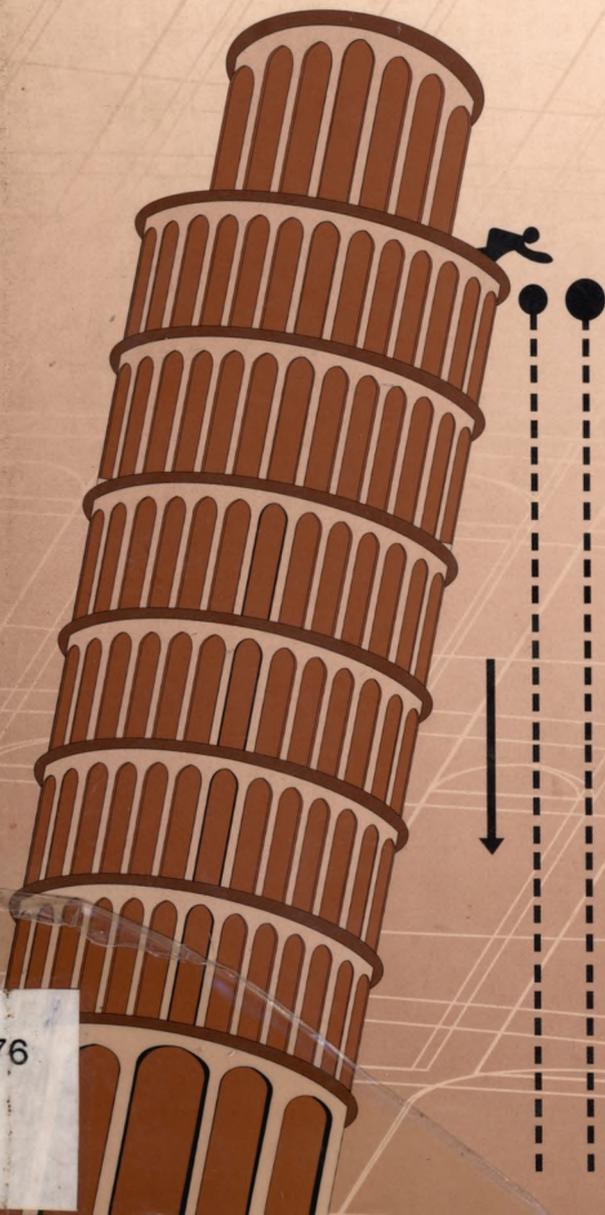


A evolução dos vestibulares da UnB 90/96

# Física



---

Do ensino tradicional ao  
ensino significativo

Questões operatórias  
com correção e resolução

---

Cleovan Pôrto é licenciado em física pela Universidade Federal de Viçosa e leciona física para o 2º grau na Fundação Educacional do Distrito Federal. Participou de cursos, seminários, palestras, simpósios e encontros promovidos pela Universidade de Brasília e outras instituições, tendo ampla experiência na área do magistério tanto público como privado.

---

## **A evolução dos vestibulares da UnB 90/96 - FÍSICA**



## FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

*Reitor*

Lauro Morhy

*Vice-Reitor*

Timothy Martin Mulholland

### EDITORA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

*Diretor*

Alexandre Lima

### CONSELHO EDITORIAL

*Presidente*

Emanuel Araújo

Alexandre Lima

Álvaro Tamayo

Aryon Dall'Igna Rodrigues

Dourimar Nunes de Moura

Emanuel Araújo

Euridice Carvalho de Sardinha Ferro

Lúcio Benedito Reno Salomon

Marcel Auguste Dardenne

Sylvia Ficher

Vilma de Mendonça Figueiredo

Volnei Garrafa

A evolução dos vestibulares da UnB 90/96

# **FÍSICA**

## **CLEOVAM PÔRTO**

Do ensino tradicional ao ensino significativo

Questões operatórias  
com correção e resolução

Direitos exclusivos para esta edição:

EDITORA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
SCS Q. 02 Bloco C Nº 78 Ed. OK 2º andar  
70300-500 Brasília-DF  
Fax: (061) 225-5611

*Copyright © 1998 by Cleovam Pôrto*

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem a autorização por escrito da Editora.

*Impresso no Brasil*

### **Composição**

Cleovam Pôrto  
Vicemar Medeiros  
Wilson Júnior

### **Capa**

Formatos design e informática

### **Projeto gráfico e diagramação**

Formatos design e informática

### **Revisão de Texto**

Cleovam Pôrto

P863 Pôrto, Cleovam  
A evolução dos vestibulares da UnB 90/96. : física.\  
Cleovan da Silva Pôrto. – Brasília: Editora Universidade de  
Brasília, 1998.  
268 p.  
ISBN 85-230-0507-2

1. Física - concurso vestibular. 2. Vestibular na UnB  
I. Título.

CDU 378.244.3:53(817.4)

***“... o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica - crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico”.***

**Gaston Bachelard**



***À minha esposa, Lourdes, e aos meus filhos, Lara e Maurício, que são sempre uma fonte de inspiração para mim. À minha mãe, Mercêdes, por ter me ensinado a nunca desistir e por me dar constantemente amor e encorajamento.***



# Sumário

|  |            |
|--|------------|
| <b>Apresentação</b> .....                        | <b>11</b>  |
| <b>Questões dos vestibulares</b> .....           | <b>13</b>  |
| <b>Mecânica</b> .....                            | <b>15</b>  |
| Cinemática .....                                 | 15         |
| Dinâmica .....                                   | 22         |
| Estática .....                                   | 53         |
| <b>Termologia</b> .....                          | <b>56</b>  |
| Termometria .....                                | 56         |
| Calor e sua propagação .....                     | 58         |
| Calor sensível e latente .....                   | 61         |
| Gás perfeito .....                               | 62         |
| Termodinâmica .....                              | 65         |
| <b>Ondulatória</b> .....                         | <b>69</b>  |
| Ondas .....                                      | 69         |
| Acústica .....                                   | 74         |
| <b>Óptica</b> .....                              | <b>76</b>  |
| A reflexão da luz .....                          | 76         |
| A refração da luz .....                          | 79         |
| Lentes .....                                     | 81         |
| Instrumentos de ópticas e ópticas da visão ..... | 82         |
| <b>Eletricidade</b> .....                        | <b>83</b>  |
| Eletrostática .....                              | 83         |
| Eletrodinâmica .....                             | 92         |
| Eletromagnetismo .....                           | 100        |
| <b>As questões operatórias</b> .....             | <b>111</b> |
| <b>Cinemática</b> .....                          | <b>113</b> |
| Sistema de unidades, conversões .....            | 113        |
| Movimento .....                                  | 113        |
| Aceleração escalar média .....                   | 114        |
| Referencial .....                                | 114        |
| <b>Dinâmica</b> .....                            | <b>115</b> |
| Queda livre .....                                | 115        |
| Forças (interações) .....                        | 116        |
| Leis de Newton .....                             | 116        |
| Atrito .....                                     | 120        |
| Tração .....                                     | 121        |
| Deformações elásticas .....                      | 121        |
| Energia .....                                    | 122        |
| Trabalho .....                                   | 123        |
| Conservação de energia .....                     | 124        |
| Impulso .....                                    | 125        |
| Quantidade de movimento .....                    | 125        |
| <b>Gravitação universal</b> .....                | <b>126</b> |
| Leis de Kepler .....                             | 126        |
| A lei de Newton da atração das massas .....      | 127        |
| <b>Hidrostática/hidrodinâmica</b> .....          | <b>128</b> |

|  |            |
|--|------------|
| Densidade .....                        | 128        |
| Pressão .....                          | 129        |
| Empuxo .....                           | 130        |
| <b>Física térmica .....</b>            | <b>131</b> |
| Escala termométrica .....              | 131        |
| Energia cinética das moléculas .....   | 132        |
| Transmissão de calor .....             | 132        |
| Mudanças de fase .....                 | 133        |
| Gás perfeito .....                     | 134        |
| Termodinâmica .....                    | 135        |
| <b>Ondas .....</b>                     | <b>135</b> |
| Propagação de ondas .....              | 135        |
| Comprimento de onda .....              | 136        |
| Amplitude de uma onda .....            | 137        |
| Oscilações .....                       | 137        |
| Ondas eletromagnéticas .....           | 138        |
| Ressonância .....                      | 138        |
| <b>Física moderna .....</b>            | <b>139</b> |
| Energia .....                          | 139        |
| <b>Óptica .....</b>                    | <b>142</b> |
| Propagação retilínea da luz .....      | 142        |
| Reflexão da luz .....                  | 143        |
| Refração da luz .....                  | 144        |
| Defeitos da visão .....                | 145        |
| Óptica da visão .....                  | 145        |
| Instrumentos da óptica .....           | 146        |
| <b>Acústica .....</b>                  | <b>146</b> |
| Propagação do som .....                | 146        |
| Reflexão do som .....                  | 146        |
| Frequência sonora .....                | 147        |
| <b>Eletromagnetismo .....</b>          | <b>147</b> |
| Cargas elétricas .....                 | 147        |
| Capacitores .....                      | 149        |
| Condução elétrica .....                | 149        |
| Corrente elétrica .....                | 150        |
| Resistividade elétrica .....           | 152        |
| Resistência elétrica .....             | 152        |
| Resistores .....                       | 153        |
| Potência elétrica .....                | 153        |
| Circuitos .....                        | 154        |
| Magnetismo .....                       | 154        |
| Campo magnético .....                  | 155        |
| Fluxo magnético .....                  | 155        |
| <b>Correções e resoluções .....</b>    | <b>157</b> |
| <b>As operatórias .....</b>            | <b>243</b> |
| <b>Bibliografia fundamentada .....</b> | <b>267</b> |

## **Apresentação**

O vertiginoso avanço da ciência em nossos dias originou uma transformação radical na mentalidade da maioria das pessoas. A juventude, sobretudo, sentiu o chamamento da ciência de que resultou, nos últimos trinta anos, no aumento do número de estudiosos, em proporção totalmente inesperada.

Muitos são os que na atualidade, abandonando conveniências de ordem econômica, dedicam-se a estudos de caráter científico. A física é uma das ciências que, hoje em dia, caminham na dianteira do progresso científico, o que, aliado ao fato de se constituir como base das chamadas ciências tecnológicas, fez com que ao seu redor se agrupasse uma grande parte da juventude ansiosa de saber o porquê e como se produzem os fenômenos diariamente comentados pela mídia.

Esta publicação visa particularmente à juventude que não teve ainda oportunidade de entrar em contato com a ciência que se propõe a despertar nela o interesse com alguns conceitos fundamentais, apresentados de maneira a mais elementar possível. Não se pretende, por outro lado, que este trabalho seja um tratado de física, pois a limitação de espaço a que somos forçados, bem como o nível em que devem ser abordados os assuntos, impedem-no.

Dar-nos-emos por satisfeitos, todavia, se conseguirmos despertar interesse ou vocação que contribuam para o progresso científico.

**Sugestões e críticas serão aceitas como parte integrante de nosso trabalho.**



## **Questões dos vestibulares**



# Mecânica

## Cinemática

### Questão 01

UnB 91/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) a velocidade escalar média de um automóvel durante 60 km é 30 km/h, e, durante os 60 km restantes é 10 km/h. A velocidade média no percurso total é 15 km/h.
- (1) um corpo percorre uma trajetória circular com velocidade escalar constante porque a força resultante sobre ele é nula.
- (2) é mais difícil parar um caminhão carregado que perde os freios, do que quando ele está vazio.
- (3) o estado de imponderabilidade dos corpos no interior de uma nave em órbita da Terra é explicado pela ausência de campo gravitacional naquela região do espaço.
- (4) dois projéteis lançados no vácuo com a mesma velocidade inicial do mesmo ponto de partida, mas com ângulos de lançamento de  $30^\circ$  e de  $60^\circ$ , têm o mesmo alcance.

### Questão 02

UnB 91/1

Julgue as questões a seguir:

- (0) os laboratórios de pesquisas do Departamento de Física da UnB estão localizados no subsolo do prédio ICC (Minhocão), onde podem ser considerados como exemplos de referenciais inerciais perfeitos.
- (1) um corpo se move em trajetória retilínea a 40 km/h durante 20 min e, em seguida, sua velocidade muda bruscamente para 80 km/h, a qual é mantida por 30 min. A velocidade média do percurso todo vale, portanto, 65 km/h.
- (2) um alvo, localizado a 7.800 m de um canhão, começa a se afastar deste em trajetória retilínea com velocidade constante de  $20\sqrt{2}$  m/s. Nesse mesmo instante o canhão lança um projétil em sua direção, com velocidade inicial de 300 m/s e ângulo de tiro de  $45^\circ$ . Então, nessas condições, o projétil acertará o alvo ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).
- (3) para oscilações de pequena amplitude, quando se aumenta em 44% o comprimento do fio do pêndulo, seu período aumenta em 20%.
- (4) um satélite em órbita elíptica gasta o tempo **T** para completar uma volta em torno da Terra. Um segundo satélite, em órbita também elíptica, com distância média da Terra 4 vezes maior, gasta um tempo 8 vezes mais longo.

### Questão 03

UnB 92/1

Qual é o tempo gasto para que um metrô de 200 m, a uma velocidade de 180 km/h, atravesse um túnel de 150 m? Dê sua resposta em segundos.

### Questão 04

UnB 90/1

Julgue os itens a seguir:

- (0) no movimento retilíneo uniformemente variado, a variação da velocidade do móvel é proporcional ao tempo.
- (1) no movimento de queda livre, próximo à superfície da Terra, as velocidades finais dos corpos são diretamente proporcionais às suas massas.
- (2) o tempo gasto por um objeto lançado verticalmente para cima, no vácuo, para se deslocar entre dois pontos de sua trajetória é maior no movimento ascendente do que no movimento de volta (descendente).
- (3) a aceleração sofrida por um corpo em movimento sobre um plano inclinado é sempre maior do que a aceleração da gravidade ( $g$ ).
- (4) a altura máxima atingida por um projétil é proporcional ao quadrado da sua velocidade inicial.

### Questão 05

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) o tempo gasto por um móvel que partiu do repouso com movimento uniformemente acelerado é proporcional ao quadrado de sua distância à origem, naquele instante.
- (1) o momento da resultante de um sistema de forças coplanares em relação a um ponto do plano é igual à soma dos momentos de cada força em relação a um ponto médio entre elas.
- (2) corpos de massas diferentes, em queda livre, têm acelerações proporcionais às suas massas, em um mesmo lugar da Terra.
- (3) um corpo lançado obliquamente gasta, para atingir o ponto mais alto da trajetória, o mesmo tempo que leva para voltar ao nível de lançamento.
- (4) Um ônibus viaja com uma velocidade  $v$  em relação ao solo. Um passageiro, dentro do ônibus, move-se com uma velocidade igual a  $\frac{v}{2}$  em relação ao ônibus. A velocidade do passageiro em relação ao solo é igual a  $\frac{3v}{2}$ .

## Questão 06

UnB 94/1

(0) um vigia, acompanhando um jogo de futebol em seu rádio, ouviu uma interferência (chiado), que julgou ser devida a um relâmpago. A confirmação veio 2 segundos mais tarde, quando se assustou com um forte trovão. Pode-se, então, concluir que o raio "caiu" a pouco mais de 660 metros (m) do vigia.

Dados: velocidade do som: 330 m/s; velocidade da luz:  $3 \times 10^8$  m/s.

(1) um ônibus parte de Brasília às 18 h com destino a São Paulo, onde chega às 5 h 30 min do dia seguinte. Sabendo-se que o ônibus fez três paradas de 30 minutos cada uma, durante a viagem, pode-se dizer que sua velocidade média, contando apenas os trechos em que ele estava em movimento, foi de 80 km/h.

Dado: a distância Brasília-São Paulo é de 1000 km

(2) um carro de Fórmula 1, após a largada, atinge a velocidade de 180 km/h em 5 segundos. Um atleta, após a largada da corrida dos 100 metros rasos, atinge a velocidade de 10 m/s, em 1 segundo. O atleta, portanto, tem a mesma aceleração média que o carro de Fórmula 1.

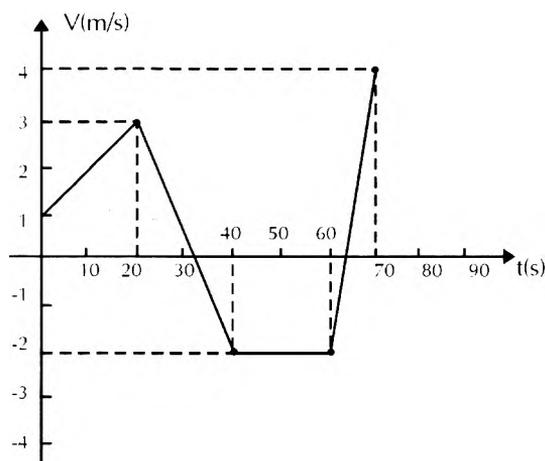
(3) um carro passa por um veículo de polícia estacionado em frente a uma escola, à velocidade de 90 km/h. Imediatamente o veículo policial parte na captura do infrator com aceleração constante de  $5 \text{ m/s}^2$ . Os policiais levarão 20 segundos para alcançá-lo.

(4) um avião decola de Brasília com destino a Porto Alegre. Após 1h 45 min de vôo, o piloto, que esperava estar sobrevoando o Estado de Santa Catarina, descobre estar ainda no espaço aéreo do Paraná, a 1505 km de Brasília. Sabendo-se que a velocidade de cruzeiro (velocidade em relação ao ar) desse avião é de 900 km/h, o piloto conclui que enfrentou um vento contrário, cuja velocidade média foi de 40 km/h.

## Questão 07

UnB 91/1

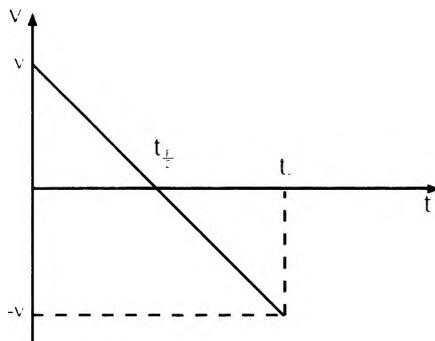
Um objeto, move-se numa trajetória retilínea de tal maneira que sua velocidade se comporta de acordo com o gráfico abaixo. Sabendo-se que sua posição em  $t = 0$  é  $x_0 = 0$ , calcule o espaço percorrido em 70 segundos, dando sua resposta em metros.



### Questão 08

UnB 91/2

O gráfico abaixo representa a velocidade em função do tempo para um corpo em movimento. Com base nesta representação, julgue os itens seguintes:

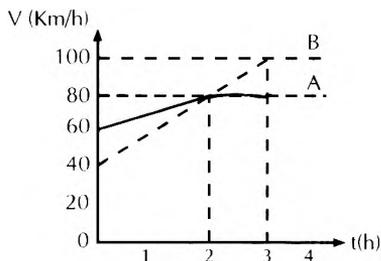


- (0) de 0 a  $t_{F/2}$  o movimento é acelerado.
- (1) de  $t_{F/2}$  a  $t_F$  o movimento é retardado.
- (2) a aceleração é constante.
- (3) o gráfico pode representar a velocidade de um corpo em queda livre.
- (4) o gráfico pode representar a velocidade de uma pedra lançada para cima que volta ao solo.

### Questão 09

UnB 92/2

O gráfico abaixo representa as velocidades em função do tempo para dois carros, A e B, em uma estrada reta. Em  $t = 0$  eles se encontram no quilômetro zero.



Julgue os itens abaixo:

- (0) a velocidade média desenvolvida pelo carro A nas primeiras duas horas da viagem é 70 km/h.
- (1) ao final das primeiras duas horas de viagem, o carro B ultrapassa o carro A.
- (2) durante as primeiras quatro horas de viagem, cada carro se desloca em movimento uniformemente acelerado.
- (3) nas primeiras duas horas de viagem, a aceleração do carro B é maior do que a aceleração do carro A.
- (4) ao final das primeiras quatro horas de viagem, a distância entre os dois carros é de 20 km.

## Questão 10

UnB 92/1

Julgue os itens abaixo:

(0) um automóvel percorre os primeiros 120 km de uma rodovia a uma velocidade média de 60 km/h e os 240 km restantes a uma velocidade média de 80 km/h. A velocidade média do automóvel durante todo o percurso é de 70 km/h.

(1) em um certo instante, a velocidade de um automóvel é de 60 km/h. Nos 60 s seguintes, sua velocidade cresce uniformemente até atingir 110 km/h. A aceleração do automóvel é de  $2,3 \text{ m/s}^2$ .

(2) um corpo em queda livre percorre 500 m antes de atingir o solo. Desprezando o atrito do ar, o tempo gasto na queda é de 10 s ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

(3) o movimento de um projétil e o de um corpo em queda livre estão submetidos a uma mesma aceleração.

(4) um estudante, sentado em um banco de um ônibus que se move com velocidade constante, atira sua borracha para cima. A borracha cairá atrás do estudante.

## Questão 11

UnB 92/2

Considere um corpo em movimento circular uniforme, com trajetória de raio  $R$ , sobre uma mesa lisa, preso a uma extremidade de um fio inextensível. A outra extremidade do fio está fixa no centro da mesa.

Julgue os itens a seguir:

(0) o vetor velocidade linear  $v$  do corpo varia continuamente porque age sobre o corpo uma força centrípeta, responsável pelo movimento.

(1) a velocidade angular  $\omega$  se mantém constante apesar de ser diretamente proporcional a  $v$ .

(2) o vetor aceleração centrípeta  $a_c$  se mantém inalterado e aponta para o centro da curva.

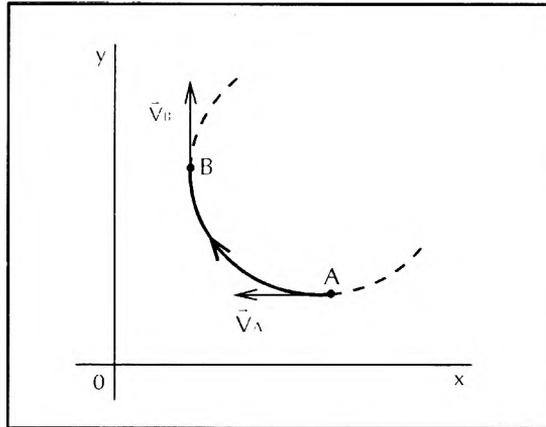
(3) o trabalho realizado pela força centrípeta  $F_c$  em uma volta completa é igual a  $2 \pi R F_c$ .

(4) se o fio se romper, o corpo se moverá, a partir daí, em linha reta, na direção tangente à curva no ponto onde o fio se rompeu.

## Questão 12

UnB 95/1

A trajetória de uma partícula no plano  $xy$  segue um arco de circunferência, deslocando-se do ponto **A** para o ponto **B**, como mostra a figura abaixo, em um intervalo de tempo igual 5 s. No ponto **A**, o vetor **velocidade** tem módulo igual a 3 m/s e está orientado paralelamente ao eixo  $x$ . No ponto **B**, o vetor **velocidade** tem módulo igual a 4 m/s e está orientado paralelamente ao eixo  $y$ .



Julgue os itens a seguir:

- (0) o módulo da componente do vetor aceleração média, paralela ao eixo  $x$ , no trecho **AB**, vale  $0,6 \text{ m/s}^2$ .
- (1) o vetor aceleração média, no trecho **AB**, aponta para a convexidade da curva que define a trajetória da partícula.
- (2) supondo que o módulo do vetor velocidade se mantenha constante ao longo da trajetória circular, nesse caso, o vetor aceleração estará sempre paralelo ao vetor velocidade.

## Questão 13

UnB 90/1

Duas forças paralelas de mesmo sentido estão a  $0,2 \text{ m}$  de distância. Se uma das forças é de  $14 \text{ N}$  e a resultante tem sua linha de ação a  $0,08 \text{ m}$  de distância da outra força. Calcule a intensidade da segunda força.

## Questão 14

UnB 91/1

Julgue os itens abaixo:

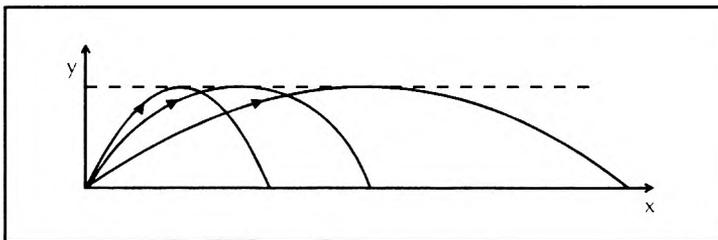
- (0) um corpo é constituído de duas peças, cujos pesos foram medidos com balanças de precisões diferentes, resultando nos valores 7,3 N e 0,15 N. Portanto, é correto afirmar que o peso total do corpo vale 7,45 N.
- (1) é possível encontrar uma disposição espacial para três forças coplanares e de mesmo módulo, tal que a resultante seja nula.
- (2) duas forças opostas, de resultante nula, aplicadas a um corpo rígido, deixam-no sempre em repouso.
- (3) se um corpo flutua num líquido, de tal forma que a metade do seu volume fica submerso, pode-se afirmar que sua densidade é igual à metade da densidade do líquido.
- (4) dispondo-se de um transformador bobinado que reduz a voltagem de 220 V para 110 V, se desejamos empregá-lo como um transformador que amplia a voltagem de 110 V para 220 V, basta usar o circuito de “entrada” (primário) como “saída” (secundário).

## Questão 15

UnB 96/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) com um barco que desenvolve uma velocidade  $v$ , pretende-se atravessar, no menor tempo possível, um rio cujas águas se movem com velocidade  $v_r$ . Para isso, é necessário que o eixo do barco seja orientado perpendicularmente à correnteza.
- (1) a combinação de três vetores de módulo 3, 4 e 5 nunca poderá acarretar uma resultante nula.
- (2) um ponto sobre o qual atua um sistema de forças coplanares concorrentes, cuja resultante é nula, está em equilíbrio.
- (3) a figura, a seguir, mostra as trajetórias de três bolas de futebol que foram chutadas.



Desprezando-se a resistência do ar, conclui-se que todas as bolas têm o mesmo tempo de vôo, já que as alturas máximas de suas trajetórias são as mesmas.

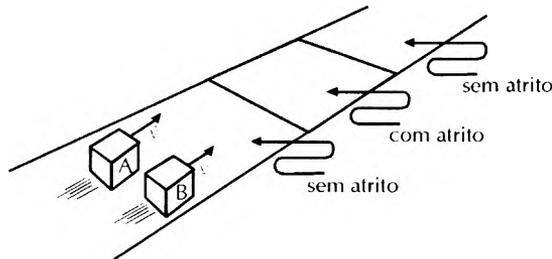
# Dinâmica

## Questão 16

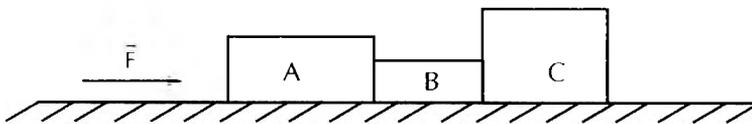
UnB 96/2

Segundo os fundamentos da mecânica newtoniana, conhecendo-se as forças que atuam em um objeto, é possível determinar o seu estado de movimento. Com o auxílio dessa afirmação, julgue os itens que se seguem:

- (0) uma pessoa sentada em uma cadeira de encosto vertical só conseguirá levantar-se caso incline o corpo para a frente.
- (1) todo corpo em equilíbrio encontra-se em repouso.
- (2) um objeto lançado verticalmente para cima atinge o equilíbrio, momentaneamente, no ponto mais alto de sua trajetória.
- (3) duas esferas de massas diferentes, mas de diâmetros iguais, são soltas no ar, da mesma altura, no mesmo instante, a partir do repouso. A esfera de massa maior chega primeiro ao solo.
- (4) dois blocos, **A** e **B**, deslizam, com a mesma velocidade, sobre uma superfície plana e sem atrito, conforme mostra a figura abaixo. Sabe-se que o bloco **A** tem massa maior que o bloco **B** e que os coeficientes de atrito entre os dois blocos e a região hachurada são iguais. Então, após atravessarem a região com atrito, o bloco **A** deslizará com maior velocidade que o bloco **B**.



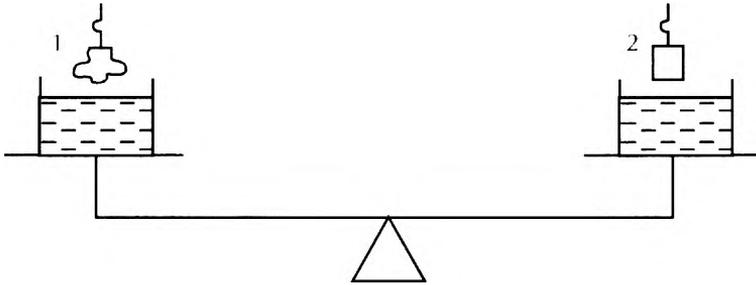
- (5) na figura a seguir, os corpos **A**, **B** e **C** possuem massas diferentes e são acelerados no sentido da força. Invertendo-se as posições de **A** e de **C**, e desprezando-se o atrito com o solo, a força resultante que atua em **B** não se alterará.



### Questão 17

UnB 93/1

Uma balança de braços é equilibrada por dois recipientes idênticos contendo o mesmo volume de água, como indica a figura abaixo. Dois corpos 1 e 2, de mesma massa e com densidade  $\rho_1$  e  $\rho_2$  respectivamente, são totalmente mergulhados em cada um dos recipientes e mantidos suspensos sem tocar nos recipientes. Sabendo que  $\rho_1$  e  $\rho_2$  são maiores que a densidade da água e que  $\rho_1 > \rho_2$ , julgue os itens seguintes:

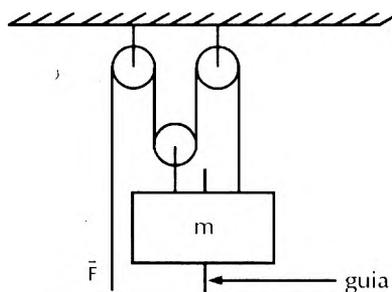


- (0) a balança se desequilibra pendendo para o lado do corpo 1.
- (1) o empuxo que a água exerce sobre o corpo 2 é maior que sobre o corpo 1.
- (2) se os corpos forem soltos nos recipientes, a balança, depois de um intervalo de tempo, permanecerá equilibrada.

### Questão 18

UnB 94/2

Considere o sistema massa-polias da figura abaixo. Despreze toda forma de atrito, levando em conta que o bloco de massa  $m$  está sob a ação da força peso, que  $g$  é a aceleração da gravidade terrestre, que a guia metálica, passando por um orifício no bloco, impede a rotação do mesmo com atrito nulo e que as polias têm massa desprezível. Julgue os itens que se seguem:

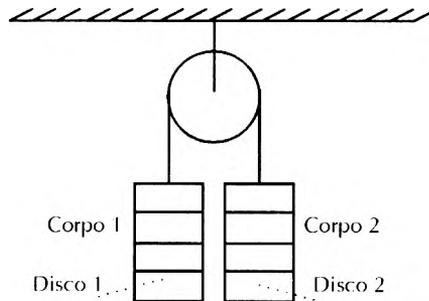


- (0) o sistema de polias proporciona ao agente que aplica a força  $F$  o desenvolvimento de uma potência maior.
- (1) o módulo da força resultante sobre o bloco é  $|3F - mg|$ .
- (2) a variação da energia potencial gravitacional do bloco é igual ao trabalho realizado pela força  $F$ .

### Questão 19

UnB 94/2

A figura abaixo mostra um sistema em equilíbrio estático, constituído por dois corpos cilíndricos, suspensos por uma polia de massa desprezível e isenta de atrito, por meio de um fio de massa desprezível. Os corpos são formados por quatro discos idênticos, cada um com massa  $m$ .



Em um determinado instante, esse equilíbrio é rompido, pois o disco 1 desprende-se do corpo 1. Passado um intervalo de tempo  $\Delta t$ , o disco 2 solta-se do corpo 2. Sabendo que  $g$  é a aceleração da gravidade terrestre, cujo módulo vale  $g$ , julgue os itens abaixo:

- (0) a aceleração do sistema durante o intervalo de tempo  $\Delta t$ , descrito no enunciado acima, é igual a  $g/7$ .
- (1) a tensão no fio, durante o intervalo de tempo acima descrito é,  $18/7 mg$ .
- (2) após o disco 2 desprender-se, a aceleração do sistema é  $g$ .
- (3) a tensão no fio, após o disco 2 soltar-se, é zero.

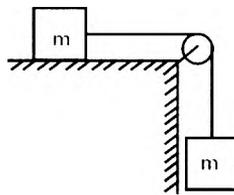
## Questão 20

UnB 94/2

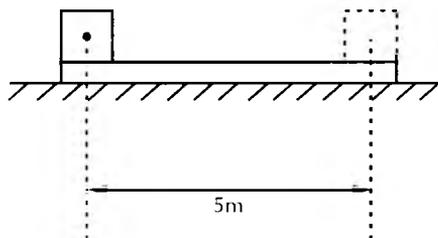
Suponha que um astronauta vá a Marte, onde a aceleração da gravidade é  $5/13$  da mesma grandeza na Terra. Julgue os itens abaixo:

(0) se o astronauta erguer uma pedra e deixá-la cair na superfície marciana, esta terá aceleração igual a  $1,6 \text{ m/s}^2$ , desprezados quaisquer atritos que porventura possam existir no local.

(1) se o astronauta montar o sistema representado na figura abaixo, no qual  $m = 1,0 \text{ kg}$ , em que o fio tem massa desprezível e onde não há atrito, ele encontrará, para o sistema, uma aceleração aproximadamente igual a  $1,9 \text{ m/s}^2$ .



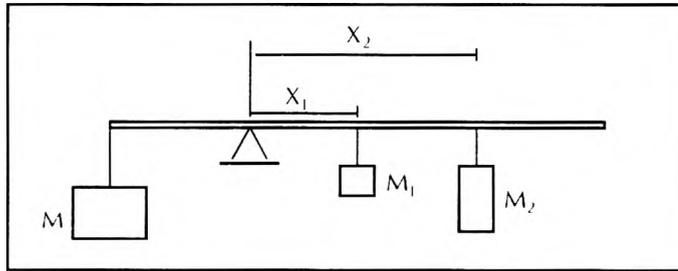
(2) ainda em Marte, o astronauta montou o experimento representado na figura abaixo. Sobre uma prancha horizontal fixa, ele colocou um bloco de massa  $1,0 \text{ kg}$  e, após um impulso sobre o bloco, o mesmo adquiriu a velocidade de  $3 \text{ m/s}$ , parando  $5 \text{ m}$  à frente de sua posição inicial sobre a prancha. Após tomar nota dos dados relevantes, ele afirmou que o trabalho da força de atrito sobre o bloco valia  $4,5 \text{ J}$ .



## Questão 21

UnB 95/1

O princípio de funcionamento de uma dada balança envolve a utilização de uma peça rígida, de massa desprezível, posicionada horizontalmente e apoiada em um ponto localizado entre os extremos da peça, como mostra a figura abaixo. Na extremidade esquerda do braço da balança é colocado um objeto, cuja massa  $M$  será determinada. Na extremidade direita, são suspensos objetos de massas padronizadas e posicionadas sobre uma escala marcada a partir do ponto de apoio da peça rígida. Duas massas padronizadas  $M_1$  e  $M_2$  de valores iguais a 1 g e 10 g, respectivamente, serão utilizadas. Os braços esquerdo e direito da balança medem, respectivamente, 5 cm e 10 cm.  $X_1$  e  $X_2$  são as posições das massas  $M_1$  e  $M_2$  sobre o braço direito da balança na condição de leitura.



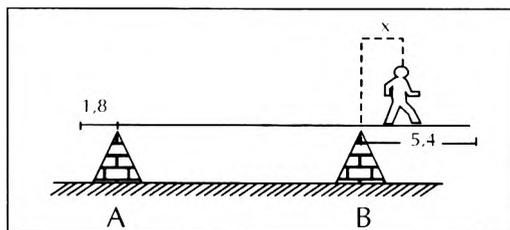
Julgue os itens a seguir:

- f (0) supondo  $M_1 = M_2 = M/2$ , a única possibilidade de que uma situação de equilíbrio seja obtida é fazer  $X_1 = X_2 = 2,5$  cm.
- (1) as forças aplicadas sobre a barra são os pesos dos três corpos de massas  $M$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ .
- (2) no caso de uma barra de massa não-desprezível, o valor de sua massa altera a posição de equilíbrio dos blocos.
- (3) a soma dos torques produzidos pelos pesos dos blocos anula-se quando o sistema está em equilíbrio, apenas se tais torques forem calculados com relação ao ponto de apoio da barra.

### Questão 22

UnB 96/1

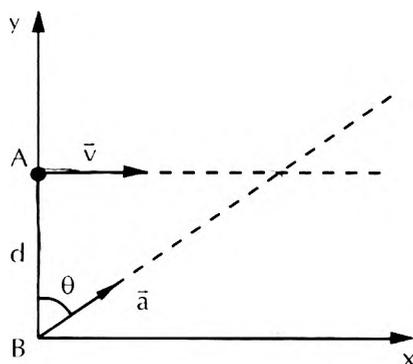
Uma prancha de 27 m está suportada em dois apoios – **A** e **B** – respectivamente a 1,8 m e 5,4 m das extremidades, conforme indicado na figura abaixo. Sobre ela um homem de 60 kg caminha no sentido de **A** para **B**. Determine, em decímetros, a máxima distância  $x$ , medida a partir do ponto de apoio **B**, que pode ser percorrida por ele, sem produzir deslocamento na prancha. Para isso, assuma que a massa da prancha é igual a 40 kg e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Desconsidere a parte fracionária do resultado encontrado, caso exista.



### Questão 23

UnB 90/2

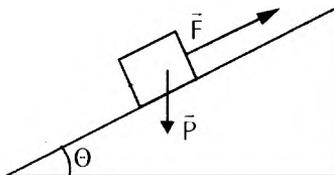
Uma partícula **A** se move ao longo da linha  $y = d$ , onde  $d = 30 \text{ m}$ , com uma velocidade constante  $v$  ( $v = 3,0 \text{ m/s}$ ), paralela ao eixo  $x$ . Uma segunda partícula **B** parte da origem, com velocidade inicial zero e aceleração constante  $a$  ( $a = 0,4 \text{ m/s}^2$ ), no mesmo instante em que a partícula **A** passa pelo eixo  $y$ . Qual deve ser o ângulo  $\theta$ , entre a aceleração  $a$  e o eixo  $y$ , para que as partículas **A** e **B** possam colidir?



## Questão 24

UnB 90/2

Um bloco de massa  $m$ , movimenta-se ao longo de um plano inclinado, submetido a forças, como indica a figura abaixo.



Julgue os itens que se seguem:

- (0) o bloco se moverá para cima, acelerado, se  $F > P \sin\theta + \mu_c P \cos\theta$ , onde  $\mu_c$  é o coeficiente de atrito cinético.
- (1) o bloco permanecerá em repouso, se, e somente se,  $F = P \sin\theta - \mu_e P \cos\theta$ , onde  $\mu_e$  é o coeficiente de atrito estático.
- (2) o bloco se moverá para baixo, com velocidade constante, se  $F = P \sin\theta + \mu_c P \cos\theta$ .
- (3) o bloco se moverá para baixo, acelerando, se  $F + \mu_c P \cos\theta < P \sin\theta$ .
- (4) o bloco se moverá para cima com velocidade constante, se  $F = P \sin\theta - \mu_c P \cos\theta$ .

## Questão 25

UnB 91/1

Julgue os itens abaixo:

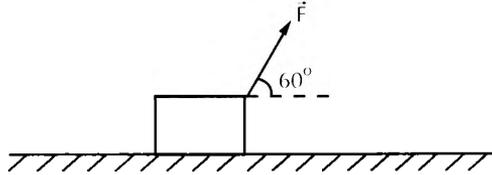
- (0) tem-se um tubo em forma de "U", cheio de um líquido. As seções transversais dos ramos esquerdo e direito do recipiente têm, respectivamente, raios  $r_e$  e  $r_d$ . Em cada ramo apóiam-se, sobre pistões de massas desprezíveis, corpos de massas  $m_e$  e  $m_d$ . A relação entre essas grandezas é, portanto  $m_e/m_d = r_e/r_d$ .
- (1) duas pessoas caminham em linha reta, em sentidos opostos, a 5 km/h com relação à Terra. Em relação a um observador que passa de automóvel a 60 km/h com relação à Terra, numa trajetória paralela a das pessoas, ambas têm velocidade de 55 km/h.
- (2) as forças eletrostáticas entre duas cargas e as forças gravitacionais entre duas massas são exemplos de pares de forças tipo ação-reação.
- (3) dois corpos de massas diferentes são soltos simultaneamente da mesma altura e caem sob a ação da gravidade. Desprezando o atrito do ar, quando tocam o solo, possuem a mesma quantidade de movimento.
- (4) um estudante resolveu um problema de mecânica e encontrou, para a força que atua num corpo, a expressão.

$$F = \sqrt{m^2 g v^2 / r}$$

### Questão 26

UnB 93/2

Um bloco de 100 N de peso, sobre um plano horizontal, sem atrito, é puxado por uma força  $F$ , de 90 N, que forma um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal, como mostrado na figura.



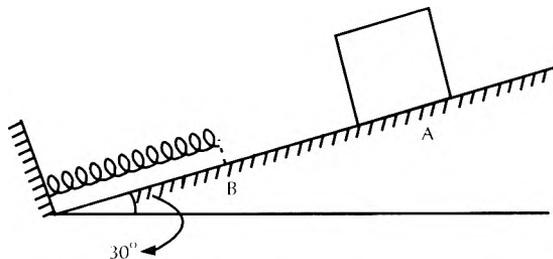
Nesta situação pode afirmar-se que:

- (0) a força normal exercida pelo plano horizontal é igual a 100 N.
- (1) o bloco sofre uma aceleração de  $4,5 \text{ m/s}^2$  (considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- (2) a força normal e a força-peso constituem um par ação-reação.
- (3) o bloco se move com velocidade constante.
- (4) o trabalho realizado pela força  $F$  em deslocamento de um 1m é de 90 J.

### Questão 27

UnB 91/1

Um corpo de massa 2 kg encontra-se sobre um plano inclinado sem atrito, que forma  $30^\circ$  com a horizontal. O corpo é solto no ponto **A** quando dista 1,1m da extremidade **B** de uma mola elástica e longa, de massa desprezível e constante 2 N/m. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , julgue os itens a seguir:

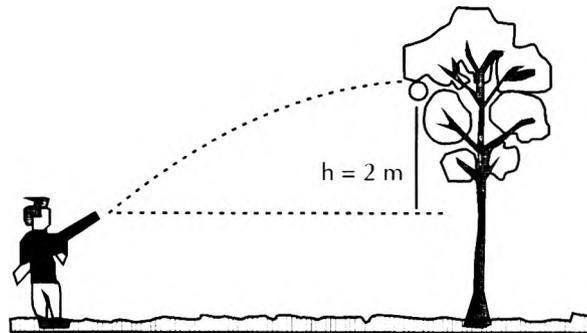


- (0) o módulo da velocidade máxima do corpo vale  $\sqrt{11} \text{ m/s}$ .
- (1) o módulo da aceleração máxima do corpo vale  $10 \text{ m/s}^2$ .
- (2) a mola é comprimida 11m até que o corpo pare na sua posição mais baixa.
- (3) após atingir a sua posição mais baixa, o corpo sobe até que a mola se estique, e então fica em repouso.
- (4) se entre os pontos **A** e **B** houvesse atrito com coeficiente cinético  $\frac{\sqrt{3}}{4}$ , então a mola sofreria compressão máxima de 9,9 m.

### Questão 28

UnB 93/1

Um garoto aponta uma espingarda de brinquedo para uma árvore, com o objetivo de derrubar uma fruta que se encontra a uma altura de 2,0 m da linha horizontal que passa pelo final do cano da espingarda, como indica a figura abaixo. O dispositivo interno da arma, que dispara o projétil de massa igual a 5,0 gramas, consiste de uma mola que é comprimida de 20,0 cm e presa, sendo solta por um mecanismo ligado ao gatilho. O projétil atinge a fruta no ponto mais alto de sua trajetória, com velocidade de 12 m/s. Calcule o valor, em N/m, da constante elástica da mola. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



### Questão 29

UnB 95/1

Considere um objeto de massa  $M$ , preso ao teto por meio de uma mola que obedece à lei de Hooke, de constante elástica  $K$  e massa desprezível. Julgue os itens que se seguem:

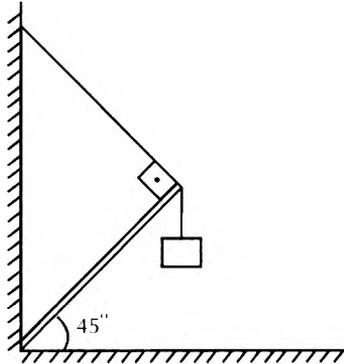
- (0) se a mola for puxada para baixo, na direção vertical, e, então, for largada, ela oscilará com uma frequência que independe da aceleração da gravidade.
- (1) quanto maior for o valor de  $K$ , menor será a frequência de oscilação da mola.
- (2) se o objeto for balançado como um pêndulo, usando a mola no lugar de um fio, o seu período de oscilação dependerá apenas da aceleração da gravidade, de  $M$  e do comprimento da mola em seu estado natural de repouso.

### Questão 30

UnB 91/1

Um objeto de massa 5 kg encontra-se suspenso conforme a figura. A barra, de massa 4 kg, está inclinada de  $45^\circ$  e pode girar em torno do seu ponto de apoio. Calcule a tensão, em newtons, no fio que liga a extremidade da barra à parede. Despreze as massas dos fios. Divida sua resposta por  $\sqrt{2}$ .

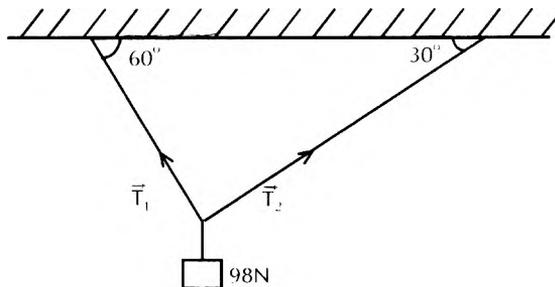
Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



### Questão 31

UnB 93/2

Calcule a tensão  $T_2$  no sistema abaixo. Dê a resposta em newtons.

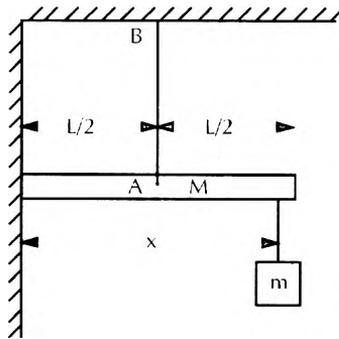


### Questão 32

UnB 94/2

Considere uma barra rígida, de massa  $M$  e comprimento  $L$ , presa horizontalmente à parede por uma dobradiça com eixo horizontal. O ponto médio da barra está ligado ao teto por meio do fio vertical  $AB$ . Um corpo de massa  $m$  está suspenso por um fio preso à barra, a uma distância  $x$  da parede, conforme mostra a figura abaixo. Considere desprezível a massa dos fios e julgue os itens que se seguem:

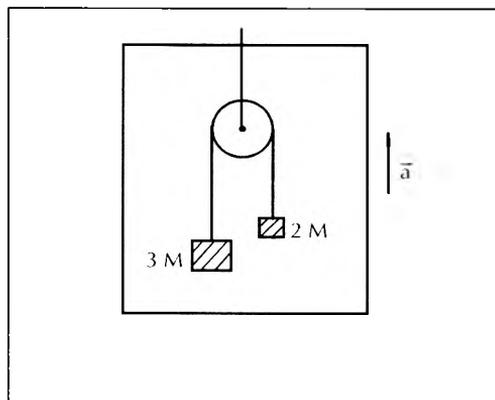
- (0) a força exercida pela barra sobre a parede tem apenas componente vertical.
- (1) a diminuição do comprimento  $x$  provocará o aumento da tensão no fio  $AB$ .
- (2) a força exercida pela parede sobre a barra não depende da massa  $M$ .



### Questão 33

UnB 95/1

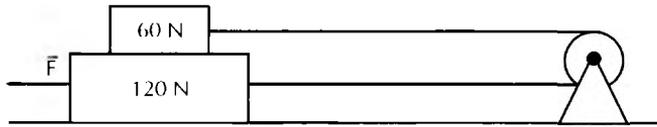
O sistema representado na figura abaixo é composto pelos corpos de massas  $2M$  e  $3M$  conectados por um fio que passa por uma roldana presa ao teto de um elevador que sobe com aceleração  $a = -g$ . Considerando que o cabo e a roldana têm massas desprezíveis, calcule a aceleração do corpo de massa  $3M$  com relação a um sistema de referência inercial, na unidade  $m/s^2$ . Multiplique a sua resposta por 10 e use a aproximação  $g = 10 m/s^2$ .



### Questão 34

UnB 96/2

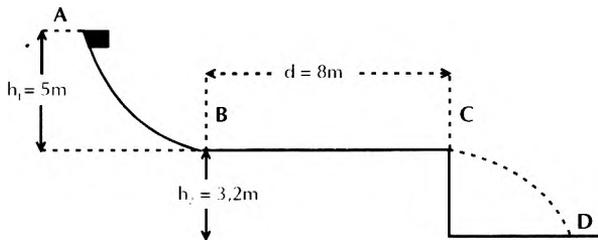
Na figura abaixo, o coeficiente de atrito cinético entre o bloco de 120 N e a superfície do plano é igual a 0,4, e é igual a 0,2 entre os dois blocos. O atrito na polia e a massa da corda que une os dois blocos são desprezíveis. Calcule, em newtons, o módulo da força  $\vec{F}$  necessária para provocar um movimento uniforme no bloco inferior, desconsiderando a parte fracionária do resultado, caso exista.



### Questão 35

UnB 90/1

Um bloco é solto do ponto **A**, conforme a figura a seguir. Percorre os trechos **AB** e **BC** e atinge o ponto **D** com uma velocidade de 10 m/s. Sabendo-se que o trecho **AB** não tem atrito, determine o coeficiente de atrito cinético no trecho **BC**. Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Multiplique sua resposta por 10.



### Questão 36

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) o peso aparente de um corpo que se encontra dentro de um elevador que se move com aceleração positiva, no sentido contrário ao de  $g$ , é sempre maior que seu peso real.
- (1) quanto maior for a massa de um corpo, maior será sua inércia.
- (2) a força de atrito estático é variável e adquire valores crescentes desde zero, até um determinado valor máximo.
- (3) a força de atrito é proporcional à ação normal que a superfície exerce sobre o corpo que se move sobre ela.
- (4) a força de atrito independe da natureza das superfícies em contato.

### Questão 37

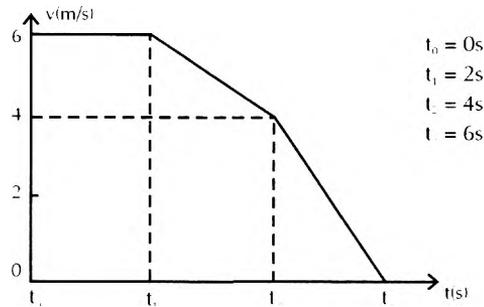
UnB 90/2

Qual é a maior aceleração que pode ter um corredor, se o coeficiente de atrito estático entre seus tênis e o piso é 0,8? Adote  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .

### Questão 38

UnB 93/1

O gráfico abaixo representa o movimento de um bloco de massa  $m = 3 \text{ kg}$  lançado sobre uma superfície horizontal, com velocidade inicial de módulo igual a  $6 \text{ m/s}$ . Julgue os itens abaixo:



- (0) a força de atrito que atua no movimento entre os instantes  $t_1$  e  $t_2$  é menor do que a força de atrito que atua entre os instantes  $t_2$  e  $t_3$ .
- (1) a força de atrito que atua entre os instantes  $t_0$  e  $t_1$  é nula.
- (2) a distância percorrida entre os instantes  $t_1$  e  $t_2$  é menor do que a distância percorrida entre os instantes  $t_2$  e  $t_3$ .
- (3) a distância percorrida pelo bloco entre os instantes  $t_0$  e  $t_3$  é de  $26 \text{ m}$ .

### Questão 39

UnB 94/2

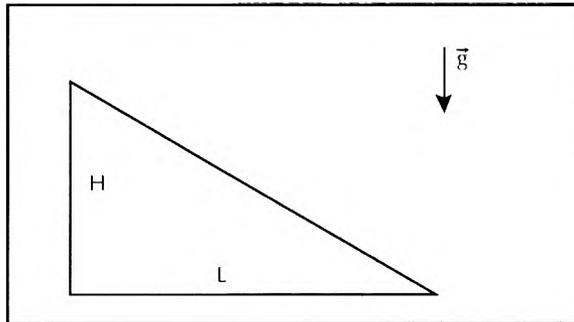
Considere uma pessoa pedalando uma bicicleta sobre uma estrada plana e julgue os itens seguintes:

- (0) se não existissem forças de atrito entre o solo e os pneus da bicicleta, o ciclista não teria como acelerá-la ao pedalar.
- (1) quando o ciclista pedala, fazendo aumentar a velocidade da bicicleta, a força de atrito total do solo sobre a bicicleta aponta na direção do movimento.
- (2) o sentido da força de atrito total do solo sobre a bicicleta depende de estar o ciclista acelerando ou freando a bicicleta.

### Questão 40

UnB 95/2

Considere um plano inclinado de altura  $H$  e comprimento  $L$ , conforme mostra a figura abaixo.



Supondo que um objeto de massa  $M$  desce o plano inclinado e que a aceleração da gravidade local tem módulo  $g$ , julgue os itens que se seguem:

(0) se o objeto desce deslizando, sem atrito e sem rotação, partindo com uma velocidade inicial  $V_0$  então a sua velocidade final será dada por  $\sqrt{V_0^2 + 2gH}$ , independentemente, portanto, de  $M$  de  $L$ .

(1) suponha que o objeto (um caminhão, por exemplo) tenha de descer o plano com uma velocidade constante  $v$ . Então, a potência média das forças de resistência (atritos e freios) será dada por  $\frac{MgHv}{\sqrt{H^2 + L^2}}$ .

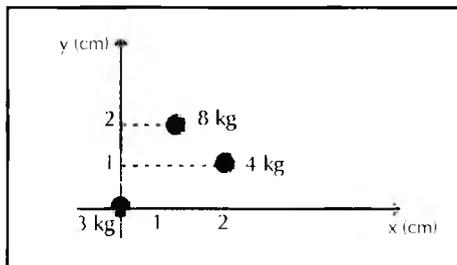
(2) se o objeto desce deslizando, sem rotação, com uma velocidade constante em virtude do atrito cinemático entre as superfícies de contato, conclui-se que o coeficiente de atrito cinemático é dado por  $L/H$ .

### Questão 41

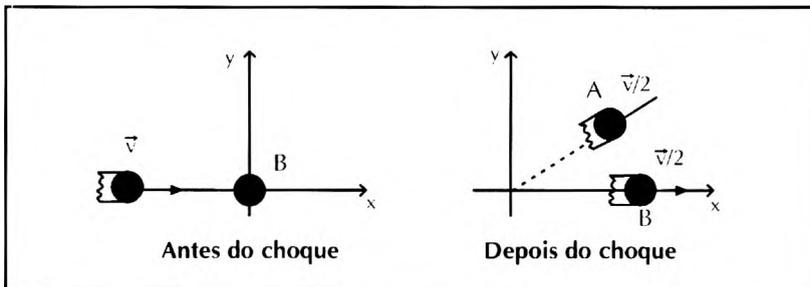
UnB 96/1

Julgue os itens a seguir:

(0) a soma das coordenadas do centro de massa das três partículas mostradas na figura abaixo é igual a 2,4.

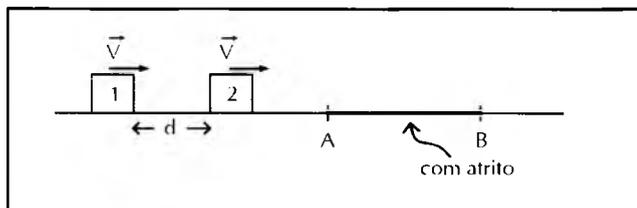


(1) é possível um choque como o mostrado nas figuras a seguir, desde que tal choque seja elástico e que as massas das partículas A e B sejam iguais.



(2) a força de atrito entre duas superfícies só acontece quando existe movimento relativo entre elas.

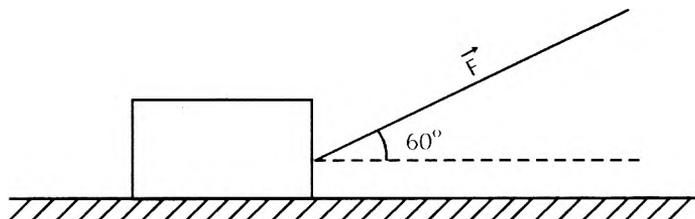
(3) em uma superfície horizontal, conforme evidencia a figura abaixo, onde deslizam os blocos 1 e 2, com a mesma velocidade  $\vec{v}$ , só existe atrito entre os pontos A e B. Após atravessarem o trecho AB, os dois blocos, além de saírem com a mesma velocidade  $\vec{v}$ , em que  $|\vec{v}| < |\vec{v}|$ , manterão a separação  $d$  entre eles.



### Questão 42

UnB 91/2

Um bloco de massa de 2 kg, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície lisa por uma força de 20 N, cuja direção faz um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal. Percorridos 5 m, temos que: ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

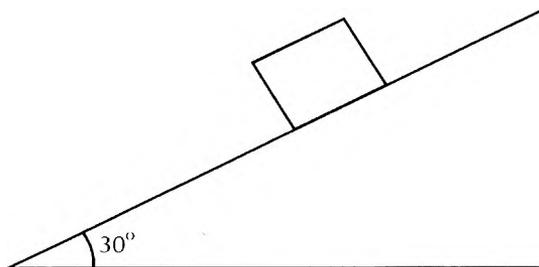


- (0) a reação normal exercida pela superfície sobre o bloco vale 20 N;
- (1) a resultante das forças sobre o bloco vale 10 N;
- (2) o trabalho realizado pela força  $\vec{F}$  vale 100 J;
- (3) o bloco adquire uma aceleração de  $10 \text{ m/s}^2$ ;
- (4) a velocidade atingida pelo bloco é  $\sqrt{50} \text{ m/s}$ ;

### Questão 43

UnB 91/2

Um bloco de 10 kg colocado sobre uma plataforma de inclinação variável a partir de  $0^\circ$  começa a deslizar quando o ângulo de inclinação é  $30^\circ$ . Percorre, então, 3,0 m em 2,0 s. Calcule o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a plataforma. Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Multiplique o resultado por  $10\sqrt{3}$ .

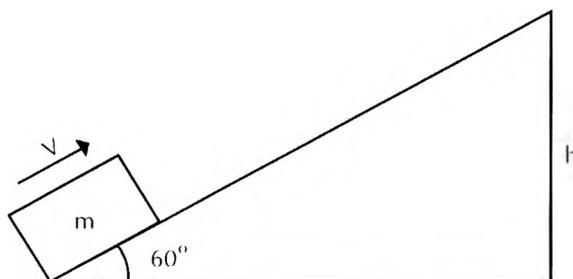


### Questão 44

UnB 92/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) as forças de ação e reação nunca atuam sobre um mesmo corpo.  
(1) quando um corpo não está acelerado, podemos concluir que não existem forças atuando no corpo.  
(2) um bloco de massa  $m = 0,1$  kg deve ter uma velocidade mínima inicial,  $v = 20$  m/s, para atingir o ponto mais alto do plano inclinado. A altura  $h$  vale 20 m ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).



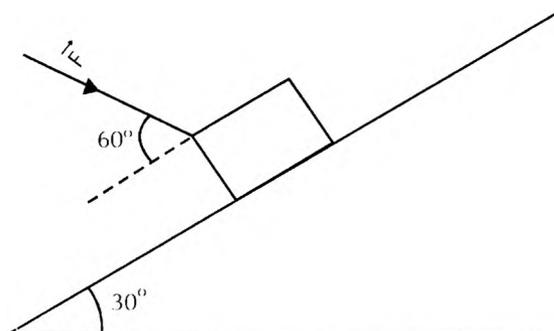
- (3) referindo-se ao item (2), a reação normal exercida pela superfície sobre o bloco é de 500 N.  
(4) referindo-se ao item (2), a variação da energia cinética do bloco é de  $-20$  J.

### Questão 45

UnB 92/1

Uma força  $F$  atua sobre um bloco de 1 kg o qual está apoiado sobre um plano inclinado de  $30^\circ$ . Calcule o módulo da força  $F$  necessária para que o bloco suba o plano inclinado com

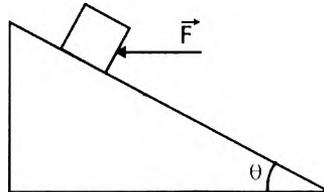
velocidade constante. O coeficiente de atrito dinâmico  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$  ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>). Dê a resposta em newtons.



## Questão 46

UnB 92/2

Um bloco de peso  $P$ , submetido a uma força  $F$  na direção horizontal, encontra-se sobre um plano inclinado com atrito, como indica a figura abaixo. Em  $t = 0$ , sua velocidade é nula. Sejam  $\mu_e$  e  $\mu_c$  os coeficientes de atrito estático e cinético, respectivamente, entre a superfície do plano inclinado e o bloco.



Julgue os itens abaixo:

(0) a reação normal exercida pela superfície do plano sobre o bloco é  $\mu_e P \cos \theta$ , quando ele está em repouso.

(1) para que o bloco permaneça em repouso, o valor máximo que a força deve atingir é

$$F = \frac{P(\operatorname{tg} \theta + \mu_e)}{(1 - \mu_e \operatorname{tg} \theta)}$$

(2) o bloco se moverá para cima, com velocidade constante, se  $F = P(\operatorname{tg} \theta + \mu_c)$

(3) o valor da força necessária para que o bloco desça o plano inclinado em movimento uniforme

$$\text{é } F = \frac{P(\operatorname{tg} \theta - \mu_e)}{(1 + \mu_e \operatorname{tg} \theta)}$$

## Questão 47

UnB 96/2

Nas corridas de Fórmula 1, nas montanhas-russas dos parques de diversão e mesmo nos movimentos curvilíneos da vida diária (movimentos de automóveis, aviões etc.), as forças centrípetas desempenham papéis fundamentais. A respeito dessas forças, julgue os itens que se seguem:

(0) a reação normal de uma superfície nunca pode exercer o papel de força centrípeta.

(1) em uma curva, a quantidade de movimento de um carro sempre varia em direção e sentido, mas não necessariamente em intensidade.

(2) a força centrípeta que age em um objeto em movimento circular é um exemplo de força inercial.

(3) para que um carro faça uma curva em uma estrada, necessariamente, a resultante das forças que nele atuam não pode ser nula.

### Questão 48

UnB 96/1

Relativamente aos movimentos curvilíneos, julgue os itens a seguir:

- (0) em um pêndulo simples, no ponto mais baixo da trajetória, a força centrípeta é igual à tensão no fio.
- (1) em um lançamento de projétil, que é um movimento curvilíneo, a força centrípeta não é igual ao peso em nenhum ponto da trajetória.
- (2) existe movimento curvilíneo com aceleração vetorial constante.

### Questão 49

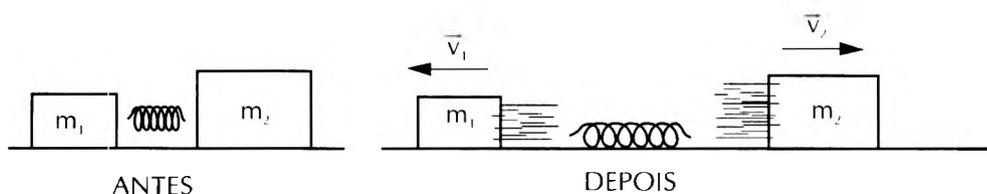
UnB 96/1

Um caminhão, levando um baú solto na carroceria, faz uma curva horizontal, de raio 125 m. Sendo o coeficiente de atrito estático entre o baú e a carroceria igual a 0,5, determine, em **km/h**, a velocidade máxima que o caminhão pode desenvolver na curva, sem que o baú deslize. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### Questão 50

UnB 96/2

No sistema mostrado na figura abaixo, inicialmente em repouso, as massas  $m_1 = 1 \text{ Kg}$  e  $m_2 = 2 \text{ Kg}$ , colocadas em uma superfície sem atrito, comprimem uma mola ideal de constante elástica igual a  $6 \text{ N/cm}$ , diminuindo seu comprimento original em 10 cm. Uma vez liberado o sistema colocará em movimento as massas  $m_1$  e  $m_2$ , em sentidos opostos.



Considerando a situação após a liberação do sistema, julgue os itens a seguir:

- (0) a quantidade de movimento total é de 4 N.s.
- (1) a energia cinética da massa  $m_2$  é de 1 J.
- (2) o trabalho realizado pela mola, na expansão, é de 3 J.

## Questão 51

UnB 96/2

A transformação de um tipo de energia em outro e a eficiência da conversão de energia em trabalho, e de trabalho em energia, são fenômenos de grande importância que ocorrem em processos físicos, químicos e biológicos. Com relação ao assunto, julgue os itens seguintes:

(0) um torneio de cabo-de-guerra é uma tradicional disputa em que os concorrentes são divididos em dois grupos, sendo que cada um deles, segurando uma das extremidades da corda, aplica força em sentido oposto à aplicada pelo outro grupo. Vence a disputa aquele que conseguir fazer o adversário cruzar uma faixa central, estabelecida como referência. Nessas condições, o time perdedor, apesar do esforço efetuado, realiza trabalho negativo.

(1) um mergulhador de 65 Kg salta de uma plataforma de 10 m de altura. O trabalho realizado pela força gravitacional para movê-lo, da plataforma até a superfície da água, imprime ao mergulhador uma velocidade superior a 45 Km/h.

(2) um indivíduo em dieta rigorosa, na qual só lhe é permitido ingerir 1000 Kcal diárias tomou algumas cervejas e acabou por ingerir 1500 kcal a mais. Ele acredita poder compensar esse excesso tomando água na temperatura de 6 °C, pois, estando seu corpo a 36 °C, suas reservas de gordura seriam queimadas ao ceder calor para a água gelada. Se o raciocínio do indivíduo, estiver correto, ele precisará beber mais de 40 L d'água (dado: calor específico da água = 1 cal/g°C)

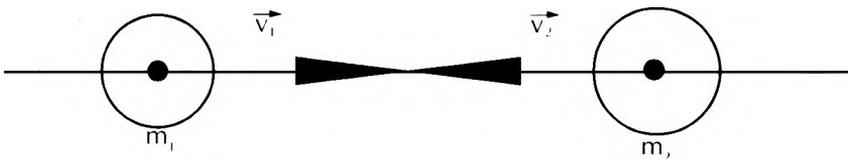
(3) a massa e a energia cinética são propriedades intrínsecas a qualquer corpo.

## Questão 52

UnB 91/1

Dois corpos deslocando-se sobre uma superfície horizontal sem atrito sofrem choque frontal, conforme a figura. Após o choque, eles permanecem presos um ao outro. Calcule a energia cinética final do conjunto, em joules.

Dados:  $m_1 = 4 \text{ kg}$ .  
 $m_2 = 2 \text{ kg}$   
 $v_1 = 1 \text{ m/s}$   
 $v_2 = 8 \text{ m/s}$



### Questão 53

UnB 93/1

Um corpo de massa  $m$ , preso a uma mola de constante  $k$ , oscila em torno de sua posição de equilíbrio, desenvolvendo um movimento harmônico simples. Julgue os itens abaixo:

- (0) em um ponto que se encontra na metade do caminho entre as posições de equilíbrio e de deslocamento máximo, a velocidade do corpo é a metade da velocidade máxima atingida em sua trajetória.
- (1) no ponto de deslocamento máximo, o corpo não possui energia cinética.
- (2) em qualquer ponto da trajetória, a força restauradora e a velocidade do corpo tem sempre sentidos contrários.
- (3) a energia cinética máxima do corpo é sempre igual à sua energia potencial máxima.
- (4) a energia potencial máxima do corpo é sempre igual à sua energia mecânica total.

### Questão 54

UnB 93/2

Uma bola de tênis é lançada verticalmente para cima com velocidade de 20 m/s. Desprezando a resistência do ar e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , pode afirmar-se que:

- (0) a bola atinge sua altura máxima 2 segundos após o lançamento.
- (1) no ponto mais alto da trajetória, a energia potencial é máxima e a energia cinética é mínima.
- (2) o trabalho realizado pela força-peso durante a subida da bola é positivo.
- (3) no ponto mais alto da trajetória, a resultante das forças que agem sobre a bola é nula.
- (4) a velocidade da bola será igual a 10 m/s, 1 segundo após o lançamento.

### Questão 55

UnB 95/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) em um reator experimental de fusão nuclear, foram obtidos 3,6 MW de potência durante 4 segundos. Se fosse totalmente convertida em energia elétrica, esta energia seria equivalente a 4 kWh.
- (1) a luz recebida pela Terra, de uma galáxia que se afasta da nossa a uma velocidade de 300 km/s, tem seu comprimento de onda aumentado, aproximadamente, de 0,1%.
- (2) os freios antiderrapantes são mais seguros porque a força de atrito dinâmica é sempre menor do que a força de atrito estática entre os pneus e o solo.
- (3) para uma dada velocidade inicial, desprezando a resistência do ar, um projétil lançado com um ângulo de  $30^\circ$  com relação ao solo tem alcance horizontal máximo.

### Questão 56

UnB 96/1

Um turista foi viajar, levando uma mala de 15 kg e, para chegar ao aeroporto, precisou tomar um ônibus. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , julgue os itens seguintes:

- (0) era muito cedo e, no ponto ônibus, fazia frio. O turista esfregou rigorosamente as palmas das mãos. Nesse caso, houve a realização de trabalho.
- (1) em seguida, preocupado com a mala, o turista, parado no ponto do ônibus, segurou-a suspensa (sem contato com o solo) durante 5 minutos. Nesse período, em que o turista segurou a mala em seus braços, não houve a realização de trabalho externo.
- (2) o ônibus chegou e parou em frente ao ponto, a 5 m de distância. O turista, levando a mala, correu uma distância horizontal de 5 m, em 2 segundos, com velocidade constante, para alcançar o ônibus. Então, foram transferidos 30 J de energia para a mala.
- (3) para subir os degraus do ônibus, o turista levantou a mala a uma altura de 0,80 m do solo. Houve, então, a realização de trabalho e a transferência de 120 J de energia para a mala.

### Questão 57

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) se a resultante das forças que agem sobre um sistema for nula, a quantidade de movimento do sistema também será nula.
- (1) um corpo que não possui quantidade de movimento poderá ter energia.
- (2) um corpo que não possui energia não poderá ter quantidade de movimento.
- (3) a quantidade de movimento de um corpo em equilíbrio é necessariamente nula.
- (4) em um choque perfeitamente elástico, o ganho de energia cinética é máximo.
- (5) imediatamente após um choque inelástico, os corpos envolvidos adquirem velocidades iguais em módulo.

### Questão 58

UnB 93/1

Uma criança brinca com um pedaço de “massa de modelar” de massa  $m_1$ , e atira-a, horizontalmente, em direção a um carrinho, inicialmente em repouso, de massa  $m_2$ . Ao atingir o carrinho, a massa de modelar prende-se nele, e ambos se movimentam em um plano horizontal liso. Considerando o sistema formado pelas massa  $m_1$  e  $m_2$ , julgue os itens abaixo:

- (0) a quantidade de movimento do sistema se conserva.
- (1) a energia mecânica do sistema se conserva.
- (2) a energia cinética de  $m_1$ , é totalmente transferida para  $m_2$ .
- (3) a energia cinética do sistema não se conserva.

### Questão 59

UnB 93/2

Um projétil de chumbo de 10 g, disparado com velocidade de 300 m/s, pára após colidir contra uma parede. Sabendo-se que o calor específico do chumbo é  $0,13 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ , pode dizer-se que:

- (0) a quantidade de movimento inicial do projétil é  $300 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ .
- (1) a temperatura do projétil aumenta, se parte de sua energia cinética inicial é convertida em energia térmica no processo de colisão contra a parede.
- (2) a variação da energia mecânica do projétil é menor do que a variação da energia potencial de uma criança de 10 kg que cai de uma altura de 2 m (considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).
- (3) se o projétil é disparado de uma distancia de 3 m da parede, o tempo necessário para atingi-la é de aproximadamente 0,01 s.
- (4) se durante a colisão contra a parede o projétil demora  $0,5 \times 10^{-3} \text{ s}$  para parar, a força de impacto, supostamente constante, é de 600 N.

### Questão 60

UnB 94/1

(0) a lei de conservação da energia só é válida para sistemas fechados, ou seja, para sistemas que não se encontrem em um campo externo.

(1) uma pessoa encontra-se de pé, com os braços abertos, segurando em cada uma das mãos um haltere, sobre uma plataforma que gira com velocidade angular constante. Se a pessoa encolher os braços, trazendo os halteres à altura do peito, a plataforma será acelerada e passará a girar com velocidade angular maior que a anterior.

*Obs.: Considere o sistema pessoa-plataforma completamente isolado.*

(2) a força gravitacional é um exemplo de força conservativa.

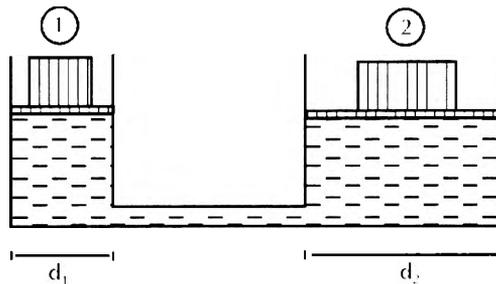
(3) a força de atrito não é conservativa.

(4) uma pessoa que sobe uma escada ganha energia potencial gravitacional e perde energia química na forma de calor. Quando desce a mesma escada, perde energia potencial gravitacional, ganhando energia cinética. Portanto, se a pessoa souber controlar o ritmo de subida da escada, de modo a não gastar mais energia do que ganha, poderá subir e descer escadas infinitamente, sem se cansar.

## Questão 61

UnB 91/2

Julgue os itens abaixo:



(0) dois corpos 1 e 2 estão em equilíbrio sobre pistões cilíndricos (ver figura), que se comunicam através de um fluido incompressível. Os diâmetros dos pistões valem  $d_1 = 0,2$  m e  $d_2 = 0,6$  m. Aplicando um pequeno impulso para baixo no corpo 1, verificamos (desprezando perdas por atrito) que, enquanto ele desce lentamente  $0,18$  m, o corpo 2 sobe  $0,02$  m.

(1) um corpo de massa  $m_1 = 1$  kg e velocidade  $v_1 = 5$  m/s choca-se com um outro corpo, em repouso, de massa  $m_2 = 2$  kg. Após o choque, os corpos deslocam-se com velocidade  $v_1 = 1$  m/s e  $v_2 = 2$  m/s, respectivamente, de mesma direção e sentido de  $v_1$ . Concluímos, portanto, que o choque é perfeitamente elástico.

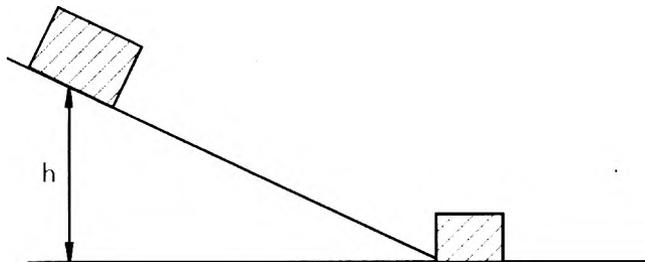
(2) referindo-se ao item (1), concluímos que o princípio da conservação da energia total foi violado nesse choque.

(3) ao aproximarmos um bastão eletrizado, de vidro, a uma esfera condutora isolada, notamos o aparecimento de cargas induzidas na esfera. O princípio da conservação das cargas elétricas não se aplica à esfera, tendo em vista as cargas induzidas.

## Questão 62

UnB 91/2

Um corpo de massa  $2M$  desce uma rampa, sem atrito, de altura  $h = 0,45$  m. Colide na base com outro corpo de massa  $M$  em repouso. Após a colisão, perfeitamente elástica, a velocidade da massa  $2M$  é  $1/3$  da velocidade anterior. Determine a velocidade do corpo de massa  $M$  em m/s. ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).



### Questão 63

UnB 92/1

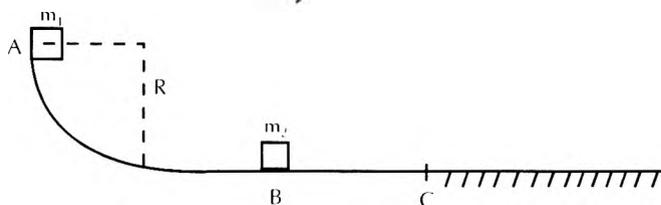
Julgue os itens abaixo:

- (0) numa colisão elástica, a energia de cada partícula é a mesma, antes e depois da colisão
- (1) em uma colisão inelástica não há conservação da energia total do sistema.
- (2) numa colisão elástica, a energia cinética total e o momento linear total das partículas se conservam.
- (3) uma partícula de massa  $m_1$ , e velocidade  $v_1$  sofre uma colisão elástica e frontal com uma partícula de massa  $m_2$  que estava inicialmente em repouso. A velocidade da partícula de massa  $m_2$  depois do choque é  $2 m_1 v_1 / (m_1 + m_2)$ .
- (4) referindo-se ao item (3), se  $m_2 > m_1$  a partícula de massa  $m_1$  deslocará no mesmo sentido que a partícula de massa  $m_2$ .

### Questão 64

UnB 92/2

Um bloco de massa  $m_1 = 3$  kg parte do repouso no ponto **A** e escorrega sobre uma pista lisa até colidir com um outro bloco de massa  $m_2 = 2$  kg no ponto **B**, como indica a figura abaixo. O choque é perfeitamente inelástico. A partir do ponto **C**, a superfície possui um coeficiente de atrito cinético  $\mu_c = 0,2$ . Sabendo que  $R = 0,5$  m, determine a distância (em metros) percorrida pelos blocos a partir de **C**, até pararem. Multiplique sua resposta por 10.



### Questão 65

UnB 94/2

Um bloco de massa igual a 12 kg e velocidade de 4 m/s colide frontalmente com outro bloco de mesma massa, inicialmente em repouso. Sabendo-se que, após a colisão, ambos os blocos se movimentam sobre a mesma linha reta e que, na colisão, 50% da energia inicial é dissipada, calcule a velocidade final do primeiro bloco, desprezando qualquer forma de atrito. Dê a sua resposta em m/s.

### Questão 66

UnB 96/2

Atualmente, o homem já tem um bom conhecimento a respeito do espaço sideral. Os lançamentos de satélites, as imagens obtidas dos confins do universo pelo telescópio Hubble e o envio de sondas a Marte, entre outros, são fatos que tendem a popularizar o assunto. Com respeito a essa área do conhecimento, julgue os itens seguintes:

- (0) a constante gravitacional seria diferente, se fosse medida em outro planeta.
- (1) se fosse possível colocar um objeto no centro da Terra, supostamente esférica, não haveria força gravitacional resultante atuando nele.
- (2) em um satélite geoestacionário (por exemplo, o Intelsat) atuam apenas duas forças: a força de atração gravitacional e a força centrípeta..
- (3) um newton de açúcar, tanto no Pólo sul quanto no equador terrestre, contém a mesma quantidade de açúcar.

### Questão 67

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) de acordo com a lei da gravitação universal, a força que existe entre duas partículas materiais é de repulsão e é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.
- (1) o período de um pêndulo simples independe da massa e da natureza da partícula oscilante.
- (2) o impulso de uma força mede a variação de momento linear que ela provoca.
- (3) para pequenas oscilações, o período de um pêndulo simples independe da amplitude.
- (4) nunca existirá um ponto entre a Terra e a Lua no qual um corpo situado entre estes dois astros ficará submetido a uma força resultante nula, porque a massa da Terra é muito maior do que a da Lua.

### Questão 68

UnB 92/1

Julgue os itens que se seguem:

- (0) a razão entre os raios das trajetórias de duas das luas de Júpiter é 2. Pode-se afirmar que a razão entre os períodos de revolução é  $2\sqrt{2}$ .
- (1) considere o raio da Terra como sendo  $R_T$ , a massa da Terra  $M_T$  e a constante universal de gravitação  $G$ . Então a velocidade de escape de um foguete do campo da gravitação da Terra

é dada por:  $v = \sqrt{\frac{2GM_T}{R_T}}$

- (2) considere um corpo de forma variável, mas de volume constante  $V$ . Quando completamente imerso num líquido o empuxo sobre ele depende de sua forma.
- (3) se a densidade do gelo,  $\rho_g = 0,92 \text{ g/cm}^3$ , e a densidade da água do mar,  $\rho_a = 1,03 \text{ g/cm}^3$ , então 11/103 do volume de um *iceberg* permanecerá acima do nível do mar.
- (4) para pequenas oscilações, o período de um pêndulo simples depende do comprimento do pêndulo e da amplitude de oscilação.

## Questão 69

UnB 92/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) as massas, em geral, estabelecem em torno de si uma região de influência sobre outras massas, e a quantificação desta influência à distância é estabelecida pelo campo elétrico.
- (1) três estrelas de mesma massa  $m$  movem-se sob atração gravitacional mútua, em trajetórias circular, posicionadas nos vértices de um triângulo equilátero. O período de rotação vale, então,  $2\pi\sqrt{r^3/(Gm)}$ , em que  $r$  é o raio da trajetória e  $G$  é a constante da gravitação universal.
- (2) numa nave em órbita em torno da Terra, o empuxo sofrido por um objeto imerso num líquido é nulo, pois o peso da massa líquida deslocada é também nulo.
- (3) ao exercermos pressão sobre o pistão de um cilindro cheio de líquido, o princípio de Arquimedes garante que a mesma pressão se distribui igualmente sobre as paredes internas do cilindro.
- (4) a segunda lei de Kepler tem como consequência o fato de que os planetas têm velocidade maior quando mais próximos do Sol (periélio), do que quando mais afastados (afélio)

## Questão 70

UnB 93/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) se a órbita de um satélite é circular, as leis de Kepler não se aplicam.
- (1) é nulo o campo gravitacional que age sobre um satélite geoestacionário, isto é, um satélite que fica parado em relação a um ponto fixo da Terra.
- (2) não é possível ter-se um satélite artificial geoestacionário que permaneça numa posição diretamente acima de um ponto situado fora do equador terrestre.
- (3) considere um satélite artificial de período igual a 2 horas, cuja órbita circular é perpendicular ao equador terrestre. Se o satélite cruza o equador sobre uma determinada cidade, após percorrer uma órbita completa, o satélite cruzará o equador novamente em um ponto a leste dessa cidade.
- (4) se medirmos o campo gravitacional terrestre, a uma altura igual ao raio terrestre, acima da superfície, obteremos um valor quatro vezes menor que aquele medido sobre a superfície da Terra.

## Questão 71

UnB 93/2

Os ônibus espaciais norte-americanos, quando em vôo orbital, circundam a Terra em uma órbita circular a 300 km de altura acima da superfície terrestre. Durante esses vôos, é comum a televisão mostrar os astronautas flutuando livremente no interior da espaçonave. Considerando o raio da Terra igual a 6.400 km,

julgue os itens abaixo:

- (0) o campo gravitacional  $g$ , da Terra, a uma altura de 300 km acima da superfície terrestre, é nulo
- (1) os astronautas flutuam durante o vôo orbital porque a 300 km de altura não há atmosfera.
- (2) a força que a Terra exerce sobre o ônibus espacial é maior que a força que o ônibus espacial exerce sobre a Terra.
- (3) a uma altura de 400 km acima da Terra, o peso de uma pessoa é nulo.
- (4) um parafuso que se solte do ônibus espacial durante o vôo orbital passará a girar também ao redor da Terra.

## Questão 72

UnB 94/1

- (0) um satélite de comunicações está em órbita estacionária sobre o equador. Todos os componentes desse satélite estão em queda livre.
- (1) o período de órbita circular de um satélite artificial colocado a  $1/9$  da distância entre a Terra e a Lua é de aproximadamente um dia.
- (2) um astro esfericamente simétrico tem como rotação máxima possível aquela com a qual os objetos em sua superfície "perdem contato". Se a aceleração da gravidade é  $g$  e o raio é  $R$ , a velocidade tangencial que as partículas atingiriam seria de  $\sqrt{gR}$ .
- (3) se quisermos lançar uma espaçonave em direção à estrela Alfa-Centauru, partindo-se da Terra e desprezando-se a massa dos planetas, ela deverá atingir, após o lançamento, a velocidade  $\sqrt{2g_s R_{ts}}$  em relação ao Sol, em que  $g_s$  é a aceleração gravitacional do Sol na órbita da Terra, e  $R_{ts}$  é a distância da Terra ao Sol.
- (4) suponha que um grande túnel tenha sido cavado entre o Brasil e o Japão, passando pelo centro da Terra, e que, do Japão, um videocassete seja liberado, a partir do repouso. É, então, possível afirmar-se que uma pessoa atenta, na saída brasileira do túnel, poderia coletá-lo sem dificuldades, uma vez que sua velocidade, ali, seria zero.

### Questão 73

UnB 95/2

Julgue os seguintes itens:

(0) suponha que a velocidade média da tartaruga seja de 20 cm/s e a de Aquiles, 4 m/s. Com estas velocidades, Aquiles perdeu uma corrida contra a tartaruga, em um percurso de 100 metros de comprimento, por ter permitido que a mesma partisse 8 minutos antes dele.

(1) o período de órbita circular de um asteróide situado na metade da distância entre o Sol e a Terra é maior do que quatro meses terrestres.

(2) suponha que um determinado asteróide tenha órbita elíptica de grande excentricidade, tendo o Sol como um dos focos. Pela lei das áreas de Kepler, pode-se concluir que o asteróide passa a maior parte de seu período orbital na região de sua órbita mais próxima ao Sol.

### Questão 74

UnB 95/2

Um satélite artificial é visto cruzando o céu, poucas horas após o pôr-do-sol, em órbita polar circular. Observando o tempo que o satélite gasta para ir do horizonte norte ao sul, um estudante estimou que o período orbital é de 2 h 20 min. Calcule a que altura acima da superfície da Terra está o satélite. Dê a sua resposta em milhares de quilômetros. Considere  $2\pi \times 1350$  s como valor aproximado de 2 h e 20 min e os dados: produto  $GM_T = 4 \times 10^5 \text{ Km}^3/\text{s}^2$ , em que  $G$  é a constante gravitacional da Terra e  $M_T$  refere-se à sua massa, e raio da Terra  $R_T = 10^3 \text{ Km}$ .

### Questão 75

UnB 95/2

Um buraco negro é caso extremo de um objeto de massa  $M$  ser tão compacto que nem mesmo a luz emitida em seu interior consegue escapar. O raio do buraco negro pode ser definido, então, como sendo a distância entre o seu centro e o ponto no qual uma partícula alcançaria a velocidade da luz, se fosse abandonada em repouso, no infinito. Usando o potencial gravitacional do buraco negro de massa  $M = 27,0 \times 10^{24} \text{ Kg}$ , encontre o raio do mesmo, expressando-o em milímetros. Desconsidere a parte fracionária do resultado, caso exista.

Tome como dados:

a constante gravitacional  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{Kg}\cdot\text{s}^2$ ;

e a velocidade da luz  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

## Questão 76

UnB 96/1

Devido à aplicação de diversas ciências (mecânica clássica, eletromagnetismo etc.), o estágio atual de evolução tecnológica, que modificou consideravelmente o cotidiano da humanidade em poucos anos, permite a comunicação rápida entre as diferentes partes do globo terrestre. Os brasileiros, por exemplo, tomam conhecimento, quase que imediatamente, da ocorrência de furacões no hemisfério Norte, da colocação de satélites em órbita terrestre e da realização de eleições no Oriente.

Julgue os itens a seguir, que estão relacionados com o nosso dia-a-dia:

- (0) satélites terrestres geostacionários de comunicação só podem ter órbitas em um plano equatorial.
- (1) a Terra não é um referencial inercial.
- (2) um astronauta em um ônibus espacial em órbita pode movimentar facilmente grandes massas, já que elas, nessa situação, possuem peso aparente nulo.
- (3) se uma TV está conectada a uma antena parabólica, a qualidade da imagem captada é sempre muito boa, qualquer que seja o seu direcionamento.

## Questão 77

UnB 94/1

(0) dispondo-se de 16 cm de barbante e de um cilindro de chumbo com massa de 50 g, pode construir-se um pêndulo simples, cujo período de pequenas oscilações é de 1 segundo.

Dados:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ;  $\sqrt{9,8} \cong \pi$

Obs. : Despreze a massa do barbante.

- (1) considere o pêndulo simples do item anterior. Pode afirmar-se que a aceleração é instantaneamente nula nos extremos da trajetória.
- (2) ainda com relação ao pêndulo simples do item (0), pode-se afirmar-se que, no ponto de velocidade máxima da trajetória, a resultante das forças no cilindro de chumbo é nula.
- (3) pela lei de Hooke, a força que uma mola ideal exerce em um corpo rígido é proporcional ao quadrado do alongamento dessa.

## Questão 78

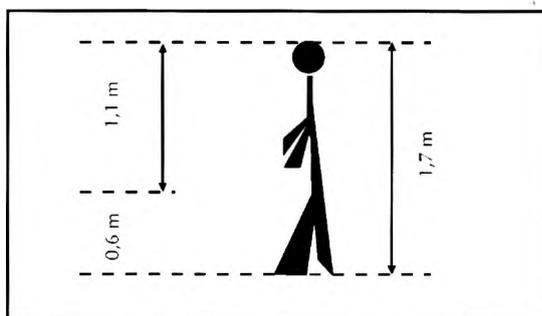
UnB 95/2

Julgue os itens que se seguem:

(0) um avião, em uma pista de decolagem, atinge a velocidade de 360 km/h em 25 segundos. Um cavalo de corrida, em um hipódromo, atinge a velocidade de 16 m/s em 4 segundos. Supondo que ambos partam do repouso, conclui-se que ambos têm a mesma aceleração média em seus respectivos tempos de aceleração.

(1) a velocidade mínima, no ponto mais alto do *looping*, para que um carrinho de montanha russa perca contato com os trilhos, mas ainda assim não caia, é  $\sqrt{5gR}$ , em que  $R$  é o raio do *looping* e  $g$  é a aceleração da gravidade local. Despreze as forças de atrito e as dimensões do carrinho.

(2) um observador de 1,7 m de altura, de pé, em frente a um espelho quadrado de 1,1 m de altura, conforme a figura abaixo, consegue ver, pelo espelho, o seu corpo inteiro. Considere que o ponto mais alto do espelho e o ponto mais alto do observador estejam no mesmo nível horizontal e que o espelho esteja em um plano vertical, paralelo ao corpo do mesmo.



(3) o período de um pêndulo simples será duas vezes maior se o seu comprimento for duplicado.

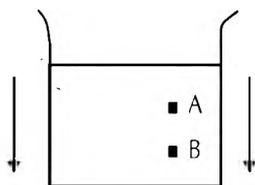
# Estática

## Questão 79

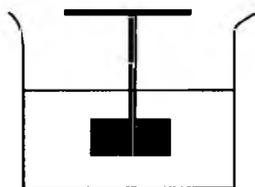
UnB 96/2

Os princípios estudados em hidrostática são fundamentais para a compreensão de fenômenos como a determinação das pressões sanguínea e intra-ocular, o comportamento dos animais subaquáticos e até mesmo o funcionamento de um submarino. Com base nos princípios da hidrostática, julgue os itens a seguir:

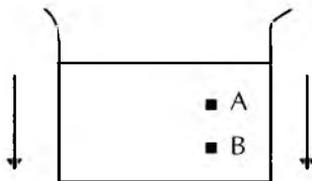
(0) se o líquido contido em um recipiente tem a sua superfície inclinada, conforme mostra a figura abaixo, pode-se assegurar que o recipiente está em movimento retilíneo e uniforme.



(1) a figura abaixo mostra uma peça metálica suspensa por um fio e imersa em água. Ao se dissolver açúcar no meio líquido, a tensão no fio diminuirá.



(2) na figura a seguir, é mostrado um recipiente em queda livre vertical, contendo determinado líquido. Nessa circunstância, a pressão no ponto **A** é igual à pressão no ponto **B**.



(3) para que um peixe se mantenha imóvel, quando imerso na água, a sua densidade média deve ser igual à do meio.

### Questão 80

UnB 90/1

Considere um bloco de madeira com densidade igual a  $0,6 \text{ g/cm}^3$ . Quando este bloco flutua num óleo de densidade  $d$ , o volume da parte submersa é igual a  $0,75$  do volume total do bloco. Determine a densidade do óleo e multiplique seu resultado por 10. (CGS)

### Questão 81

UnB 93/2

Um barco de  $1,0 \times 10^3 \text{ kg}$  flutua na água, transportando  $5,0 \times 10^2 \text{ kg}$  de carga. Considerando a densidade da água a  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , determine o volume da água deslocado pelo barco. Dê a resposta em centenas de litros.

### Questão 82

UnB 94/1

Julgue os itens que se seguem:

- (0) sabendo-se que a densidade do gelo é de  $0,92 \text{ g/cm}^3$  e que a densidade da água do mar é de  $1 \text{ g/cm}^3$ , conclui-se que apenas 8% do volume total de um *iceberg* fica acima da superfície da água.
- (1) a pressão exercida pela água da represa na barragem de uma usina hidrelétrica depende da profundidade do lago, na face vertical da barragem, e da extensão do lago.
- (2) a pressão do ar na parte superior das asas de um avião que está ganhando altura é necessariamente menor que na parte inferior.
- (3) um submarino submerso, sem contato com o fundo do oceano, sofre uma pressão hidrostática na parte inferior menor que a pressão na parte superior.

### Questão 83

UnB 94/1

O metrô de Brasília terá um comprimento total de aproximadamente 50 km, sendo 7 km de túneis, de diâmetro aproximado de 8 m.

Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- (0) considerando que um caminhão pode transportar até  $3 \text{ m}^3$  de terra por viagem, serão necessárias aproximadamente um milhão de viagens para retirar-se toda a terra dos túneis.
- (1) supondo-se que a densidade média da terra retirada seja de  $3 \text{ g/cm}^3$ , estima-se em 100 t a massa retirada dos túneis.
- (2) seja  $\mu = 0,5$  o coeficiente de atrito efetivo para o metrô em movimento sobre seus trilhos e  $V = 500 \text{ V}$  a diferença de potencial das fontes elétricas. Será necessária uma corrente de  $200 \text{ A}$  para que um vagão de uma tonelada seja transportado a uma velocidade média de  $72 \text{ km/h}$ .

### Questão 84

UnB 95/1

Julgue os itens que se seguem:

- (0) a força que um líquido exerce sobre um corpo imerso em um fluido depende apenas da densidade de ambos.
- (1) para saber se um corpo maciço irá flutuar na superfície de um líquido de densidade conhecida, basta que se conheçam a sua massa e o seu volume.
- (2) a porção submersa do volume de um corpo colocado na superfície da água não é influenciada pela presença de cavidades ocas em seu interior.

### Questão 85

UnB 96/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) se uma esfera flutua em um líquido de mesma densidade que ela, mantendo metade de seu volume submerso, pode-se assegurar que a esfera é oca e que a razão entre os raios externo e interno é igual a  $\sqrt{2}$ .
- (1) se um corpo é imerso em um líquido de densidade menor, seguramente ele afunda.
- (2) quando uma bola cai sobre uma superfície horizontal plana, ela “quica”, atingindo alturas cada vez menores, até parar. Essas alturas estão em progressão geométrica cuja razão é igual ao quadrado do coeficiente de restituição entre a bola e a superfície em questão.
- (3) o período de um pêndulo simples, preso ao teto de um elevador, diminui quando este sobe acelerado.

### Questão 86

UnB 95/1

Para a determinação da pressão exercida por uma coluna de um certo líquido, decide-se colocá-lo dentro de um recipiente que tem a forma de um cilindro circular reto. As medidas da massa, do raio da base e da altura do cilindro são 0,20 kg, 0,030 m e 0,035 m, respectivamente. A aceleração da gravidade local é de  $9,6 \text{ m/s}^2$ . Julgue os itens abaixo:

- (0) as medidas da massa e da altura do cilindro apresentam dois algarismos significativos.
- (1) a área da base do cilindro é adequadamente representado por  $2,83 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ .
- (2) a pressão exercida pela coluna do líquido na sua base é adequadamente representada por  $6,8 \times 10^2 \text{ kg/ms}^2$ .

### Questão 87

UnB 95/2

Sabe-se que uma determinada rocha suporta uma pressão de até  $8,0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  antes de se liquefazer. Supondo que a densidade de massa das montanhas seja, em média, igual a  $2,5 \text{ g/cm}^3$  e que a aceleração da gravidade valha  $10 \text{ m/s}^2$ , calcule a altura máxima da montanha que essa rocha pode suportar sobre si. Dê a sua resposta em quilômetros, desconsiderando a parte fracionária do resultado, caso exista.

### Questão 88

UnB 96/1

Em um processo de transfusão de sangue, a bolsa contendo plasma sanguíneo, que é conectada à veia do receptor por meio de um tubo, é colocada à altura de 1,20 m acima do braço do paciente. Considerando a densidade do plasma aproximadamente igual a  $1,05 \text{ g/cm}^3$ , sabendo que  $760 \text{ mmHg} = 1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , e assumindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , julgue os itens abaixo:

- (0) a pressão do plasma ao entrar na veia do paciente, é de  $12,6 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ .
- (1) se a pressão venosa for de 2,5 mmHg, a altura mínima a que a bolsa de plasma deve ser colocada é de  $6,2 \times 10^{-2} \text{ m}$ .
- (2) supondo que a pressão venosa se mantenha constante, se o paciente for transportado para um local em que a aceleração da gravidade é menor, a altura mínima a que a bolsa deve ser colocada será menor.

### Questão 89

UnB 90/2

Um tubo graduado, aberto nas duas extremidades, mergulha verticalmente numa vasilha que contém mercúrio. O mercúrio atinge a marca de 2 centímetros do tubo. Deita-se no tubo um líquido de densidade  $0,8 \text{ g/cm}^3$ . Sabendo-se que a densidade do mercúrio é  $13,6 \text{ g/cm}^3$ , calcular a altura máxima da coluna desse líquido no tubo.

## Termologia

### Termometria

### Questão 90

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) a temperatura do corpo humano é da ordem de  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ . Na escala Fahrenheit este valor corresponde a  $98,6 \text{ }^\circ\text{F}$ .
- (1) para transformar 10 gramas de gelo a  $0^\circ$  em vapor d'água a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , sob pressão normal, devemos fornecer 1600 cal.
- (2) o coeficiente de dilatação volumétrica dos gases perfeitos depende da pressão.
- (3) sob certas condições, podemos resfriar um líquido abaixo de sua temperatura de solidificação, sem que ele passe ao estado sólido.
- (4) o vento acelera a evaporação devido ao abaixamento da pressão.

## Questão 91

UnB 93/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) a temperatura de uma certa pessoa, medida na escala Fahrenheit, é de 104 °F. A pessoa está, pois, com febre.
- (1) ao relatar um experimento realizado na UnB, um aluno afirma: “a temperatura de ebulição da água destilada, colocada em um recipiente aberto, foi de  $96 \pm 1^\circ \text{C}$ ”. Pode-se afirmar que o aluno obteve incorretamente seus dados, pois a água sempre entra em ebulição a 100 °C.
- (2) uma usina produz açúcar e álcool. O álcool é então utilizado para movimentar os geradores da usina, que produz novas quantidades de açúcar e álcool. Se este processo continua, o sistema torna-se um exemplo de moto-contínuo.
- (3) em países de clima frio é comum ter-se janelas com três placas de vidro, separadas por camadas de ar. Isto é feito porque o ar é um bom condutor de calor.
- (4) na transmissão de calor por convecção, a atração gravitacional é fundamental.

## Questão 92

UnB 94/1

- (0) o mercúrio é largamente utilizado na construção de termômetros clínicos, porque é líquido no intervalo de temperaturas características do corpo humano e porque tem um coeficiente de dilatação volumétrica muito maior que o do vidro.
- (1) uma máquina térmica é tão mais eficiente quanto maior for a razão entre a quantidade de calor absorvida pela quantidade de calor dissipada.
- (2) uma pessoa está em uma estufa, a uma temperatura constante de 55 °C. Se ela vestir uma roupa de lã de boa qualidade, sentirá menor calor.
- (3) a variação de temperatura em locais úmidos é menor do que em locais áridos, porque o calor específico do ar úmido é menor do que o do ar seco.

## Questão 93

UnB 95/2

Julgue os itens a seguir:

- (0) astrônomos estimam que o asteróide *Pholus* tem raio médio de  $10^5$  m. Supondo que a sua densidade média seja igual à da Terra, então sua massa é da ordem de  $10^{18}$  toneladas.
- (1) o nível da água em um copo contendo água a 0 °C e algumas pedras de gelo, também a 0 °C, que não tocam o fundo do copo, não se altera com o derretimento das pedras de gelo.
- (2) durante um raro período de frio intenso, a temperatura de Brasília chegou próximo 0 °C e os lagos-reservatórios de água tornaram-se turvos devido ao fato de que a água do fundo do lago e a sujeira decantada subiram à superfície. Esse fenômeno ocorreu devido ao fato de que a densidade da água tem seu valor máximo em torno de 4 °C.
- (3) a velocidade do som na água é menor do que a velocidade do som no ar.

# Calor e sua propagação

## Questão 94

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) o calor latente de uma substância, numa certa temperatura, é a quantidade de calor necessário para elevar a sua temperatura desde o zero absoluto até a temperatura mencionada.
- (1) quando se diz que dois sistemas estão em equilíbrio térmico um com o outro, quer-se indicar que, ligando-se os dois mediante uma conexão diatérmica, não se provoca modificação nos seus estados.
- (2) capacidade calorífica de uma substância é o seu calor específico por unidade de massa.
- (3) uma modificação quase estática do estado é aquela em que não há troca de calor entre o sistema e a sua vizinhança.
- (4) em geral o calor específico de uma substância, a volume constante, é maior que o calor específico à pressão constante.

## Questão 95

UnB 90/1

Um bequer, de massa desprezível, contém 500 g de água à temperatura de 80 °C. Quantos gramas de gelo à temperatura de - 40 °C devem ser adicionados à água para que a temperatura final da mistura seja de 50 °C. Divida a sua resposta por 10.

Dados: calor específico da água = 1 cal/g °C.

calor específico do gelo = 0,5 cal/g °C.

calor latente de solidificação da água = 80 cal/g

## Questão 96

UnB 96/2

Um vestibulando de 80 kg, ao final do último dia de provas, para relaxar as tensões inerentes ao processo seletivo, resolveu descansar, na banheira de sua casa, repousando em água aquecida a 35 °C. Para isso, inicialmente, colocou água a 20 °C, até completar o volume correspondente a 60% da capacidade da banheira. Sabendo que a banheira tem a forma de um paralelepípedo retangular, com dimensões internas iguais, a 2,0 m, 1,0 m e 0,5 m, admitindo que a densidade do corpo humano é de 400 Kg/m<sup>3</sup>, calcule, em graus centígrados, a temperatura do volume máximo de água quente a ser colocado na banheira, de forma que o vestibulando possa ficar totalmente submerso, sem que a água transborde. Despreze a capacidade térmica da banheira e as possíveis perdas de calor pela água.

## Questão 97

UnB 91/1

Transfere-se 9.000 cal para 100 g de gelo, inicialmente a -10 °C. Calcule a temperatura final, em graus Celsius.

Dados: calor específico do gelo: 0.5 cal/g° C.

calor específico da água: 1 cal/g° C.

calor latente de fusão do gelo: 80 cal/g.

### Questão 98

UnB 91/2

Duas barras cilíndricas, **A** e **B**, feitas do mesmo material homogêneo (aço), quando mantidas à mesma temperatura de 20 °C, têm seção transversal de mesma área e comprimentos **L** e **2L**, respectivamente. A partir destas informações, julgue os itens abaixo:

- (0) se a temperatura das barras aumenta para 40 °C, e se observa que a variação do comprimento da barra **A** é  $\Delta L$ , então a variação do comprimento da barra **B** deve ser  $2\Delta L$ .
- (1) em relação ao item anterior, como a variação de temperatura das duas barras é igual, então a energia térmica absorvida pela barra **A** é igual a energia térmica absorvida pela barra **B**.
- (2) a capacidade térmica da barra **B** é o dobro da capacidade térmica da barra **A**.
- (3) com um aumento de 10 °C na temperatura da barra **A**, a dilatação é maior do que com um aumento de 10 °F na temperatura da mesma barra.
- (4) estando as duas barras à mesma temperatura, ao estabelecer contato térmico entre elas, não haverá transferência de energia térmica de uma para outra, já que estão em equilíbrio térmico.

### Questão 99

UnB 92/1

Julgue as afirmativas abaixo:

- (0) a temperatura absoluta de um gás é uma medida da energia cinética média de translação das moléculas do gás.
- (1) pode-se adicionar calor a uma substância sem causar variação de sua temperatura.
- (2) um gás ao se expandir adiabaticamente não realiza trabalho.
- (3) a capacidade térmica de um corpo é a quantidade de calor que o corpo pode armazenar numa determinada temperatura.
- (4) o coeficiente de dilatação volumétrica é igual a 3 vezes o coeficiente de dilatação linear.

### Questão 100

UnB 92/1

Um bloco de gelo de 40 g, a  $-10$  °C, é colocado em um recipiente contendo 120 g de água a 25 °C. Qual é a temperatura de equilíbrio do sistema (em °C)?

Calor específico do gelo = 0,5 cal/g°C.

Calor específico da água = 1 cal/g°C.

Calor latente de solidificação da água = 80 cal/g°C.

### Questão 101

UnB 93/1

Um bloco está a uma temperatura de  $92\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O bloco é, então, colocado dentro de um recipiente metálico que contém  $70\text{ g}$  de água a uma temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A temperatura de equilíbrio térmico é de  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Encontre o calor específico do bloco em unidades de  $\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ . Multiplique sua resposta por 10.

Dados:

Massa do bloco =  $50\text{ g}$ .

Massa do recipiente =  $50\text{ g}$ .

Calor específico da água =  $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ .

Calor específico do recipiente =  $0,1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ .

### Questão 102

UnB 94/2

Julgue os itens seguintes:

(0) em uma garrafa térmica hermeticamente fechada e contendo água fervente, não há saída de calor por convecção.

(1) em um calorímetro contendo  $40\text{ g}$  de água a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , colocam-se  $20\text{ g}$  de gelo a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é  $80\text{ cal/g}$  e que  $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$  e  $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ , no equilíbrio térmico, haverá, no calorímetro,  $60\text{ g}$  de água a  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

(2) um freezer regulado para manter a temperatura em seu interior a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  foi ligado quando a sua temperatura era de  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a sua pressão interna era de  $1\text{ atm}$ . Supondo ser o freezer um sistema hermeticamente fechado, após um tempo suficientemente longo para que a sua temperatura se estabilizasse, a pressão medida em seu interior foi igual a  $0,85\text{ atm}$ .

### Questão 103

UnB 94/2

Em uma experiência são misturados em um recipiente  $100\text{ g}$  de água a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $100\text{ g}$  de água a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se se considera que não há perda de energia para o meio externo, a fonte quente (água a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) fornecerá  $Y$  calorias para a fonte fria (água a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Entretanto, suponha que essa experiência não tenha sido realizada adequadamente e que a mistura perca, para o meio externo, o equivalente a  $30\%$  de  $Y$ . Sabendo que  $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ , determine a temperatura de equilíbrio da mistura nessas condições, dando como resposta seu valor em graus Celsius.

### Questão 104

UnB 95/1

Em um recipiente que não permite troca de calor com o meio exterior, colocam-se, à pressão de 1 atm, 100 g de água a 10 °C e 200 g de gelo a -5 °C e aguarda-se até que a mistura atinja o equilíbrio térmico. Julgue os itens abaixo, considerando que o calor específico da água no estado líquido = 1 cal/g°C, que o calor específico do gelo é 0,5 cal/g°C e que o calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g.

- f (0) a temperatura final da mistura é igual a 5 °C.
- f (1) todo o gelo é derretido.
- f (2) a temperatura final depende apenas das massas de água (líquida), e de gelo e de suas temperaturas no momento em que foram misturadas, uma vez conhecidas as constantes do enunciado.

### Questão 105

UnB 95/1

Considere um resistor de resistência elétrica igual a 10  $\Omega$  conectado a uma fonte com uma diferença de potencial de 100 V. O calor liberado pelo resistor é, então, utilizado para derreter um bloco de gelo de 100 g a 0°C. Quantos segundos serão necessários para derretê-lo totalmente? Despreze a parte fracionária do resultado, considere o calor latente de fusão do gelo igual a 80 cal/g e utilize a seguinte aproximação: 1 cal = 4,2 J.

## Calor sensível e latente

### Questão 106

UnB 96/1

Em um laboratório, um estudante misturou uma certa massa de água, a 30 °C, com igual quantidade de gelo, a -40 °C. Determine, em graus Celsius, a temperatura de equilíbrio da mistura obtida pelo estudante.

Considere os dados: calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g, calor específico do gelo = 0,5 cal/g°C e calor específico da água = 1,0 cal/g°C.

## Gás perfeito

### Questão 107

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) a lei dos gases ideais é um exemplo de função de estado.
- (1) a eficiência de uma máquina de Carnot depende somente das duas temperaturas de operação.
- (2) numa máquina térmica reversível, a absorção e a liberação de calor devem ser realizadas isotermicamente.
- (3) a velocidade com que uma onda se propaga num meio material é uma propriedade do meio.
- (4) a velocidade de propagação do som nos sólidos é maior do que nos líquidos, que por sua vez é maior que nos gases.
- (5) frente de onda é um conjunto de pontos que possui a mesma fase.

### Questão 108

UnB 91/1

Julgue as questões seguintes:

- (0) uma certa quantidade de gás considerado perfeito está submetida às seguintes condições: pressão de 1,5 atm, volume de 5 ℓ e temperatura de 27 °C. Se a pressão é alterada para 1 atm e o volume vai para 10 ℓ, então a temperatura vale 36 °C.
- (1) a energia cinética média de uma molécula de gás ideal à temperatura de -73 °C é  $4,2 \cdot 10^{-21}$  J.

(Dado: constante de Boltzmann  $K = 1,4 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ).

- (2) nas condições normais de temperatura e pressão um mol de um líquido ocupa o volume de 22,4 ℓ.
- (3) a temperatura de congelamento da água pura, ao nível do mar, vale 16 °F.
- (4) dois corpos em contacto entre si atingem o equilíbrio térmico quando as energias cinéticas médias de suas moléculas forem iguais.

## Questão 109

UnB 92/2

Julgue os itens abaixo:

(0) do ponto de vista da física, medir a temperatura de um gás em equilíbrio e, alternativamente, estabelecer a energia cinética média de suas moléculas, são dois procedimentos que fornecem dados equivalentes, embora não-idênticos.

(1) duas moedas feitas de materiais diferentes, mas com o mesmo tamanho e formato, foram retiradas de um forno, depois de terem atingido a temperatura deste. Em seguida, cada uma delas foi submersa em recipientes separados, idênticos, contendo o mesmo volume de água em temperaturas iguais, porém menores que a do forno. Verificou-se que a água nos dois recipientes se aqueceu, tendo atingido temperaturas diferentes. Pode-se concluir que os materiais das moedas têm calores específicos diferentes.

(2) com o bisturi a raio *laser*, transfere-se energia térmica para o tecido por convecção.

(3) o tempo gasto para aumentar em 10 °C a temperatura de 0,5 L de um líquido de calor específico 5000 J/kg°C, e densidade 1.100 kg/m<sup>3</sup> será de 25 s, se for usado um aquecedor ligado à rede elétrica de voltagem 220 V, no qual passa uma corrente de 5 A.

(4) consideremos os trilhos de uma estrada de ferro. Supondo que as temperaturas máxima e mínima para a região são, respectivamente,  $t_{\max}$  e  $t_{\min}$ , estão o espaçamento entre os trilhos ao longo deles deve ser de, pelo menos,  $2L\alpha(t_{\max} - t_{\min})$ , em que  $L$  é o comprimento do trilho em  $t_{\min}$  e  $\alpha$  é o seu coeficiente de dilatação linear, para que haja folga suficiente para a expansão dos trilhos.

(5) as máquinas térmicas têm rendimento sempre inferior a 100% porque se observa que elas precisam, para funcionar, de uma fonte fria que lhes retire calor.

## Questão 110

UnB 94/1

(0) suponha que o volume interno de um pneu sem câmara seja aproximadamente constante e que um motorista calibre os pneus do seu carro a uma pressão de 30 libras/(polegada)<sup>2</sup>, ao meio-dia, quando a temperatura ambiente é de 30 °C. A noite, a temperatura cai para 15 °C, portanto, a pressão dos pneus cai para 15 libras/(polegadas)<sup>2</sup>.

(1) um mergulhador, nadando em águas profundas, libera uma bolha de ar, que sobe à superfície. Assumindo que a temperatura da água seja constante, conclui-se que o volume da bolha diminui continuamente, durante seu trajeto em direção à superfície.

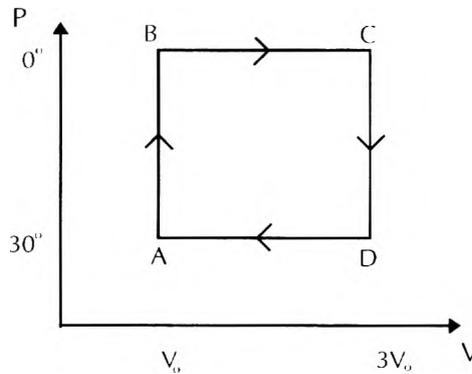
(2) um cilindro contém um mol de oxigênio gasoso, à temperatura de 27 °C. O cilindro é equipado com um pistão sem atrito, o qual mantém uma pressão constante de 1 atm sobre o gás. Aquecendo-se o gás até sua temperatura atingir 127 °C, o aumento relativo do volume do cilindro será de 20%.

### Questão 111

UnB 94/2

Julgue os itens seguintes que se seguem:

- (0) em uma transformação de um gás perfeito, em que não houve troca de calor com o meio externo, constatou-se que a energia interna final do sistema era menor que a inicial. Isso significa que foi realizado trabalho sobre o sistema.
- (1) em uma transformação isotérmica de um gás perfeito, não há trocas de calor com o meio externo.
- (2) suponha que as moléculas de um gás perfeito tenham sua energia cinética média diminuída, porém que a pressão se mantenha constante. Assim, o volume e a temperatura diminuem.
- (3) um gás perfeito realiza uma transformação ABCDA conforme representação pelo diagrama  $p$  versus  $V$  abaixo. O ponto onde a energia interna do sistema é máxima é o ponto A.



### Questão 112

UnB 95/1

Suponha um recipiente termicamente isolado do meio exterior, de volume  $V$ , com uma parede removível que o divide em duas partes de volumes  $V_1$  e  $V_2$ . Em uma das partes, é colocado um gás ideal cujos átomos têm massa  $m_1$ , à pressão  $P_1$  e à temperatura  $T_1$ . Na outra parte, é colocado um gás ideal cujos átomos têm massa  $m_2$ , à pressão  $P_2$  e à temperatura  $T_2$ . A parede que os separa é, então, retirada e espera-se que o sistema total atinja o equilíbrio termodinâmico. Considere que não há forças entre as partículas dos dois tipos de gases. Julgue os itens seguintes:

- (0) supondo  $T_2 = T_1$ ,  $m_2 > m_1$  e  $P_2 > P_1$ , a temperatura final da mistura será maior que a inicial.
- (1) para  $m_2 = m_1$ ,  $P_2 = P_1$  e para quaisquer valores de  $T_1$  e  $T_2$ , a temperatura final será dada pela média aritmética de  $T_1$  e  $T_2$ .
- (2) só não há variação de temperatura se  $P_2 = P_1$ ,  $m_2 = m_1$  e  $T_2 = T_1$ .

### Questão 113

UnB 95/2

Julgue os seguintes itens:

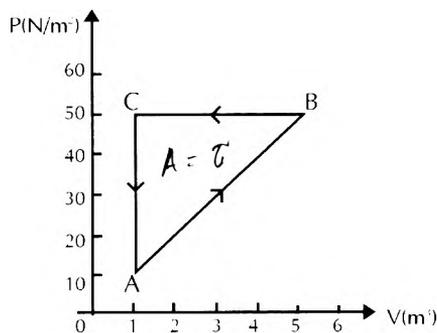
- (0) um iceberg tem 80% de seu volume total submerso. Portanto, a sua densidade de massa, relativamente à da água na qual flutua, é 0,2.
- (1) um avião permanece em vôo horizontal porque a diferença de pressão entre as partes superior e inferior de seu corpo e de suas asas, multiplicada pela área horizontal efetiva do avião, iguala-se ao peso do mesmo.
- 2) um pneu foi calibrado de manhã, a uma temperatura de 15 °C, em 30 libras/polegada<sup>3</sup>. Supondo que à tarde a temperatura do pneu seja de 30 °C, que o volume do pneu esteja inalterado e que o gás no interior do pneu seja ideal, então a sua pressão alterou-se para 60 libras/polegada<sup>3</sup>.
- (3) um forno industrial tem toda a sua fumaça sugada pela chaminé porque a pressão no topo é maior do que a pressão no pé da chaminé.

## Termodinâmica

### Questão 114

UnB 96/2

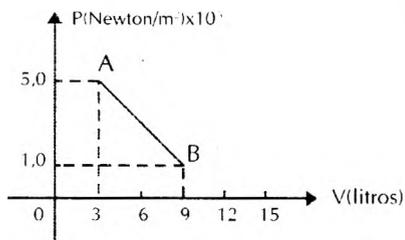
O diagrama abaixo representa os processos pelos quais passa um gás ideal dentro de um recipiente. Calcule, em joules, o módulo do trabalho total realizado sobre o sistema, durante o ciclo completo. Desconsidere a parte fracionária do resultado obtido, caso exista.



### Questão 115

UnB 90/2

O gráfico abaixo, indica a transformação sofrida por 2 moles de um gás ideal. Sabendo-se que a energia interna do gás é dada por  $U = \frac{3}{2} nRT$ , onde  $R = 8,3 \frac{\text{joules}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ , julgue os itens seguintes:



- (0) as temperaturas absolutas nos pontos **A** e **B** são respectivamente 90,4 K e 54,2 K.
- (1) a variação de energia interna na transformação é de 30 joules.
- (2) o trabalho realizado pelo gás na transformação é de 1800 joules.
- (3) a quantidade de calor trocada com o meio é de 600 joules.
- (4) quando o volume for de 6 litros, a pressão correspondente será de  $3,0 \times 10^5$  newton/m<sup>2</sup>.

### Questão 116

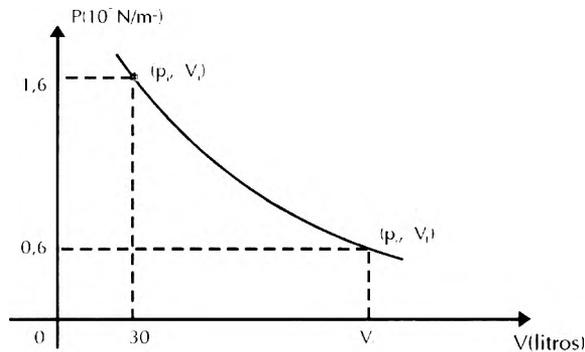
UnB 91/2

Uma máquina de Carnot retira, a cada ciclo, 1,0 KJ de energia térmica de uma fonte a 227 °C, converte 400 J em trabalho mecânico e rejeita a energia restante para uma segunda fonte térmica a uma temperatura menor. Qual deve ser a temperatura dessa segunda fonte? Dê sua resposta em °C. Considere para efeito de cálculo, o ponto de fusão do gelo igual a 273 K.

### Questão 117

UnB 92/1

Um cilindro provido de um êmbolo móvel contém 2 moles de um gás ideal. O gás sofre uma expansão isotérmica conforme indicado na figura. Considere  $R$  a constante universal dos gases, igual a  $8,3 \text{ J/mol K}$ . Julgue os itens abaixo:



- (0) a equação de estado do gás ideal é  $pV = nRT$ , onde  $n$  é o número de moles do gás,  $T$  é a temperatura em  $^{\circ}\text{C}$ ,  $p$  a pressão e  $V$  o volume do gás.
- (1) a temperatura do gás mantém-se constante durante essa expansão.
- (2) após a expansão o volume do gás  $V_f = 80 \text{ l}$ .
- (3) a temperatura inicial do gás é de  $300 \text{ K}$ .
- (4) em uma transformação isobárica, a temperatura do gás mantém-se constante.

### Questão 118

UnB 92/2

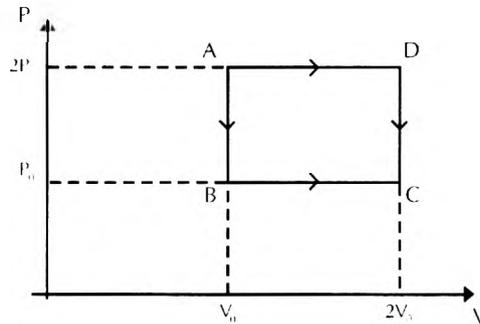
Julgue os itens a seguir:

- (0) para uma determinada massa de gás perfeito, um aumento na pressão implica a diminuição do seu volume, sob quaisquer condições.
- (1) a temperatura absoluta de um gás é inversamente proporcional à energia cinética média de suas moléculas.
- (2) em uma transformação isotérmica, a densidade de um gás é diretamente proporcional à pressão.
- (3) para uma determinada massa gasosa é possível escolher arbitrariamente apenas duas das grandezas  $P$ ,  $V$  e  $T$ .
- (4) se duplicarmos o valor de  $T$  em uma transformação isobárica,  $V$  também será duplicado.

### Questão 119

UnB 93/2

Julgue as afirmações seguintes a partir da análise do diagrama  $p - V$  de um gás ideal:



- (0) na transformação  $A \rightarrow B \rightarrow C$ , o gás ideal realiza um trabalho menor do que na transformação  $A \rightarrow D \rightarrow C$ .
- (1) as transformações  $A \rightarrow D$  e  $B \rightarrow C$  são transformações isocóricas.
- (2) a temperatura do gás ideal no ponto  $A$  é a mesma que no ponto  $C$ .
- (3) nas transformações  $A \rightarrow B$  e  $D \rightarrow C$ , o gás ideal não realiza trabalho.
- (4) entre os pontos assinalados no diagrama, o que apresenta temperatura mais elevada é ponto  $D$ .

### Questão 120

UnB 93/2

Uma máquina de Carnot opera retirando energia térmica de uma fonte a  $227^\circ\text{C}$  e rejeitando parte dessa energia a um reservatório a  $27^\circ\text{C}$ . Determine o trabalho útil realizado pela máquina a cada  $80\text{ J}$  de calor retirado da fonte a  $227^\circ\text{C}$ . Dê a resposta em joules.

### Questão 121

UnB 95/2

Um carro com massa de uma tonelada, desenvolvendo uma velocidade de  $72,0\text{ km/h}$ , freia até parar. Supondo que toda a energia cinética do carro seja transformada em calor pelo sistema de freios do carro, calcule a dilatação relativa do volume do sistema de freios. Dê os dois primeiros algarismos significativos de sua resposta. Considere os dados:  $1\text{ cal} = 4,19\text{ J}$  ou  $1\text{ J} = 0,239$  calorias,  $\gamma/C = 7,00 \times 10^{-7}\text{ cal}^{-1}$ , em que  $\gamma$  é o coeficiente de dilatação volumétrica e  $C$  é a capacidade térmica do sistema de freios.

# Ondulatória

## Ondas

### Questão 122

UnB 91/1

Julgue as questões abaixo:

(0) a frequência fundamental da nota emitida por uma corda vibrante de violino é 440 Hz (lá 3). Para se tocar uma nota mais aguda, de frequência fundamental 528 Hz (dó 4), o violinista deve prender a corda com o dedo, diminuindo a porção vibrante para  $\frac{5}{7}$  do seu comprimento inicial.

(1) o efeito Doppler ocorre por consequência do movimento da fonte sonora, do receptor, ou de ambos, alterando a frequência do som.

(2) gerando dois conjuntos de ondas circulares de mesma frequência e em fase na superfície líquida, as linhas nodais de interferência são os lugares geométricos dos pontos cuja diferença de distância aos dois centros das ondas é proporcional à metade do comprimento de onda.

(3) uma onda sonora com comprimento de onda 7 m é transmitida na extremidade de uma barra metálica, onde sua velocidade de propagação é de 3.500 m/s. Acoplando-se a outra extremidade numa segunda barra metálica, onde a velocidade agora vale 5000 m/s, o comprimento de onda nesta barra vale 10 m.

### Questão 123

UnB 90/1

Uma corda vibra conforme a equação  $y = 3\text{sen}\frac{\pi}{2}x \cos 20\pi t$  (CGS)

Julgue os itens abaixo:

(0) a amplitude das ondas cuja superposição origina essa onda estacionária é igual a 1.5 cm.

(1) a velocidade das ondas cuja superposição origina essa onda estacionária é 40 cm/s.

(2) a distância entre dois pontos nodais é de 3 cm.

(3) a distância entre dois pontos nodais é de 4 cm.

(4) a amplitude das ondas cuja superposição origina essa onda estacionária é igual a 2.0 cm.

### Questão 124

UnB 90/2

A propagação de uma onda é descrita pela seguinte função (no sistema CGS)  
 $y = 3 \cos \pi (12t - 2x)$

Julgue os itens a seguir:

- (0) a amplitude da onda vale 1.5 cm.
- (1) o período da onda vale 1/6 segundos.
- (2) o comprimento da onda é igual a 1/2 centímetros.
- (3) a velocidade de propagação da onda é igual a 6 m/s.
- (4) a frequência da onda vale 6 Hz.
- (5) essa onda se propaga no sentido negativo de um eixo orientado para a direita.

### Questão 125

UnB 91/2

Uma corda esticada vibra em sua frequência fundamental de 440 Hz. Considerando que os dois pontos fixos da corda distam  $l = 0,75$  m e que a velocidade do som no ar é de  $v = 340$  m/s, podemos afirmar que:

- (0) a onda estacionária na corda tem comprimento de onda  $2l = 1,50$  m;
- (1) a velocidade de propagação de qualquer onda na corda é igual a 340 m/s;
- (2) o som, no ar, provocado pela vibração da corda tem comprimento de onda igual a 0,75 m;
- (3) qualquer onda que se propaga na corda, ao refletir nos pontos fixos nos extremos da corda, inverte de fase;
- (4) dobrando a tensão na corda, a frequência fundamental passa a ser 880 Hz.

### Questão 126

UnB 91/2

Durante a aproximação de um avião em vôo rasante, um observador parado em relação à Terra percebe o ruído provocado pelas turbinas do avião a uma frequência  $f'$ . Após o avião passar sobre o observador, ele escuta o ruído das turbinas do mesmo avião a uma frequência  $f''$ . Sabendo-se que a velocidade do avião em relação ao observador é 330 m/s e que a velocidade do som no ar é 340 m/s, calcule a razão  $f' / f''$ .

### Questão 127

UnB 92/1

A função de onda de uma certa onda estacionária em uma corda vibrante é  $y(x,t) = 0,2 \sin(0,025x) \cos(500t)$ , onde  $y$  e  $x$  estão em cm e  $t$  em segundos.

- (0) a amplitude das duas ondas que podem gerar essa onda estacionária é de 0.2 cm.
- (1) o comprimento de onda da onda estacionária é de  $40\pi$  cm.
- (2) a velocidade da onda estacionária é de 10 m/s.
- (3) o menor comprimento possível dessa corda é de 20 cm.
- (4) a distância entre dois nodos sucessivos na corda é de 20 cm.

### Questão 128

UnB 92/1

Uma fenda estreita de  $10000 \text{ \AA}$  de largura é iluminada perpendicularmente por um feixe monocromático de ondas planas proveniente de uma fonte coerente de radiação. Observa-se, em um anteparo a  $40 \text{ cm}$  de distância da fenda, que a distância entre os dois primeiros mínimos de interferência (um de cada lado do máximo central) é de  $80 \text{ cm}$ . Calcule o comprimento de onda da radiação incidente em  $\text{\AA}$ . Divida o resultado por  $100\sqrt{2}$ .

### Questão 129

UnB 92/2

Julgue os itens abaixo:

(0) a velocidade de propagação de uma onda transversal em uma corda homogênea de compri-

mento  $L$  e massa  $m$ , submetida a uma tensão  $F$ , é  $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$

(1) quando uma onda passa de um meio para outro, sua frequência  $f$  permanece inalterada.

(2) a distância entre dois pontos consecutivos de máxima amplitude, em uma onda estacionária,

é  $\frac{\lambda}{4}$

(3) dois pulsos idênticos, mas de fases invertidas, movendo-se em sentidos contrários em uma corda, se anulam ao se encontrarem, fazendo com que a configuração da corda, a partir desse instante, seja a de uma linha reta.

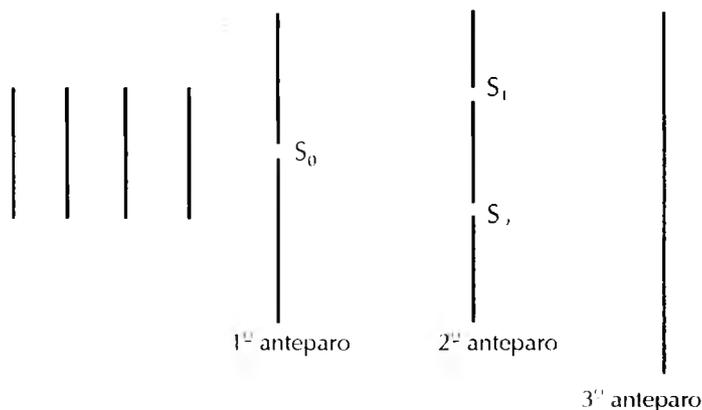
(4) a equação de uma onda senoidal que progride da esquerda para a direita é

$y = A \sin 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$ , onde  $A$  é a amplitude,  $\lambda$  é o comprimento de onda e  $T$  o período da onda.

### Questão 130

UnB 93/2

A figura abaixo mostra esquematicamente um arranjo para se estudar o comportamento de ondas, chamado experiência de Young.  $S_0$ ,  $S_1$  e  $S_2$  são pequenas fendas nos anteparos metálicos.



Julgue os itens abaixo:

- (0) ao atravessar  $S_0$ , a onda sofre uma difração.
- (1) o comprimento da onda presente entre o 1º e o 2º anteparos é igual ao da onda incidente sobre o 1º anteparo.
- (2) quando a onda alcança o 2º anteparo, as fendas  $S_1$  e  $S_2$  comportam-se como duas fontes puntiformes.
- (3) é condição para que se observe o fenômeno de interferência sobre o 3º anteparo, que as ondas incidentes sobre ele tenham uma diferença de fase que varie continuamente com o tempo.
- (4) para a experiência acima não se podem usar ondas eletromagnéticas.

### Questão 131

UnB 94/1

Uma fonte estacionária emite ondas, na frequência de 1.000 Hz e na velocidade de 300 m/s. Considere dois ouvintes em repouso em relação ao ar. Se a fonte estiver em movimento em relação ao ar, a uma velocidade constante de 30 m/s ao longo da reta que liga os ouvintes, aproximando-se de um deles e afastando-se do outro, qual será a soma das frequências ouvidas por eles? Divida esse resultado por 101, desprezando a parte fracionária do resultado.

### Questão 132

UnB 94/1

Uma luz laranja ( $\lambda = 6.600 \text{ \AA}$ ), que cede  $1,5 \times 10^{-18} \text{ W}$  à retina, é apenas percebida pelo olho humano. Calcule, aproximadamente, o número de fótons que a retina recebe por segundo. Dados:  $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ ;  $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Joules.s}$ ; velocidade da luz:  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

### Questão 133

UnB 95/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) um feixe de luz monocromática que se propaga no ar sofre alteração de sua frequência ao penetrar na água, o que explica o fenômeno da refração.
- (1) a diferença essencial entre uma onda luminosa e uma onda sonora é que a velocidade de propagação da primeira não depende do meio e a da segunda, sim.
- (2) em uma experiência de interferência entre duas ondas, na superfície da água, a amplitude resultante, em um dado ponto, será sempre nula (interferência destrutiva), apenas se as duas ondas possuírem a mesma frequência.

### Questão 134

UnB 95/1

Uma luz proveniente de um *laser* de hélio-neônio, cujo comprimento de onda  $\lambda$  é igual a  $6,3 \times 10^{-7}$  m, incide perpendicularmente sobre um anteparo metálico contendo duas fendas estreitas, separadas entre si por uma distância  $D$ . Atrás do anteparo metálico, e paralelamente a ele, a uma distância  $L$ , é colocada uma tela branca, onde é observada a formação de regiões claras e escuras, alternadamente. Julgue os itens abaixo:

- (0) as regiões claras e escuras formadas sobre a tela branca resultam do fenômeno da refração da luz do *laser* através das fendas.
- (1) a separação entre duas regiões claras, adjacentes, formadas sobre a tela branca, aumenta com a elevação do comprimento de onda da luz incidente.
- (2) a separação entre duas regiões escuras, adjacentes, formadas sobre a tela branca, diminui com a redução da distância  $L$ .
- (3) a separação entre duas regiões claras, adjacentes, aumenta com a elevação de  $D$ .

### Questão 135

UnB 95/1

Uma onda plana, de comprimento de onda  $\lambda$ , que se propaga em um meio **A**, incide sobre uma superfície plana que separa o meio **A** de um outro meio **B**, no qual a onda passa a se propagar. Sabendo que a frente de onda no meio **A** forma um ângulo de  $30^\circ$  com a superfície de separação, e que, no meio **B**, a frente de onda faz um ângulo com essa superfície cujo seno vale 0,1, calcule a razão  $V_A/V_B$ , onde  $V_A$  e  $V_B$  são as velocidades das ondas nos meios **A** e **B**, respectivamente. Multiplique a sua resposta por 10.

### Questão 136

UnB 96/1

Em um lago de água paradas, um pacato cidadão balança um barco. Ele observa que o barco apresenta 5 oscilações em 10 segundos, sendo que cada oscilação produz uma frente de onda. Sabendo que a crista de uma dada onda leva 4 segundos para alcançar um certo ponto da margem, a uma distância de 20 m do barco, julgue os itens que se seguem:

- (0) a perturbação ondulatória na superfície do lago tem um comprimento de onda de 10 m.
- (1) a velocidade de propagação da onda é de 5 m/s.
- (2) considerando a amplitude máxima da onda igual a 10 cm, o seu deslocamento transversal, a 10 m do barco, no instante  $t = 1$  s, é de  $-5$  cm.
- (3) a frequência de oscilação da onda é de 50 Hz.

## Acústica

### Questão 137

UnB 96/2

Sabe-se que a função do ouvido é converter uma fraca onda mecânica que se propaga no ar em estímulos nervosos; sabe-se, ainda, que os métodos de diagnose médica que usam ondas ultrassônicas baseiam-se na reflexão do ultra-som ou no efeito Doppler, produzido pelos movimentos dentro do corpo. Com base em conhecimentos a respeito de ondas, julgue os itens abaixo:

- (0) no processo de interferência entre duas ondas, necessariamente, uma delas retarda o progresso da outra.
- (1) o efeito Doppler não é determinado apenas pelo movimento da fonte em relação ao observador, mas também por sua velocidade absoluta em relação ao meio no qual a onda se propaga.
- (2) nos instrumentos musicais de corda, os sons estão relacionados com a frequência de vibração de cada corda; quanto maior a frequência de vibração, mais grave será o som produzido.
- (3) um concerto ao ar livre está sendo transmitido, ao vivo, para todo mundo, em som estéreo por um satélite geoestacionário localizado a uma distância vertical de 37.000 Km de superfície da Terra. Quem estiver presente ao concerto, sentado a 350 m do sistema de alto-falantes, escutará a música antes de um ouvinte que resida a 5.000 Km do lugar de realização do concerto.

### Questão 138

UnB 92/2

Uma fonte sonora se aproxima de um observador parado e, em seguida, se afasta com a mesma velocidade. A razão entre as frequências dos sons percebidos pelo observador nas duas situações é 2,4. Sabendo que a velocidade de propagação do som no ar é 340 m/s, determine (em m/s) a velocidade da fonte sonora. Divida sua resposta por 10.

### Questão 139

UnB 93/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) uma emissora de rádio transmite na frequência de 100 Mhz. Considere que as ondas se propagam com velocidade idêntica à da luz no vácuo. O correspondente comprimento de onda é igual a 3 m.
- (1) ao atravessarem uma janela aberta, os raios solares sofrem forte difração.
- (2) o fenômeno do eco é totalmente incompatível com um modelo corpuscular para o som.
- (3) num laboratório onde se obtêm pressões extremamente baixas, o som é fortemente amplificado.
- (4) um pulso de ondas sonoras, refletido por um objeto movendo-se paralelamente à sua direção de propagação, retorna com frequência alterada.

### Questão 140

UnB 93/2

Julgue os itens que se seguem:

- (0) a frequência fundamental de ressonância de um tubo aberto em ambas as extremidades é maior que a de um tubo de mesmo comprimento, mas que tenha uma de suas extremidade fechada.
- (1) quando um feixe de luz monocromática passa do ar para o vidro, a sua velocidade de propagação não se altera.
- (2) uma onda sonora é gerada na superfície da Terra e se propaga verticalmente para cima. À medida que a onda vai encontrando o ar mais rarefeito, sua frequência vai diminuindo.
- (3) a lei de Snell para refração é uma consequência do princípio de Fermat.
- (4) uma massa  $M$ , presa a uma mola de constante  $K$ , oscila com frequência  $f$ . Cortando-se a mola ao meio e colocando-se a mesma massa para oscilar, presa a essa nova mola, a nova frequência de oscilação será igual a  $\sqrt{2} f$ .

### Questão 141

UnB 94/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) o sistema de radar utilizado pela polícia rodoviária para medir a velocidade de veículos baseia-se no fato de que a velocidade da onda refletida pelo carro em movimento depende da velocidade deste último.
- (1) uma onda sofre reflexão parcial sobre a superfície plana de um objeto. O comprimento de onda da onda refletida depende do índice de refração do material que causou a reflexão.
- (2) o volume com que se ouve uma onda sonora é uma medida direta de sua frequência.

# Óptica

## A reflexão da luz

### Questão 142

UnB 90/2

Considere uma fonte puntiforme fixa que ilumina uma chapa circular de raio 3 centímetros. Sabe-se que a distância da fonte à chapa é de 6 centímetros. A fonte e o centro da chapa pertencem a uma reta perpendicular a uma tela que dista da chapa 54 centímetros. Determinar a área da sombra da chapa projetada na tela. Dê sua resposta no sistema CGS e divida o resultado por  $10\pi$

### Questão 143

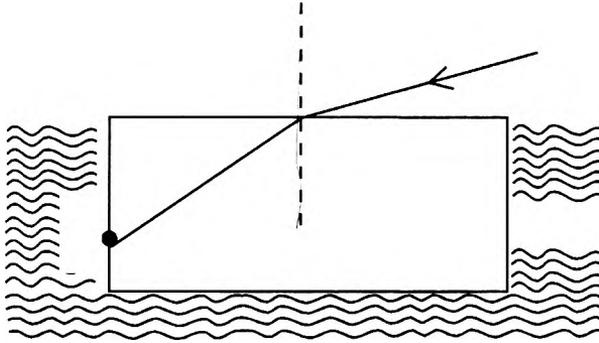
UnB 91/1

Julgue as questões abaixo:

- (0) um objeto está colocado a 0,2 m do vértice de um espelho côncavo, de raio de curvatura 0,8m, e sua imagem é virtual, direita e localizada a 0,4 m do mesmo espelho.
- (1) um objeto está colocado a 0,6 m de uma lente delgada divergente, de distância focal 0,4 m, e sua imagem é real, localizada a 0,24 m da mesma lente.
- (2) um raio luminoso passa do ar para uma placa de vidro de faces paralelas e, desta, novamente para o ar. O ângulo de emergência do raio, no outro lado da placa, depende dos índices de refração do ar e do vidro, do ângulo de incidência e da espessura da placa.
- (3) a reflexão total só ocorre na superfície de separação de um meio mais refringente para um meio menos refringente.

**Questão 144****UnB 92/1**

Um raio de luz incide num bloco de vidro ( $n_v = 3/2$ ), o qual está quase completamente submerso na água ( $n_a = 4/3$ ), conforme mostra o diagrama ( $n_{ar} = 1$ ). Julgue os itens abaixo:



(0) o princípio de Fermat estabelece que os raios de luz seguem a trajetória que requer o tempo mais curto.

(1) o comprimento de onda da luz varia quando esta passa do ar para o vidro, mas a frequência permanece inalterada.

(2) a reflexão interna total ocorre em P para  $\theta = \arcsen \left[ \frac{n_v}{n_{ar}} \sqrt{1 - \left( \frac{n_a}{n_v} \right)^2} \right]$

(3) quando se olha, diretamente na vertical, um objeto pequeno sob a água, sua profundidade aparente é igual a três quartos de sua profundidade real.

(4) uma lente divergente não pode formar uma imagem real de um objeto real.

**Questão 145****UnB 92/2**

Uma vela acesa se encontra entre um espelho esférico côncavo e uma parede. A distância entre o espelho e a parede é de 220 cm, e a imagem que se forma da vela sobre a parede é 10 vezes maior que a vela. Qual é o raio do espelho (em centímetros)?

### Questão 146

UnB 93/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) o gás resultante da combustão no cilindro do motor de um veículo tem o seu volume comprimido por um fator 10. Se o gás fosse ideal e a compressão isotérmica, sua pressão aumentaria 9 vezes.  $\surd$
- (1) uma fábrica de carros optou por espelhos retrovisores planos, para os seus modelos. A vantagem é que as imagens formadas são virtuais e situadas atrás do espelho, à mesma distância deste que os objetos reais.
- (2) no item anterior, se a fábrica tivesse optado por espelhos convexos as imagens seriam reais.
- (3) como consequência da lei de Snell, pode-se afirmar que, para certos ângulos de incidência, a luz, ao passar da água para o ar, sofrerá reflexão interna total.

### Questão 147

UnB 93/2

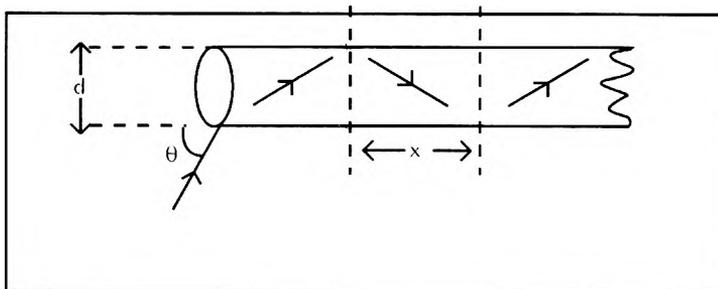
Em um anteparo, a 30 cm de um espelho esférico, formou-se a imagem nítida de um objeto real, situado a 10 cm do espelho. Sendo assim:

- (0) a imagem obtida é virtual.
- (1) a distância focal do espelho é de 15 cm.
- (2) o espelho é côncavo.
- (3) a imagem é três vezes maior que o objeto.
- (4) a imagem é invertida.

### Questão 148

UnB 96/1

Uma importante aplicação do fenômeno da reflexão total da luz encontra-se no campo das fibras óticas. Uma fibra ótica consiste, basicamente, de um fio longo flexível (núcleo cilíndrico), de índice de refração  $n > 1$ . Toda luz que entra em uma das extremidades sofre múltiplas reflexões e emerge na outra extremidade da fibra. Considere uma fibra ótica de diâmetro  $d$  igual a  $2 \times 10^{-2}$  cm, colocada no ar ( $n = 1$ ). Para um raio de luz que incide em uma das extremidades da fibra ótica com um ângulo de incidência  $\theta = 60^\circ$ , conforme representado na figura abaixo, determine, em cm, a distância  $x$  entre os planos transversais que contêm duas reflexões sucessivas. Multiplique a sua resposta por 100 e considere apenas a parte inteira do resultado encontrado.



## A refração da luz

### Questão 149

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

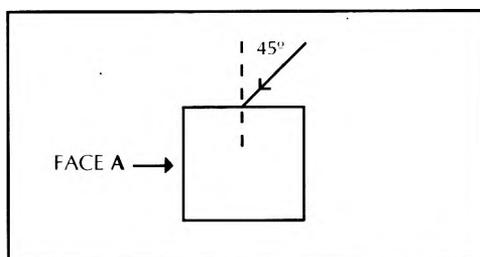
- (0) o primeiro mínimo, numa figura de difração por uma fenda simples, é dado por  $\sin \theta = \frac{\lambda}{d}$
- (1) uma imagem virtual não pode ser vista diretamente. Para tal, deve ser projetada num anteparo.
- (2) a refração numa superfície plana não permite a formação de imagens.
- (3) a difração por uma única abertura, no tratamento de Huyghens, é equivalente a uma interferência de muitas fontes puntiformes distribuídas sobre a abertura.
- (4) nossos olhos não distinguem as imagens reais das virtuais.
- (5) somente as imagens reais podem ser localizadas mediante o traçado dos raios.

### Questão 150

UnB 96/2

O conhecimento das leis de refração permitiu o desenvolvimento de telescópios, microscópios, sistemas de lentes altamente sofisticados, câmeras, etc. A óptica aplicada tornou disponíveis não apenas binóculos de bolso, mas, também, sofisticados instrumentos de pesquisa. Em relação aos princípios básicos da óptica, julgue os seguintes itens:

- (0) Um raio luminoso atinge a face superior de um cubo de vidro, conforme mostrado na figura abaixo. O índice de refração do vidro é igual ao dobro do índice de refração do ar; ângulo de incidência é de  $45^\circ$ . Nessas condições, haverá reflexão total do raio luminoso da face A do cubo.



- (1) sabe-se que a luz vermelha, ao passar do ar para a água, sofre um desvio menor que a luz azul. Conclui-se, então, que a velocidade de propagação da luz vermelha na água, é superior à da luz azul.
- (2) uma lâmpada acesa em um poste de iluminação pública, vista, por reflexão, em uma poça d'água agitada, parece mais alongada devido ao fenômeno da refração. \
- (3) uma imagem virtual pode ser fotografada colocando-se um filme no local da imagem.

### Questão 151

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) através do vidro de uma janela (vidro comum), um observador vê uma fonte de luz puntiforme. A imagem vista pelo observador é real e mais afastada da janela.
- (1) o arco-íris é produzido pelos efeitos combinados de refração, dispersão e reflexão interna da luz do sol por gotas de chuva.
- (2) o número de imagens conjugadas a um objeto situado entre duas superfícies refletoras planas depende da distância entre essas superfícies.
- (3) o cristalino é uma lente convergente de distância focal variável.
- (4) um corpo verde, iluminado com luz branca, reflete apenas luz verde.
- (5) a miragem se explica por um fenômeno de refração total.

### Questão 152

UnB 94/2

Julgue os itens a seguir:

- (0) sob incidência de luz branca, um tecido listrado é visto nas cores branca, vermelha e azul. Se se fizer incidir sobre ele um feixe de luz monocromática de cor vermelha, o tecido será visto em preto e dois tons de vermelho.
- (1) suponha que um objeto se aproxime com velocidade constante em relação ao globo ocular de uma pessoa que observa o seu movimento. Pode-se, então, dizer que, durante esse movimento, a distância focal do olho desse observador aumenta.
- (2) uma placa de vidro perfeitamente transparente, de índice de refração igual a 1,5, é colocada em um recipiente contendo glicerina, cujo índice de refração é igual a 1,5. Se a placa está totalmente submersa, pode-se, então, dizer que a placa de vidro não será visível.
- (3) nas estradas em dias quentes, as camadas de ar próximas ao asfalto têm índice de refração menor que as camadas superiores. Esse fato, juntamente com os fenômenos de refração e da reflexão total da luz solar, é suficiente para explicar a impressão de "asfalto molhado" que às vezes se tem ao dirigir nas estradas.

### Questão 153

UnB 95/2

Julgue os itens que se seguem:

- (0) uma máquina térmica ideal que opera em ciclos de Carnot, recebendo 300 joules e liberando 200 joules, em cada ciclo, converte  $\frac{2}{3}$  do calor recebido em trabalho.
- (1) o arco-íris é um fenômeno que decorre, primariamente, de uma refração de entrada, de uma reflexão interna e de uma refração de saída, ocorridas em gotículas de água.
- (2) o índice de refração de um meio depende da cor da luz incidente.

## Lentes

### Questão 154

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) a convergência de uma lente divergente, de distância focal igual a 50 cm, é igual a  $-2$  dioptria.
- (1) o índice de refração de um meio independe do comprimento de onda da luz monocromática utilizada na sua determinação.
- (2) a largura de uma franja de interferência é proporcional à distância das fontes ao anteparo e proporcional ao comprimento de ondas da luz monocromática utilizada.
- (3) o som é o efeito produzido por ondas mecânicas longitudinais que se propagam em qualquer meio.
- (4) numa região desértica, sob o sol intenso, devemos utilizar roupas escuras para maior conforto.

### Questão 155

UnB 91/2

Julgue as seguintes afirmativas:

- (0) haverá reflexão interna total para qualquer raio de luz, incidindo da água para o ar com ângulo superior ao ângulo limite  $L$ , onde  $L = \arcsen \frac{3}{4}$  é o ângulo formado entre o raio de luz e a reta normal à superfície da água (dado: índice de refração da água  $n_{\text{água}} = \frac{3}{4}$ ).
- (1) uma lente, convergente no ar, que ao ser imersa na água passa a ser divergente, é feita de material com índice de refração menor que o da água (dado: o índice de refração da lente é maior que o do ar).
- (2) a imagem projetada em um anteparo por um projetor de *slides* é virtual.
- (3) em alguns discos fonográficos e, mais nitidamente, em disco digital-laser, é possível observar o espectro da luz visível, quando a luz é refletida sob certos ângulos. Esse efeito é devido exclusivamente à polarização da luz.
- (4) duas fontes de luz monocromática emitem, em fase, luz verde-amarela, de comprimento de onda  $\lambda = 5,5 \times 10^{-7}$  m. Se a diferença de percurso entre as luzes provenientes das duas fontes é  $8,25 \times 10^{-7}$  m, então temos interferência construtiva.

### Questão 156

UnB 94/1

Um objeto é colocado a 18 cm de uma tela. Determine em que pontos, entre o objeto e a tela, pode ser colocada uma lente delgada, de distância focal 4 cm, para obter-se uma imagem na tela. Finalmente, calcule a razão entre o maior e o menor números encontrados.

### Questão 157

UnB 94/2

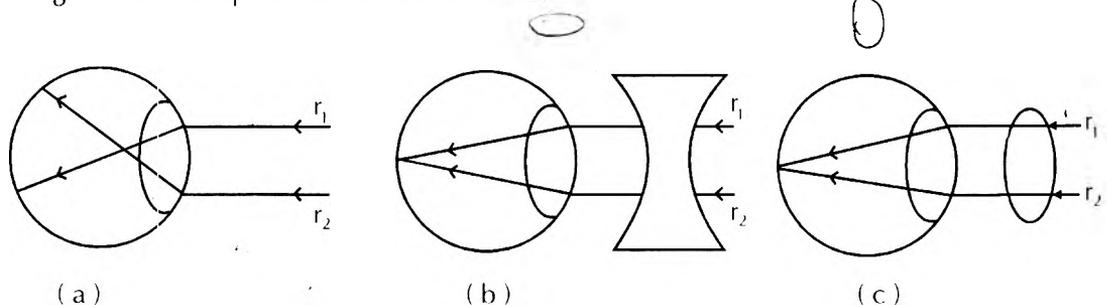
Em um laboratório, um professor montou o seguinte experimento num banco óptico: primeiramente tomou uma pequena vela e colocou-a a 60 cm de uma lente convergente de distância focal igual a 15 cm. Em seguida, conectou ao banco óptico uma segunda lente, também convergente, de distância focal igual a 20 cm e colocou-a a 90 cm de distância da primeira lente. Sabendo que o professor teve o cuidado de fazer coincidir os eixos principais de ambas as lentes, a que distância da segunda lente formou-se a imagem final gerada por esse sistema? Dê sua resposta em centímetros.

## Instrumentos de ópticas e ópticas da visão

### Questão 158

UnB 93/1

As figuras abaixo representam olhos humanos.



Se  $r_1$  e  $r_2$  indicam raios de luz que incidem sobre os olhos, julgue os itens abaixo:

- (0) a figura(a) representa um olho normal.
- (1) a figura (b) representa um olho míope.
- (2) a figura (c) representa um olho hipermetrope.
- (3) a lente que aparece na figura (b) pode ter um grau de + 4 dioptrias.
- (4) suponha, agora, que a lente da figura (c) seja utilizada num certo experimento. Coloca-se um objeto em frente à lente, a uma distância igual à metade de sua distância focal  $f$ . A imagem que se formará será virtual e situada no foco-objeto.

## Questão 159

UnB 90/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) os *iglus*, embora feitos de gelo, possibilitam aos esquimós neles residirem, porque o gelo não é um bom condutor de calor.
- (1) na dilatação de um líquido que enche totalmente um frasco, a dilatação do frasco não influi na dilatação aparente do líquido.
- (2) um ovo em água fervente cozinhará mais rápido em chama mais alta.
- (3) quando um gás ideal sofre uma expansão adiabática, a sua temperatura cai.
- (4) a presença de grandes massas de água, por exemplo, o mar, tende a moderar temperaturas extremas das proximidades, devido ao fato de que é grande a capacidade térmica dessas grandes massas d'água.
- (5) os líquidos têm coeficiente de dilatação muito menor do que os sólidos.

## Eletricidade

### Eletrostática

## Questão 160

UnB 96/2

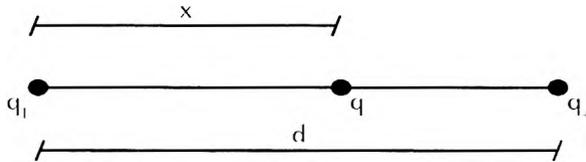
São inúmeras as aplicações industriais das forças elétricas existentes entre objetos eletricamente carregados. Uma dessas aplicações encontra-se nas máquinas copiadoras. Essas possuem um pequeno glóbulo, ao qual se aderem, por forças eletrostáticas, partículas de um pó chamado *tingicolor*. Todo o processo de cópia baseia-se na interação elétrica de partículas de *tingicolor* e do papel eletricamente carregado. Com relação a esse tema, julgue os itens abaixo:

- (0) as linhas de força de um campo elétrico são representações das trajetórias de cargas elétricas, quando lançadas em movimento no interior do campo.
- (1) as forças de contato entre os corpos macroscópicos usuais são de origem elétrica.
- (2) a carga elétrica é uma característica intrínseca a uma partícula elementar, independentemente, portanto, do seu estado de movimento.
- (3) é muito comum observar-se, em caminhões que transportam combustíveis, uma corrente pendurada na carroceria, que é arrastada no chão. Isso é necessário para garantir a descarga constante da carroceria que, sem isso, pode, devido ao atrito com o ar durante o movimento, apresentar diferenças de potencial, em relação ao solo, suficientemente altas para colocar em risco a carga inflamável.

### Questão 161

UnB 91/2

Na figura abaixo temos  $q_1 = + 2 \text{ C}$ ,  $q_2 = + 8 \text{ C}$ . A separação entre estas cargas vale  $d = 39 \text{ m}$ . Calcule a distância  $x$  (em metros) entre a carga  $q$  (posicionada entre  $q_1$  e  $q_2$ ) e  $q_1$ , de tal forma que  $q$  fique em equilíbrio.



### Questão 162

UnB 93/1

Considere um eixo  $x$  orientado. Uma carga  $q_1$  encontra-se na posição  $x_1 = 1 \text{ m}$  e uma outra carga  $q_2$  na posição  $x_2 = 2 \text{ m}$ . Nesta situação, a força elétrica que a carga  $q_1$  exerce em  $q_2$  será igual a  $F$ .

Julgue os itens que se seguem:

- (0) se as posições das duas cargas forem trocadas entre si, o módulo da força elétrica que  $q_1$  exercerá em  $q_2$  será, então, igual a  $2 \left| \vec{F} \right|$ .
- (1) se a carga  $q_2$  for deslocada para a posição  $x_3 = 3 \text{ m}$ , o módulo da força elétrica que  $q_1$  exercerá em  $q_2$  será, então, igual a  $\left| \vec{F} \right| / 4$ .
- (2) se as cargas  $q_1$  e  $q_2$  forem ambas positivas, o sentido da força que  $q_2$  exercerá em  $q_1$  será positivo.
- (3) a força elétrica que a carga  $q_2$  exerce em  $q_1$  só pode formar um par ação-reação com  $F$  se  $q_1$  for igual a  $q_2$ .

### Questão 163

UnB 90/1

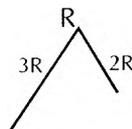
Julgue os itens abaixo:

- (0) num sistema de cargas que é eletricamente neutro, não existem linhas de força.
- (1) o número de linhas de força por unidade de área é proporcional ao fluxo elétrico.
- (2) o campo num ponto situado a meia distância de cargas iguais e opostas é igual a zero.
- (3) os isolantes não podem ser carregados por indução.
- (4) qualquer excesso de carga num condutor em equilíbrio eletrostático deve estar no seu interior.

### Questão 164

UnB 90/1

Uma esfera isolante, de raio  $R = 1$  cm, contém uma carga de  $3$  C, uniformemente distribuída por todo o seu volume. Ela está envolta por uma casca esférica condutora, concêntrica, a qual tem uma carga total de  $5$  C, conforme a figura. Determinar o valor do campo elétrico no interior da casca condutora, supondo que o sistema esteja em equilíbrio eletrostático.



### Questão 165

UnB 91/2

Julgue as seguintes afirmativas:

- (0) a carga do elétron vale  $-1$  C e é considerada como sendo a carga elementar.
- (1) pela lei de Gauss, concluímos que o fluxo total que atravessa uma superfície fechada, de forma qualquer, contendo em seu interior duas cargas  $+q$  e  $-q$ , é nulo.
- (2) considerando uma carga pontual positiva  $+q$ , imersa num campo elétrico gerado por duas placas planas, paralelas e muito extensas, com densidades superficiais de carga (uniformes)  $+5$  e  $-5$ , podemos afirmar que a carga  $+q$  sente uma força sobre ela maior quando se encontra mais próxima da placa  $+5$  do que quando da placa  $-5$ .
- (3) é possível manter uma partícula de poeira, de massa  $10^{-8}$  kg e carga  $+10^{-17}$  C, suspensa no ar, se sobre ela atuar um campo eletrostático vertical, direcionado para cima, de intensidade  $10^{10}$  N/C (considere  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> nesse item).
- (4) o módulo da diferença de potencial entre um ponto **A**, distante  $d$  do centro de uma pequena esfera de raio  $r$  (com  $r < d$ ) e carga  $q$ , e um ponto **B**, diametralmente oposto a **A**, distante  $2d$  do mesmo centro, vale  $+kq/(2d)$ , onde  $K$  é a constante eletrostática do meio.

### Questão 166

UnB 93/1

Considere duas placas metálicas infinitas, separadas pela distância  $d$ , uniformemente carregadas com quantidades iguais de cargas opostas.

Julgue os itens abaixo:

- (0) com a ajuda da lei de Gauss, pode-se calcular o campo elétrico na região entre as placas e na região externa a elas.
- (1) as superfícies equipotenciais entre as placas são planos paralelos a estas.
- (2) o vetor campo elétrico gerado individualmente por uma das placas é perpendicular a esta.
- (3) para obter a situação de carga nas placas, descrita no enunciado, basta ligá-las, respectivamente, aos terminais positivo e negativo de uma bateria.

### Questão 167

UnB 94/1

- (0) o campo elétrico, no centro de uma esfera de alumínio, uniformemente carregada, é zero.
- (1) o potencial elétrico tem de ser zero no plano equidistante das placas de um capacitor uniformemente carregado.
- (2) em um tubo de imagem de um televisor, um elétron é acelerado por uma diferença de potencial de 220 Volts (V). O ganho de energia cinética é, portanto, de 220 Joules.
- (3) uma gota de óleo carregada é mantida em suspensão, a uma certa distância do solo, por um campo elétrico uniforme. Pode, assim, afirmar-se que o módulo da razão entre a carga e a massa da gota de óleo é igual ao módulo da razão entre a aceleração da gravidade e o campo elétrico.
- (4) todas as linhas de força dos campos magnéticos e elétricos são fechadas, ou seja, se seguirmos essas linhas, eventualmente retornaremos ao ponto de partida.

### Questão 168

UnB 95/1

Julgue os itens abaixo:

- (0) um cilindro de cobre é submetido a uma diferença de potencial em suas extremidades, o que resulta em uma corrente elétrica que o percorre. As cargas em movimento deslocam-se pela superfície do cilindro, pois, no seu interior, o campo elétrico deve, necessariamente, ser nulo.
- (1) uma carga elétrica no exterior de um corpo condutor maciço produz um campo elétrico nulo no interior desse corpo.
- (2) uma carga elétrica no interior de um corpo condutor maciço produz um campo elétrico nulo no exterior desse corpo.
- (3) cargas elétricas negativas sempre se deslocam para regiões de maior energia potencial elétrica.

### Questão 169

UnB 95/2

Julgue os itens a seguir:

- (0) uma lancha navegando no lago Paranoá deixa, atrás de si, um cone de ondas de choque. O ângulo do cone é tanto maior quanto maior for a velocidade da lancha.
- (1) considere a distância intermolecular média de um tecido vivo como sendo da ordem de nanômetros ( $10^{-9}$  m). Ondas eletromagnéticas que tenham comprimento de onda da mesma magnitude têm frequência em torno de  $10^{11}$  MHz.
- (2) o campo elétrico no interior de um isolante é sempre nulo.

### Questão 170

UnB 95/2

Julgue os itens abaixo:

- (0) as linhas de força de um campo indicam a direção e o sentido em que o potencial aumenta.
- (1) o potencial eletrostático produzido, em um ponto do espaço, por uma partícula carregada, é diretamente proporcional à distância entre a carga e o ponto.
- (2) uma carga elétrica em repouso, em relação a um sistema inercial, gera apenas campo elétrico, enquanto a mesma carga, observada de um outro sistema inercial em movimento com respeito ao anterior, gera um campo magnético.
- (3) a força magnética que atua em uma partícula eletricamente carregada submetida a um campo magnético, nunca altera a energia cinética da partícula porque sempre é perpendicular à velocidade da mesma.

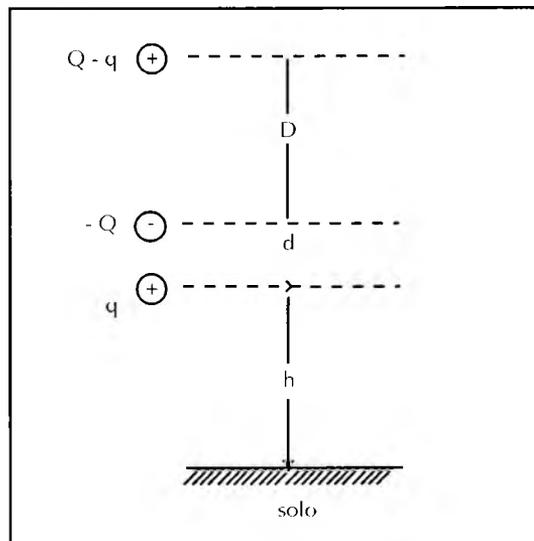
### Questão 171

UnB 95/2

Resumidamente, raios ocorrem porque regiões carregadas são criadas nas nuvens por processos de polarização e de separação de cargas em seu interior, gerando assim intensos campos elétricos que ultrapassam a rigidez dielétrica do ar, que é o maior campo elétrico que um dielétrico pode suportar sem perder as suas propriedades isolantes. Uma nuvem típica que provoca raios tem uma carga positiva em sua parte superior, uma carga negativa logo abaixo desta e uma pequena carga positiva em sua parte inferior. Um modelo simplista para essa nuvem seria o de três partículas alinhadas de cima para baixo com cargas  $(Q - q)$ ,  $-Q$  e  $q$ , conforme mostra a figura a seguir. Seja  $D$  a distância da partícula superior à do meio,  $d$  a distância da partícula do meio à inferior e  $h$  a distância da partícula inferior ao solo onde o raio incidirá. Usando este modelo simplista, calcule o menor valor que a rigidez dielétrica do ar deve ter para impedir a incidência de raios no solo. Dê a sua resposta em  $10^5$  V/m.

Considere os dados:

a constante eletrostática é  $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ,  $Q = 12 \text{ C}$ ,  $q = 4 \text{ C}$ ,  $h = 100 \text{ m}$ ,  $d = 20 \text{ m}$  e  $D = 80 \text{ m}$ .



## Questão 172

UnB 96/1

Na região entre duas placas planas e paralelas, carregadas com cargas iguais e de sinais opostos, há um campo elétrico uniforme, de módulo igual a  $4 \text{ N/C}$ . Um elétron, de carga igual a  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , é abandonado, a partir do repouso, junto à superfície da placa carregada negativamente e atinge a superfície da placa oposta, a  $2 \text{ cm}$  de distância da primeira, em um intervalo de tempo de  $2,0 \times 10^{-8} \text{ s}$ . Considerando a massa do elétron igual a  $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , determine, em  $\text{Km/s}$ , a velocidade do elétron no momento em que ele atinge a segunda placa, tomando somente a parte inteira de seu resultado.

## Questão 173

UnB 91/1

Julgue as afirmativas:

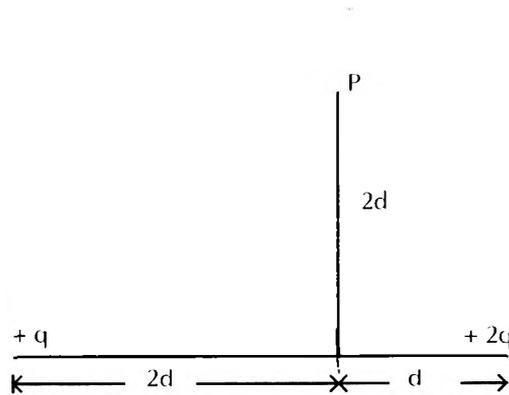
- (0) é possível evitar rachaduras nas calçadas construindo-as em blocos, separados por uma distância suficiente para dar margem à dilatação térmica.
- (1) quando somente duas partículas carregadas são produzidas numa reação física, onde inicialmente a carga total é nula, a força elétrica entre elas é sempre atrativa.
- (2) a diferença de potencial entre os pontos **B** e **A** do espaço onde existe campo elétrico, vale  $-5 \text{ V}$ . Se uma carga de  $-1,5 \text{ C}$  é deslocada de **A** para **B**, então ela sofre uma diminuição em sua energia potencial elétrica de  $7,5 \text{ J}$ .
- (3) uma carga de prova é deslocada entre pontos onde a densidade de linhas de campo é crescente. Portanto, a força coulombiana sentida por ela tem módulo crescente.
- (4) toda superfície metálica, por onde flui uma corrente elétrica, é uma superfície equipotencial.

### Questão 174

UnB 92/1

Duas cargas puntiformes  $+q$  e  $+2q$  estão fixas no espaço e separadas por uma distância  $3d$  conforme o diagrama.

Julgue os itens abaixo:



(0) a lei de Coulomb afirma que a força elétrica entre essas duas cargas é atrativa e de módulo igual a  $k2q^2/9d^2$ , onde  $k$  é a constante eletrostática do meio.

(1) o potencial elétrico no ponto  $P$  é  $V = \frac{kq}{d} \left( \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right)$

(2) o trabalho necessário para trazer uma carga  $q'$  do infinito até o ponto  $P$  é  $W = \frac{kq q'}{d} \left( \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right)$

(3) a energia armazenada no sistema  $+q$ ,  $+2q$  e  $q'$  em  $P$  é  $U = \frac{kq' q}{d} \left( \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{5}} \right) + \frac{2Kq^2}{3d}$

(4) quando o campo elétrico é nulo numa região do espaço, o potencial também deve ser nulo nessa região.

## Questão 175

UnB 92/2

Julgue os itens abaixo:

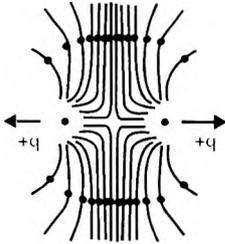


Fig. (A)

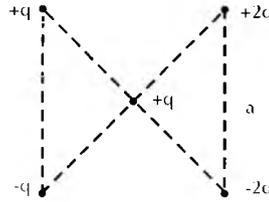


Fig. (B)

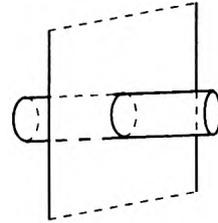


Fig. (C)

(0) temos duas cargas de valores iguais a  $+q$  alinhadas conforme a figura (A) acima. As linhas de campo ali traçadas representam adequadamente o campo elétrico resultante na região próxima às cargas.

(1) os valores da carga elementar e da carga do átomo de hidrogênio são idênticos.

(2) considerando as quatro cargas nos vértices de um quadrado de lado  $a$  (figura B), concluímos que a força que atua na carga localizada no centro do quadrado tem módulo  $3\sqrt{2}Kq^2 / a^2$ , em que  $K$  é a constante eletrostática do meio.

(3) aplicando a lei de Gauss no cilindro imaginário que corta ortogonalmente a superfície plana muito extensa, (figura C) que contém densidade superficial de cargas uniforme  $\sigma$ , pode-se mostrar que o campo elétrico gerado por essas cargas é uniforme e tem módulo  $2\pi K\sigma$ , em que  $K$  é a constante eletrostática do meio.

(4) a diferença de potencial entre duas placas planas, paralelas e muito extensa, ambas carregadas com densidades superficiais de carga constantes, com mesmo módulo, mas de sinais contrários, vale  $5\text{ V}$ . A distância entre as placas é de  $1\text{ m}$ . Logo, o campo elétrico na região intermediária às placas tem módulo  $5\text{ N/C}$ .

## Questão 176

UnB 93/2

Julgue os itens seguintes:

(0) a expressão para a força de Coulomb pode ser deduzida a partir da lei da gravitação universal.

(1) as superfícies equipotenciais elétricas de um longo fio fino, uniformemente carregado, são cilindros concêntricos, com o fio ao longo dos seus eixos longitudinais.

(2) o conhecimento do valor do potencial elétrico em pontos A e B e da distância entre eles é suficiente para se calcular o campo elétrico médio entre A e B.

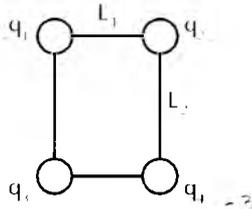
(3) a razão  $q/m$  para elétrons e prótons tem o mesmo valor em módulo.

(4) quando medido na superfície da Terra, o campo magnético no equador tem valor maior que nos pólos.

### Questão 177

UnB 94/2

Considere quatro cargas puntuais  $q_1 = 3 \text{ C}$ ,  $q_2 = 3 \text{ C}$ ,  $q_3 = 3 \text{ C}$  e  $q_4 = -3 \text{ C}$ , dispostas nos vértices de um retângulo imaginário de lados  $L_1 = 3 \text{ m}$  e  $L_2 = 4 \text{ m}$ , (formula), como representado na figura. Calcule o trabalho, em joules, necessário para afastar as cargas, até que a distância entre elas seja duplicada. Dê sua resposta dividindo o valor encontrado por  $9 \times 10^9$ .



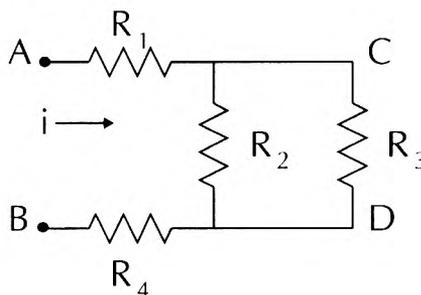
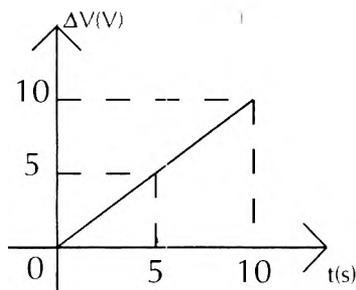
# Eletrodinâmica

## Questão 178

UnB 93/2

No circuito abaixo, entre os instantes  $t = 0$  e  $t = 10$  s, aplica-se uma diferença de potencial  $\Delta V$  nos terminais A e B. O valor de  $\Delta V$  em Volt varia com o tempo de acordo com o gráfico. Todas as resistências valem  $4 \Omega$ .

Julgue os itens seguintes:



- (0) a corrente que passa através de  $R_1$ , entre  $t = 0$  e  $t = 10$  s, é constante.
- (1) se  $R_4$  for uma lâmpada, no instante  $t = 0$ , ela acenderá com brilho maior que no instante  $t = 10$  s.
- (2) em qualquer instante a corrente que passa por  $R_3$  é igual à corrente que passa por  $R_1$ .
- (3) a energia total, dissipada durante a aplicação da tensão, é a mesma para todos os resistores.
- (4) se a corrente circula no sentido indicado, o potencial elétrico em C é maior que em D.

## Questão 179

UnB 94/1

(0) uma pessoa mudou-se do Rio de Janeiro para Brasília, trazendo, entre seus eletrodomésticos, uma geladeira que opera a  $110 \text{ V}$  e a uma corrente de  $5$  ampères (A). Portanto, para usar a geladeira em Brasília, cuja tensão é de  $220 \text{ V}$ , ela deverá utilizar um transformador de, no mínimo,  $1.100 \text{ Watts (W)}$ .

- (1) um chuveiro elétrico produz mais calor do que uma lâmpada, quando ambos são ligados em paralelo. Conclui-se, então, que a resistência da lâmpada é maior que a do chuveiro.
- (2) como a resistência elétrica de um fio condutor é proporcional ao seu comprimento, as linhas de transmissão de energia elétrica são tão mais eficientes, quanto menor for o seu comprimento.
- (3) quando se conectam três aparelhos elétricos a um pino tipo "T" ligado a uma tomada, diz-se que estes aparelhos estão ligados em série.

## Questão 180

UnB 95/2

Julgue os seguintes itens:

(0) a resistência de um fio elétrico será tanto menor quanto menor for a área de sua seção transversal.

(1) considerando os pólos magnéticos Norte e Sul da Terra, coincidentes com os respectivos pólos geográficos, e supondo que, durante tempestades solares, uma certa quantidade de partículas eletricamente carregadas chega à Terra, conclui-se que uma partícula de carga positiva tem a sua trajetória desviada, inicialmente, para o Oeste.

(2) no bulbo de uma lâmpada incandescente são indicadas as seguintes especificações: 40 W, 220 V. Se, por acaso, esta lâmpada for ligada em 110 V, pode-se afirmar que a lâmpada irá consumir apenas 10 W de potência. Considere que a resistência elétrica do filamento seja independente da voltagem aplicada.

(3) quatro pilhas de 1,5 V cada, quando colocadas em série, produzirão uma diferença de potencial resultante igual a 1,5 V.

## Questão 181

UnB 96/1

Julgue os itens abaixo:

(0) uma carga elétrica **A**, fixa, exerce uma certa força sobre uma carga elétrica **B**. A força que **A** exerce em **B** é alterada, se outras cargas forem trazidas para perto de **B**.

(1) a capacitância de um capacitor pode ser aumentada, substituindo-se o vácuo existente entre suas placas por um dielétrico.

(2) durante um banho, quando o usuário desloca a chave do chuveiro da posição "verão" para a posição "inverno", ele está diminuindo a resistência do chuveiro.

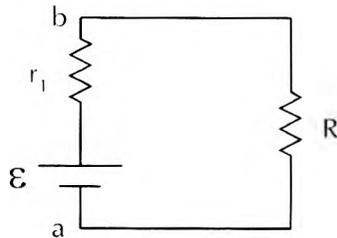
(3) um fio percorrido por uma corrente **i**, mesmo que esteja no interior de um campo magnético uniforme, não sofre ação de uma força magnética.

## Questão 182

UnB 93/1

Julgue os itens seguintes:

- (0) num circuito elétrico, a corrente elétrica que chega a um resistor é maior que a corrente que o deixa.
- (1) em uma lâmpada elétrica cargas elétricas são transformadas em luz e calor.
- (2) considere o circuito abaixo, no qual uma bateria com força eletromotriz  $\mathcal{E}$  e resistência interna, não desprezível, é ligada a uma resistência  $R$ . Se a resistência  $R$  for reduzida, a diferença de potencial  $V_{ab}$  também diminuirá.

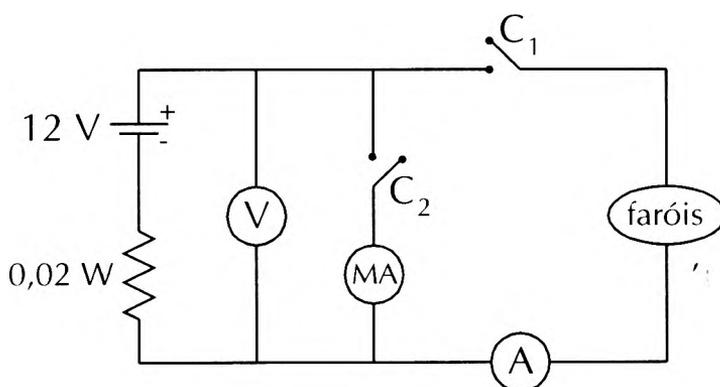


- (3) se uma partícula carregada eletricamente penetra numa região de campo magnético constante, o módulo de sua velocidade não sofrerá alteração.
- (4) uma bobina, percorrida por uma corrente  $i$ , possui uma certa quantidade de energia armazenada no campo magnético da bobina.

### Questão 183

UnB 96/2

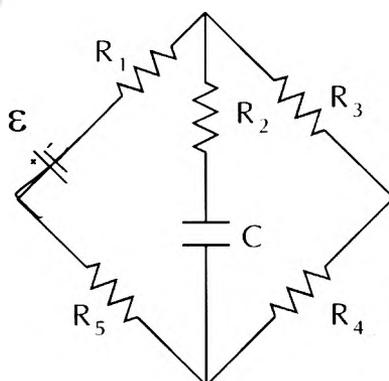
O diagrama a seguir mostra parte do circuito elétrico de um automóvel nacional. Nele, encontram-se representados a bateria de 12 V, os faróis, o motor de arranque (MA) e duas chaves de acionamento elétrico.  $C_1$  representa o interruptor que liga e desliga os faróis e  $C_2$  representa a chave de ignição (ou da partida) do automóvel. Quando apenas os faróis estão ligados, a corrente elétrica, de aproximadamente 12 A, que circula pelo circuito, faz com que elas brilhem normalmente. Todavia, quando a chave  $C_2$  é fechada, o motor de arranque, para girar o eixo do motor, que está parado, solicita da bateria uma corrente bem elevada, de 212,4 A. Nesse momento, a diferença de potencial (ddp) medida pelo voltímetro sofre uma redução; o amperímetro passa a indicar 7,6 A e a luminosidade dos faróis perde intensidade. Sabendo-se que a resistência interna da bateria é igual a  $0,02 \Omega$  e considerando que os instrumentos de medição não interferem nas grandezas elétricas do circuito, determine, em volts, a ddp indicada pelo voltímetro. Multiplique o seu resultado por 10 e, depois, despreze a parte fracionária caso exista.



### Questão 184

UnB 90/1

No circuito a seguir, no equilíbrio, tem-se  $\mathcal{E} = 18 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = 1 \Omega$ ,  $R_3 = R_5 = 2 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$  e  $C = 1 \mu\text{F}$ . Determine a corrente total.

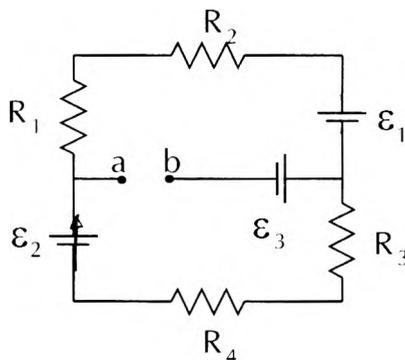


### Questão 185

UnB 90/2

No circuito abaixo, determinar a diferença de potencial entre os pontos **a** e **b** ( $V_{ab}$ ).

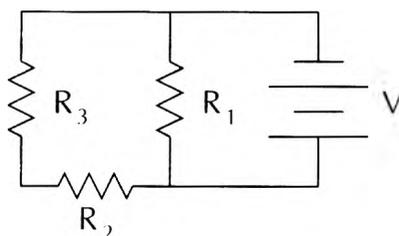
Dados:  $R_1 = R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = R_4 = 1 \Omega$ ,  $\mathcal{E}_1 = 10$  volts  $\mathcal{E}_2 = 40$  volts e  $\mathcal{E}_3 = 5$  volts.



### Questão 186

UnB 91/1

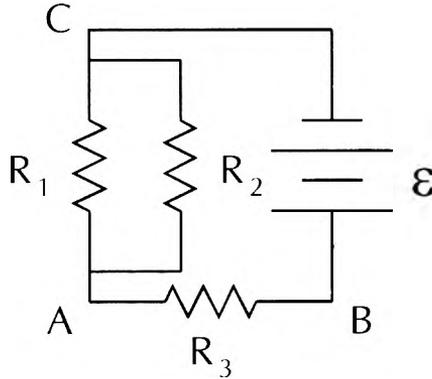
Calcule a corrente, em ampères, que passa pela resistência  $R_3$ , sabendo-se que  $V = 30$  V,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  e  $R_3 = 6 \Omega$ .



### Questão 187

UnB 91/2

Considere o circuito abaixo, onde  $\mathcal{E} = 5 \text{ V}$  (bateria com resistência interna desprezível),  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  e  $R_3 = 3 \Omega$ . Julgue as afirmações seguintes.



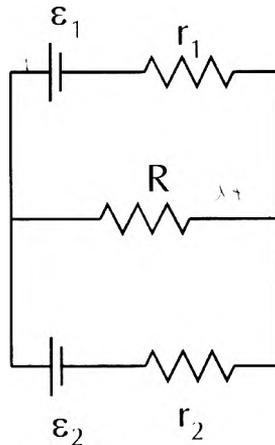
- (0) a corrente que passa pela resistência  $R_1$ , vale 3 A.
- (1) a diferença de potencial  $(V_A - V_B)$  vale  $-3 \text{ V}$ .
- (2) a potência dissipada em  $R_2$  é de 2 W.
- (3) a relação entre  $\mathcal{E}$  e  $(V_B - V_C)$  é  $\mathcal{E} = V_B - V_C$ .
- (4) pela lei dos nós, a corrente que passa por  $R_3$  é igual à soma das correntes que passam por  $R_1$  e  $R_2$ .

### Questão 188

UnB 92/1

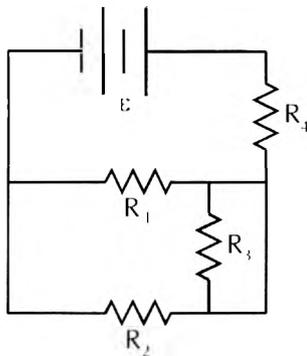
Duas pilhas com força eletromotriz (f.e.m.) e resistência interna  $\mathcal{E}_1 = 2 \text{ V}$ ,  $r_1 = 1 \Omega$  e  $\mathcal{E}_2 = 1 \text{ V}$  e  $r_2 = 1 \Omega$  respectivamente, estão ligadas conforme o circuito abaixo.

Para  $R = 5 \Omega$ , calcule a intensidade da corrente que passa através da resistência R (em ampères). Multiplique o resultado por 11.



**Questão 189****UnB 92/2**

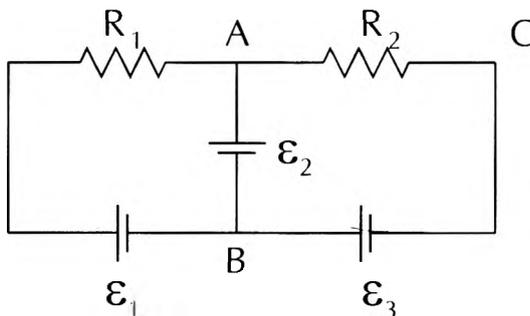
Dado o circuito abaixo, em que  $\varepsilon = 62 \text{ V}$ ,  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$  calcule a corrente (em ampères) que passa pela resistência  $R_2$ .

**Questão 190****UnB 94/2**

Considere o circuito representado na figura, constituído por três baterias com força eletromotriz  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$ ,  $\varepsilon_3$  e por dois resistores de resistências  $R_1$  e  $R_2$ .

Julgue os itens abaixo:

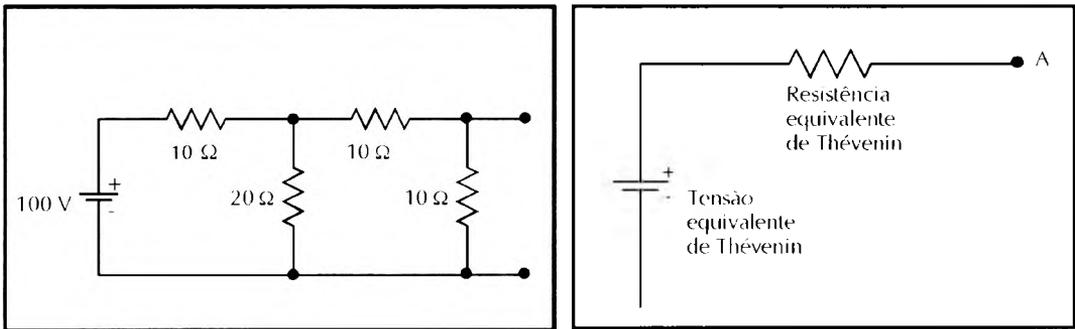
- (0) se  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$ , a corrente elétrica no trecho **A – B** será nula apenas quando  $R_1 = R_2$ .
- (1) se  $\varepsilon_1 < \varepsilon_2 < \varepsilon_3$  e  $R_1 = R_2$  a corrente no trecho **B – C** fluirá do ponto **B** para o ponto **C**.
- (2) a corrente elétrica que percorre o resistor  $R_2$  não depende de  $\varepsilon_1$ .



### Questão 191

UnB 95/1

O Teorema de Thévenin, muito usado no estudo de circuitos elétricos, afirma que um circuito elétrico, constituído por forças eletromotrizes e por resistências, pode ser substituído por um circuito elétrico equivalente simplificado contendo uma única força eletromotriz, conhecida como tensão equivalente de Thévenin, em série com uma única resistência, conhecida como resistência equivalente de Thévenin. A tensão equivalente de Thévenin é a diferença de potencial que aparece entre os pontos do circuito original, que serão os terminais do circuito equivalente simplificado. Calcule a tensão equivalente de Thévenin para o circuito elétrico representado pela figura abaixo, considerando que os pontos terminais do circuito equivalente de Thévenin serão os pontos **A** e **B**, em volts.



### Questão 192

UnB 91/1

Julgue as questões seguintes:

- (0) consideremos uma carga pontual  $q$  no vácuo e uma superfície esférica imaginária centrada na carga, com raio  $r$ . Portanto, usando a lei de Gauss, é possível demonstrar que o campo elétrico gerado pela carga num ponto qualquer da superfície vale  $k_0 q/r^2$ , onde  $k_0$  é a constante eletrostática do vácuo.
- (1) tomemos duas cargas pontuais  $+q$  e  $-q$ , em repouso, separadas por uma certa distância. Portanto, o campo elétrico, em qualquer ponto da mediatriz do segmento de reta que une as cargas, é nulo.
- (2) por uma resistência de  $10 \Omega$  passa uma corrente de  $2 \text{ A}$ . A energia se dissipa na resistência à razão de  $40 \text{ J}$  a cada segundo.
- (3) dobrando-se o raio de uma esfera condutora, quadruplica-se a sua capacidade eletrostática.

### Questão 193

UnB 92/2

Julgue os itens seguintes:

- (0) não faz sentido falar de energia potencial elétrica associada a uma única carga elétrica, livre de campo elétrico externo.
- (1) um capacitor de cerâmica acumula  $5 \times 10^{-12} \text{ C}$  quando submetido à diferença de potencial de 1,5 V, enquanto que outro capacitor, de placas paralelas, acumula  $10^{-12} \text{ C}$  a 0,3 V. Conclui-se, então, que ambos os capacitores têm a mesma capacitância.
- (2) o elétron-volt é definido como a energia cinética que uma carga de 1C ganha quando se desloca entre dois pontos **A** e **B** com diferença de potencial  $V_A - V_B = 1\text{V}$ .
- (3) consideremos dois condutores retilíneos e muito longos, que se cruzam ortogonalmente num mesmo plano. Na posição de cruzamento, os condutores são isolados. Por eles fluem correntes de mesmo valor **I**. Independentemente dos sentidos das correntes, não há nenhum ponto do espaço onde os campos magnéticos gerados pelas correntes se anulam.
- (4) uma partícula de carga positiva penetra com velocidade constante  $\vec{v}$  numa região onde há um campo magnético uniforme **B**. Se os vetores  $\vec{v}$  e **B** forem paralelos, a partícula terá movimento retilíneo uniformemente variado.

## Eletromagnetismo

### Questão 194

UnB 90/1

Julgue os itens abaixo:

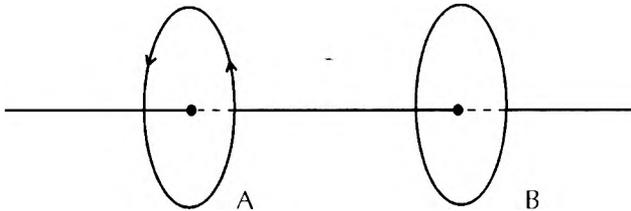
- (0) é impossível, pelo que se sabe nos dias de hoje, isolar um único pólo magnético.
- (1) uma carga em movimento, exerce não só força elétrica como também força magnética sobre outra carga em repouso.
- (2) a força magnética efetua trabalho sobre uma carga em movimento.
- (3) o raio da trajetória circular de uma partícula carregada num campo magnético uniforme é independente da sua velocidade.
- (4) o campo magnético, devido a um fio condutor retilíneo e longo com uma corrente **i**, varia com o quadrado da distância ao ponto onde se deseja determinar o campo.
- (5) os campos  $\vec{E}$  e  $\vec{B}$ , necessários para exercer uma força resultante nula sobre uma partícula carregada, dependem da carga da partícula.

### Questão 195

UnB 92/1

Julgue os itens que se seguem:

- (0) as linhas do campo magnético, nas vizinhanças de um condutor retilíneo, são círculos concêntricos com o condutor.
- (1) a força magnética sobre uma partícula com carga é sempre perpendicular ao seu vetor velocidade.
- (2) o campo magnético devido a um condutor muito longo e retilíneo, com uma corrente  $I$ , diminui com o quadrado da distância ao condutor.
- (3) considere duas espiras paralelas, **A** e **B**. A espira **A** é percorrida por uma corrente no sentido anti-horário quando se olha de **A** para **B**. Quando a corrente em **A** está crescendo, o sentido da corrente na espira **B** é anti-horário.



- (4) uma partícula carregada, em movimento, pode experimentar uma força elétrica e outra magnética simultaneamente.

### Questão 196

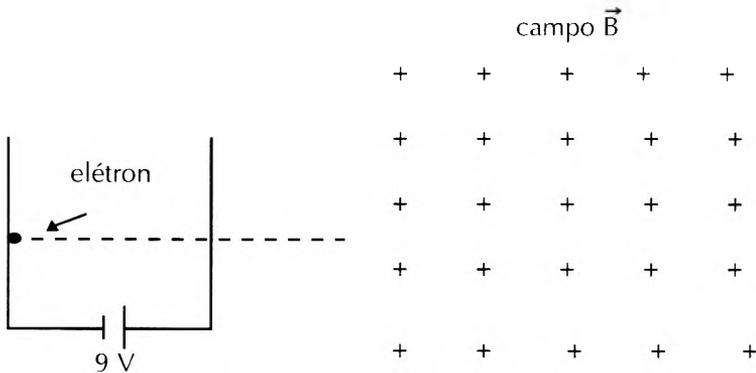
UnB 93/1

Dois elétrons chegam à Terra e suas trajetórias são desviadas pelo campo magnético terrestre, tornando-se circulares. Se a velocidade do primeiro elétron tem módulo igual a  $V_1 = 300$  km/s e a do segundo vale  $V_2 = 350$  km/s, calcule a razão entre as velocidades angulares  $\omega_1 / \omega_2$  dos dois elétrons na sua trajetória perpendicular ao campo magnético, supondo que as órbitas dos mesmos ocorrem em uma região onde o campo magnético terrestre é homogêneo.

### Questão 197

UnB 93/2

O elétron da figura abaixo encontra-se inicialmente em repouso entre duas placas metálicas paralelas, de áreas muito grandes e ligadas à bateria. O elétron é solto junto a placa da esquerda e na placa da direita há um pequeno orifício que permite a saída do elétron da região entre as placas. Fora das placas há um campo magnético uniforme dirigido para a folha de papel.



Julgue os itens a seguir:

- (0) se a distância entre as placas for de 12 cm, o campo elétrico entre elas será de 75 Volt/metro.
- (1) o campo elétrico na região externa às placas é nulo.
- (2) ao alcançar o orifício, o elétron terá uma energia cinética de 108 eV.
- (3) ao passar pela região do campo magnético, o elétron não sofrerá variação de sua energia cinética.
- (4) o elétron atravessará a região do campo magnético seguindo uma trajetória retilínea.

## Questão 198

UnB 96/2

Após ser eleito, um deputado federal mudou-se da cidade do Rio de Janeiro para Brasília. Aqui chegando, constatou a necessidade de adquirir transformadores para poder utilizar os seus eletrodomésticos na nova residência, já que a diferença de potencial, também chamada de tensão elétrica, é de 110 V, nas residências da cidade de origem, e de 220 V, nas residências de Brasília.

Um transformador é um equipamento que permite a modificação de tensão aplicada aos seus terminais de entrada, podendo produzir, nos terminais de saída, uma tensão maior ou menor do que a de entrada. Do ponto de vista construtivo, o transformador de uso doméstico, geralmente, é constituído por duas bobinas independentes, enroladas sobre um núcleo de ferro. A bobina ligada à fonte de tensão (tomada residencial) é chamada de primária e a bobina ligada aos eletrodomésticos, de secundária.

Com o auxílio das informações contidas no texto e focalizando o transformador ligado a uma tomada para fornecer energia à geladeira da família do deputado, julgue os itens seguintes:

- (0) ao alimentar a geladeira, o transformador converte energia elétrica em energia mecânica.
- (1) a potência que a bobina secundária do transformador fornece à geladeira é maior do que a potência que a bobina primária recebe.
- (2) mesmo nos períodos em que a geladeira estiver desligada, haverá corrente elétrica circulando na bobina primária do transformador.
- (3) suponha que o transformador seja desconectado da tomada e que sua bobina de 220 V seja conectada a um conjunto de 20 baterias de automóvel, de 12 V, ligadas em série. Nessa situação, a geladeira será alimentada com uma tensão igual a 120 V e funcionará normalmente.

## Questão 199

UnB 91/1

Julgue os itens abaixo:

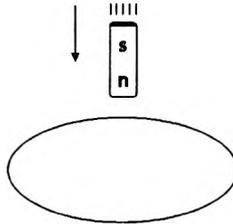
- (0) por dois fios retilíneos e paralelos passam correntes idênticas, de mesmo sentido. O campo magnético gerado por estas correntes num ponto equidistante aos fios é nulo.
- (1) inicialmente um campo magnético uniforme de 3 T atravessa uma espira quadrada, de lado 0,2 m, perpendicularmente a ela. A espira é, subitamente, girada de 60° em 1 s em torno de um eixo que passa pelo seu centro e é paralelo a um lado. Portanto, a força eletromotriz induzida média vale 0,06 V.
- (2) num certo instante uma carga de 1 C se desloca com velocidade de 2 m/s paralelamente a um campo magnético de 5 T. O módulo da força magnética que atua na carga nesse instante vale então 10 N.
- (3) um cubo se apóia sobre uma mesa horizontal. Se substituirmos esse cubo por um segundo, de mesma massa, porém de aresta duas vezes maior, a pressão do cubo sobre a mesa cai à metade do valor anterior.
- (4) um bloco de peso 50 N está em repouso sobre um plano horizontal, livre de qualquer força que possa movê-lo. O coeficiente de atrito estático vale 0,3. O módulo da força de atrito vale, portanto, 15 N.

### Questão 200

UnB 94/1

(0) se um avião viaja sobre a linha do equador, seu vetor velocidade é perpendicular às linhas do campo magnético terrestre. Pode, assim, concluir-se que haverá uma diferença de potencial elétrico entre a parte superior e a parte inferior das asas que são feitas de metal.

(1) um ímã em forma de barra cai, atravessando uma espira metálica, conforme mostra a figura abaixo. Na sua trajetória, o ímã não toca na espira. Logo, a corrente induzida nesta é nula.

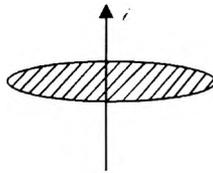


(2) dois fios condutores paralelos, situados no mesmo plano, são percorridos por correntes elétricas iguais, mas de sentidos opostos. Um elétron, movendo-se em um plano perpendicular ao plano dos fios e equidistante dos mesmos, será acelerado por uma força magnética, que é proporcional à intensidade das correntes nos fios.

### Questão 201

UnB 94/2

Considere um fio condutor reto e infinito, percorrido por uma corrente constante  $i$ . Em torno do fio existe uma espira circular, cujo centro coincide com o fio e que está contida em um plano imaginário perpendicular ao mesmo, conforme a figura. Julgue os itens que se seguem:



(0) se a espira for colocada em um plano paralelo ao fio, a força eletromotriz induzida sobre a espira será nula.

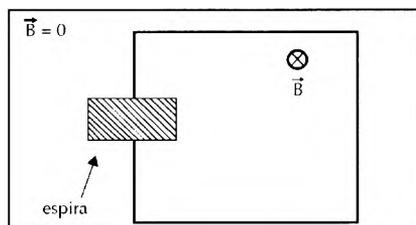
(1) se a espira for percorrida por uma corrente  $i'$ , agirá sobre ela uma força, paralela ao fio, originária da interação entre  $i$  e  $i'$ .

(2) se a corrente  $i$  variar, haverá uma força eletromotriz induzida na espira.

## Questão 202

UnB 95/1

Considere uma região do espaço com um campo magnético constante  $\vec{B}$  em seu interior e nulo fora dessa região, como mostra a figura abaixo. Considere, ainda, uma espira de formato retangular.



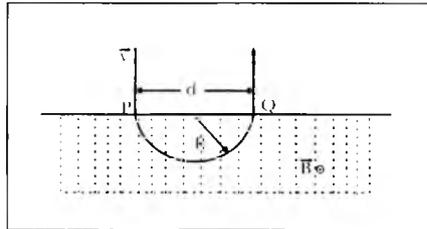
Julgue os itens que se seguem:

- (0) mantendo o plano da espira perpendicular ao campo magnético e deslocando a espira, com velocidade constante, a corrente elétrica que a percorre será nula enquanto ela estiver inteiramente contida na região de campo não-nulo.
- (1) no momento em que a espira começar a sair da região de campo não-nulo, surgirá uma corrente elétrica que se anulará, quando a espira terminar de sair dessa região.
- (2) supondo a espira inteiramente contida no interior da região de campo não-nulo, colocada perpendicularmente a este, se ela girar em torno de um eixo paralelo ao campo magnético que passa por seu centro geométrico, haverá corrente elétrica percorrendo a espira.

### Questão 203

UnB 96/1

Cargas elétricas em movimento no interior de campos magnéticos podem estar sujeitas à atuação de forças. Um exemplo disso é a deflexão de feixes de elétrons em tubos de TV. Considere um elétron de carga e massa  $m$  penetrando em uma região de campo magnético uniforme e constante  $\vec{B}$ , perpendicular à folha e saindo do papel, conforme representa a figura abaixo. A velocidade  $\vec{v}$  da partícula é perpendicular às linhas de indução magnética.



Com relação à situação descrita acima, julgue os itens a seguir:

(0) o trabalho realizado pela força magnética sobre o elétron, quando este se desloca do ponto P para o ponto Q, é igual, em módulo, a  $e\vec{v}Bd$ .

(1) o raio  $R$  da trajetória descrita pelo elétron é igual a  $\frac{m\vec{v}}{eB}$

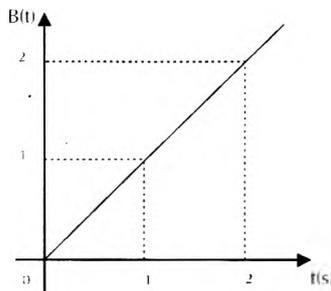
(2) a força magnética atuando sobre a partícula é um vetor normal a essa folha e está apontando no sentido contrário ao campo  $\vec{B}$ .

(3) se o elétron penetrasse na região de campo magnético com velocidade  $\vec{v}$ , paralela a  $\vec{B}$ , a trajetória da partícula seria retilínea.

### Questão 204

UnB 93/2

O gráfico abaixo mostra o módulo do campo magnético que atravessa uma bobina com 100 espiras em função do tempo. Sabendo-se que as espiras são quadradas e que têm 20 cm de lado, calcule a força eletromotriz induzida na bobina, se o campo magnético é dado em Tesla e o tempo em segundos. Dê a resposta em volt.



## Questão 205

UnB 96/2

No último dia 23 de fevereiro, um famoso jornal noticiou: “O ônibus espacial Colúmbia foi lançado ontem de Cabo Kennedy, às 17:18 h (hora de Brasília) para uma missão de 14 dias. Um dos objetivos da missão é buscar fontes alternativas de energia. A nave vai lançar um cabo de 22 Km de extensão que será sustentado por um satélite italiano que deve produzir eletricidade”.

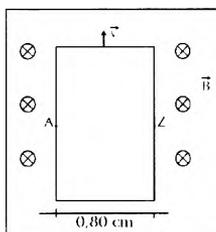
Em cabo de 22 Km de extensão, movimentando-se em alta velocidade no campo magnético da Terra, terá uma força eletromotriz induzida que, combinada com a presença do satélite italiano imerso na ionosfera baixa, poderá carregar as baterias da nave.

Essa é uma aplicação de um efeito do eletromagnetismo muito conhecido e importante. Quando um condutor elétrico é movimentado em um campo de indução magnética, as cargas elétricas neles existentes ficam sujeitas a uma força magnética que pode movê-las. Como em cargas de sinais opostos aparecem forças de sentidos opostos, as cargas positivas são afastadas das negativas, pois movimentam-se em sentidos opostos. Essa separação de cargas origina, no interior do condutor, um campo elétrico não-nulo e, associada a este, existe uma diferença de potencial chamada de *d.d.p. induzida*. Foi a descoberta desse fenômeno que possibilitou o desenvolvimento dos geradores elétricos.

Esse efeito pode ser verificado experimentalmente, permitindo, inclusive, a determinação do sinal dos portadores de carga elétrica.

Em uma aplicação prática similar à sugerida pela notícia de jornal, considere que uma tira de metal de largura igual a 0,80 cm é movimentada com velocidade  $v$  em um campo de indução magnética  $B$  perpendicular à tira, cujo valor é de  $2,0 \times 10^{-3} \text{ T}$ , conforme representado na figura abaixo.

Determine, em cm/s, o módulo de  $V$ , necessário para induzir, entre os pontos **A** e **Z**, uma d.d.p. igual a  $4,8 \cdot 10^{-6} \text{ V}$ . Desconsidere a parte fracionária de seu resultado, caso exista.



## Questão 206

UnB 90/2

Julgue os itens a seguir:

- (0) é induzida uma corrente elétrica numa espira condutora, sempre que houver um campo elétrico na região da mesma.
- (1) num condutor elétrico surge uma força eletro-magnética, quando ele se move paralelamente às linhas de indução de um campo magnético.
- (2) quando uma barra de ferro é magnetizada, são ordenados os seus ímãs elementares.
- (3) a lei das malhas (1ª lei de Kirchhoff) é uma aplicação da lei de conservação da energia.
- (4) a carga elétrica é sempre conservada.
- (5) o potencial elétrico dentro de um condutor carregado, em equilíbrio eletrostático, não pode ser nulo.

## Questão 207

UnB 91/2

Julgue as questões abaixo:

- (0) por dois fios condutores retilíneos, paralelos e muito extensos, fluem correntes de valor  $i$ , em sentidos opostos. Considerando um plano ortogonal aos fios, podemos afirmar, através da lei de Ampère, que o campo de indução magnética em qualquer ponto do plano é nulo.
- (1) uma partícula carregada penetra numa região onde há dois campos de indução magnética ortogonais produzidos por duas fontes diferentes. O vetor velocidade da partícula, por sua vez, é ortogonal a ambos os campos. Portanto, a trajetória a ser seguida pela partícula é circular.
- (2) uma partícula de carga  $q = +1 \text{ C}$  se afasta de outra partícula de carga  $Q$ , sob a ação do campo elétrico desta, a qual é mantida fixa. Sabendo-se que  $q$  se move de um ponto  $A$  para um ponto  $B$ , onde  $V_B - V_A = -5 \text{ V}$ , então concluímos que, neste deslocamento, a partícula  $q$  perde  $5 \text{ J}$  de sua energia cinética.
- (3) um anel condutor move-se num campo de indução magnética uniforme. O plano do anel é ortogonal às linhas de campo. A direção do movimento é a mesma das linhas de campo. Aparece, então, uma corrente induzida no anel, em decorrência do movimento.
- (4) os transformadores funcionam tanto sob a ação de correntes contínuas como de correntes alternadas.

## Questão 208

UnB 92/2

Julgue os itens seguintes:

(0) quando deslocamos um ímã em movimento de translação próximo a um anel metálico, o qual permanece em repouso e eletricamente isolado, necessariamente é induzida no anel uma corrente elétrica, não importando a forma como a translação é feita.

(1) referindo-se ao item anterior, a corrente induzida no anel produz neste um fluxo magnético que vale o dobro do fluxo produzido pelo ímã.

(2) um transformador tem 75 voltas no circuito primário e 50 no secundário. Um outro transformador tem 15 voltas no primário e 10 no secundário. Ambos os transformadores funcionam de forma idêntica, no que diz respeito à razão entre a voltagem de entrada e a voltagem de saída.

(3) consideremos as temperaturas  $t_1 = 36,5^\circ\text{C}$  e  $t_2 = 37,0^\circ\text{C}$ , e seus correspondentes valores em graus Fahrenheit. A diferença ( $t_2 - t_1$ ) em grau Celsius vale  $5/9$  da mesma diferença, expressa em grau Fahrenheit. Na verdade, esta relação entre diferenças de temperaturas em graus Celsius e Fahrenheit vale para quaisquer valores de  $t_1$  e  $t_2$ .

## Questão 209

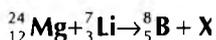
UnB 94/1

Temos 1440 cm de fio de cobre especial para a fabricação de transformadores. Queremos construir um transformador de espiras quadradas, cujos lados tem 3 cm, com entrada de 110 V e saída de 220 V, usando todo o fio, que, obviamente, deve ser cortado apenas uma vez. Calcule o produto do número de espiras do primário pelo número de espiras do secundário. Divida o resultado por 100.

## Questão 210

UnB 92/2

Núcleos de átomos de lítio são acelerados e postos a se chocar com núcleos de átomos de magnésio. Como produto da reação nuclear, temos núcleos de átomos de boro e de um outro elemento, conforme a seguinte equação.



Aqui, os índices superiores indicam os respectivos números de massa (**A**), e os inferiores, os números atômicos (**Z**). Determine o número atômico do elemento **X**.



## **As questões operatórias**



# Cinemática

## Sistema de unidades, conversões

### Questão 01

Unidades de medida para massa, distância, área e volume existem desde o início da história da humanidade. Mais recentemente, unidades de medida para temperatura, pressão, corrente elétrica e outras quantidades físicas tornaram-se relevantes. Durante o século XIX, o sistema métrico espalhou-se por toda a Europa, a partir do final da Revolução Francesa, no século anterior e, no século XX, tornou-se a base do moderno Sistema Internacional (SI) de unidades de medida, hoje adotado internacionalmente pela comunidade científica.

Baseado nas informações a respeito do sistema de unidades, analise as alternativas abaixo:

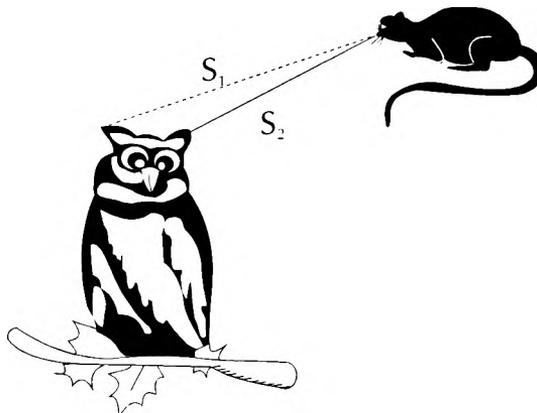
- (0) um corpo que possui 60 kg de massa também tem o mesmo peso.
- (1) afirmar que um móvel está a 80 km/h é equivalente a dizer que está a 30 m/s.
- (2) a definição de peso e massa são equivalentes.

## Movimento

### Questão 02

A coruja é um animal de hábitos noturnos que precisa comer vários ratos por noite. Um dos dados utilizados pelo cérebro da coruja para localizar um rato com precisão é o intervalo de tempo entre a chegada de um som emitido pelo rato a um dos ouvidos e a chegada desse mesmo som ao outro ouvido. Imagine uma coruja e um rato, ambos em repouso; num dado instante, o rato emite um chiado. As distâncias da boca do rato aos ouvidos da coruja valem  $S_1 = 10,780$  m e  $S_2 = 10,746$  m.

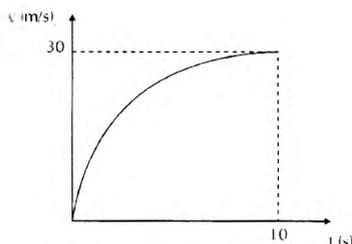
Sabendo que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, calcule o intervalo de tempo entre as chegadas do chiado aos ouvidos.



## Aceleração escalar média

### Questão 03

Um fabricante de carros esportivos construiu um carro que, na arrancada, é capaz de passar de 0 a 108 km/h (30 m/s) em 10 segundos, percorrendo uma distância  $d$ . A figura abaixo representa o gráfico velocidade  $x$  tempo do carro durante a arrancada.



- Calcule a aceleração escalar média do carro durante a arrancada, em  $m/s^2$ .
- Para percorrer a primeira metade da distância  $d$ , nessa arrancada, o carro gastou 5 s, mais de 5 s ou menos de 5 s?

Justifique sua resposta.

## Referencial

### Questão 04

Um estudante de física foi aferido por seu professor da seguinte forma: "A Terra está em movimento ou em repouso?"

Obteve como resposta : depende do referencial adotado.

A esse respeito, julgue os itens a seguir:

- (0) um passageiro que viaja sentado numa poltrona em um trem em movimento, está em repouso quando o sistema de referência é o próprio trem.
- (1) um cachorro que acabou de fazer *xixi* num poste, se afasta dele. O poste está em repouso em relação ao cachorro, pois não pode segui-lo.
- (2) um ponto material qualquer está em movimento em relação a um determinado referencial quando sua posição nesse referencial, varia no decurso do tempo.

### **Questão 05**

Uma lâmpada desprende-se do teto de um vagão de trem, que se desloca em movimento retilíneo e uniforme horizontal.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir :

- (0) para um observador sentado no trem, a trajetória da lâmpada é uma parábola.
- (1) para um observador em pé, na estação, vendo o trem partir é uma reta horizontal.

## **Dinâmica**

### **Queda livre**

### **Questão 06**

Se cortarem o cabo de um elevador de um edifício à uma certa altura, imediatamente todos os objetos colocados ali dentro começarão a “flutuar”.

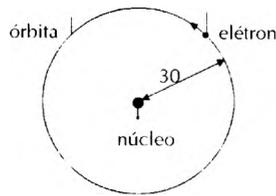
De acordo com a afirmativa acima, julgue os itens seguintes:

- (0) o que ocorre com objetos dentro de um satélite em órbita é o mesmo que no elevador.
- (1) tanto em um satélite em órbita quanto no caso do elevador, não existe peso.
- (2) o elevador em queda livre: tanto os objetos dentro dele quanto o próprio elevador estão a uma mesma aceleração.

## Forças (interações)

### Questão 07

No modelo de BOHR, o átomo de hidrogênio é considerado como um núcleo (um próton) em torno do qual um único elétron descreve uma órbita fixa. No estado fundamental, o raio da órbita é  $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$ , que é conhecido como o raio de BOHR. O elétron pode ser excitado e saltar para órbitas de energia maior.



A partir dos dados acima, julgue os itens seguintes:

- (0) as forças centrípeta, gravitacional e coulombianas são forças de mesma natureza
- (1) a Lua jamais colidirá com a Terra.

## Leis de Newton

### Questão 08

Em um automóvel, a carroceria é projetada com uma seção central resistente para transportar os passageiros com segurança e fornecer pontos de fixação rígidos para o sistema de suspensão, motor e pára-choques. Nas partes frontal e traseira há zonas projetadas para absorver energia em caso de um impacto forte e, dessa maneira, proteger os passageiros, reduzindo a sua desaceleração. Além de cintos de segurança, portas anti-trava, viga de reforço no meio da porta para resistir a impactos laterais, volante alcochoado, recosto nos bancos, vidro de segurança, ou enrijecido. utilizado em todas as janelas, que se fragmenta em pequenos cristais arredondados ao quebrar, também pode ser com uma camada central de plástico resistente para reter os fragmentos.

Com relação ao texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) um automóvel em movimento retilíneo e uniforme é um referencial inercial.
- (1) numa freada brusca a energia mecânica do automóvel se conserva.

## Questão 09

Quando enchemos um balão de borracha ele fica redondo porque o ar exerce pressão igual em todas as direções.

Julgue os itens relativos ao texto acima:

(0) ao abriremos o gargalo do balão, o ar escapa, podemos afirmar que é a lei da ação e reação ou terceira lei de Newton.

(1) o texto se refere ao mesmo princípio de funcionamento de um foguete, isto é, o princípio da inércia.

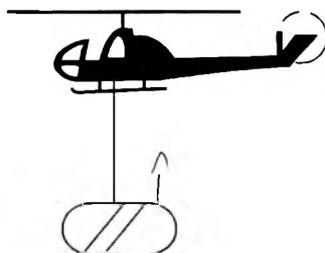
(2) o chamado 'busca-pé' das festas de São João tem o mesmo princípio do item (1).

## Questão 10

A figura abaixo mostra um helicóptero que se move verticalmente em relação à Terra, transportando uma carga de 200 kg, por meio de um cabo de aço. O cabo pode ser considerado inextensível e de massa desprezível quando comparada à da carga. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Suponha que, num determinado instante, a tensão no cabo de aço seja igual a 2400 N.

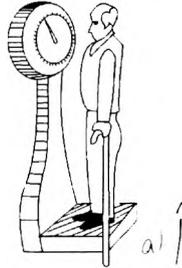
a) Determine, nesse instante, o sentido do vetor aceleração da carga e calcule o seu módulo. (Multiplique o resultado por 100)

b) É possível saber se, nesse instante, o helicóptero está subindo ou descendo? Justifique sua resposta.



## Questão 11

Uma pessoa idosa, de 78 kg, ao se pesar, o faz apoiada em sua bengala como mostra a figura.



Com a pessoa em repouso a leitura da balança é de 750 N. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Supondo que a força exercida pela bengala sobre a pessoa seja vertical, calcule o seu módulo e determine o seu sentido. (multiplique o seu resultado por 1000)
- Calcule o módulo da força que a balança exerce sobre a pessoa e determine a sua direção e o seu sentido.

## Questão 12

As leis de Newton constituem fenômenos na vida diária e podem ser aplicadas em diversas situações.

A esse respeito, julgue os itens a seguir:

- (0) o passageiro que viaja em pé dentro de um ônibus, após uma freada, será impulsionado para trás, devido a aceleração do ônibus, confirmando, assim, a 2ª lei de Newton.
- (1) um foguete que se liberta da força gravitacional da Terra, após desligar seus motores, continuará seu percurso normalmente, e isto é devido à inércia.
- (2) o soco desferido por um boxeador em seu adversário não obedece à 3ª lei de Newton, pois muitas vezes os adversários vão à nocaute.

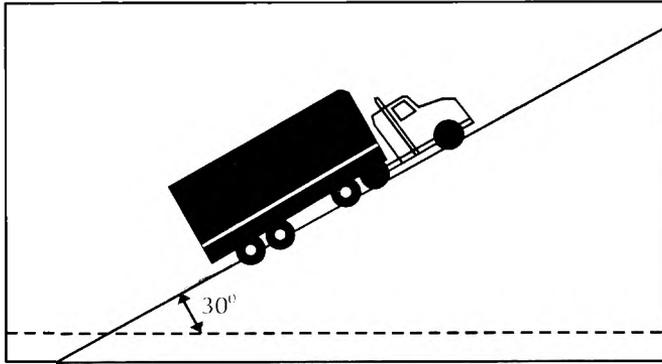
## Questão 13

Um carro de 1400 kg de massa tem movimento circular acelerado, com aceleração tangencial constante. Em 6 s, sua velocidade aumenta de 8 m/s para 18 m/s. Qual a força resultante tangencial sobre o carro?

### Questão 14

Um caminhão sobe uma ladeira inclinada de  $30^\circ$  com velocidade constante. O peso do caminhão é 100000 N. Calcule:

- a força de atrito total entre os pneus e o solo.
- a força normal aplicada pelo chão no caminhão.



### Questão 15

Utilizando um estilingue, um garoto lança uma pedra verticalmente para cima.

De acordo com o texto, julgue os itens seguintes:

- (0) a pedra atinge seu ponto mais alto quando sua velocidade for máxima.
- (1) a pedra tem o mesmo sentido que a aceleração da gravidade, portanto não tem peso.
- (2) a energia potencial máxima da pedra é a altura máxima que ela pode atingir.

# Atrito

## Questão 16

Usualmente, atrito refere-se ao atrito de deslizamento, mas uma roda, bola ou cilindro tem atrito de rolamento, e há atrito também nos fluidos. Todas as formas de atrito implicam perda de energia, que aparece como calor. Nos veículos providos de rodas, as fontes do atrito de rolamento estão entre a roda e o eixo e entre a roda e o solo.

Com auxílio dessas informações e outros conhecimentos de mecânica, julgue os itens seguintes:

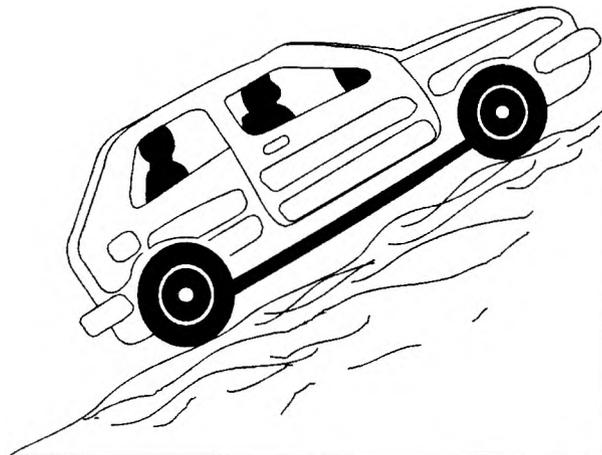
- (0) quando um corpo qualquer, estando sobre uma superfície horizontal, quanto maior for sua massa menor será a força de atrito.
- (1) o coeficiente de atrito depende dos materiais que constituem as superfícies atritantes e do estado de polimento em que estas se encontram.
- (2) para que um corpo entre em movimento é necessário que o coeficiente de atrito estático seja maior que o coeficiente de atrito dinâmico.

## Questão 17

Consideremos um automóvel com algumas pessoas dentro dele, com tração nas rodas dianteiras, tentando subir um aclive. Suponha que ele não consiga subir, não por falta de potência, mas porque as rodas dianteiras patinam na estrada.

Julgue os itens a seguir, baseado no texto acima:

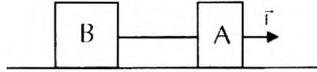
- (0) força de atrito é aquela que surge entre duas superfícies.
- (1) se as pessoas que acompanham o motorista se sentarem sobre a dianteira do carro, o carro sobe o aclive.
- (2) o item (1) sendo verdadeiro, a intensidade da força normal entre as rodas motrizes e a estrada aumentará.



## Tração

### Questão 18

Na situação da figura seguinte, não há atrito entre os blocos e o plano horizontal, a resistência do ar é desprezível e as massas de **A** e **B** valem, respectivamente, 4,0 Kg e 16,0 Kg.



Sabe-se que o fio, que une **A** com **B**, é leve e inextensível e suporta, sem romper-se, uma tensão máxima de 64 N. Calcule a maior intensidade admissível à força  $\vec{F}$  horizontal, para que o fio não se rompa.

Divida o resultado por 10.

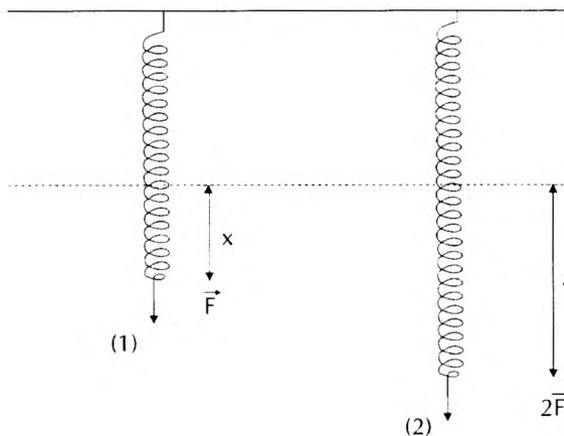
## Deformações elásticas

### Questão 19

Robert Hooke (1635-1703), cientista inglês, estudou as deformações elásticas sofridas por uma mola, concluindo que a intensidade da força é proporcional à deformação.

Baseado nessas informações e com o auxílio da figura abaixo, julgue os itens a seguir:

- (0) na situação ( 2 ), o valor de **a** será igual a **2 x**, somente se a deformação for elástica.  
(1) se **F** é proporcional a **x**, podemos estabelecer a relação:  $\mathbf{F} = \mathbf{x}/\mathbf{k}$ , onde **K** = constante característica da mola.  
(2) se **x** for igual a zero, a força **F** pode ser diferente de **x**.



# Energia

## Questão 20

Nas atividades do cotidiano, gastam-se energias de diversas modalidades: mecânica, térmica, elétrica, química, etc. Essas formas de energia transformam-se entre si, obedecendo ao princípio geral da conservação de energia.

De acordo com o texto acima, e com conhecimento a respeito de energia, julgue os itens a seguir:

(0) uma pedra lançada verticalmente para cima, tem no seu ponto de altura máxima, maior energia cinética.

(1) a soma das energias cinética e potencial de um sistema físico é chamada de energia mecânica.

## Questão 21

O conceito de energia emergiu durante meados do século XIX, quando percebeu-se que corpos em movimento podiam se deslocar contra forças resistivas, realizando assim trabalho. Corpos colocados em uma determinada altura exibem um potencial para realizar trabalho quando caem. Relacionando o texto acima com conhecimentos relativos à energia, julgue os itens que se seguem:

(0) a energia total de um sistema permanece constante.

(1) o Sol jamais deixará de brilhar.

## Questão 22

Entre as máquinas-ferramentas estão o torno, a fresa, a plaina, a furadeira etc. A maioria das operações com máquinas-ferramentas gera grande quantidade de calor, e é necessário o uso de fluidos ( usualmente óleos ) para o seu resfriamento e lubrificação.

De acordo com o texto acima e o conhecimento de mecânica, julgue os itens a seguir:

(0) não há diferença entre fluidos líquidos e fluidos gasosos.

(1) a energia que se transfere das moléculas de um corpo para as moléculas de outro, por eles terem temperaturas diferentes, chama-se calor.

(2) quando um carro freia, sua energia mecânica aumenta.

(3) através do princípio de conservação da energia, a energia total de um corpo se mantém constante.

### Questão 23

Particularmente relevante para o nosso dia-a-dia, a energia está relacionada com os mais diversos fenômenos da natureza. Dessa maneira, quase todas as coisas que acontecem no cotidiano podem ser interpretadas como transformações de energia.

De acordo com o texto acima e com conhecimentos de energia, julgue os itens seguintes:

- (0) uma forma de energia é tanto mais proveitosa quanto mais se preste a ser convertida em outra forma.
- (1) podemos afirmar que a qualidade da energia tende sempre a piorar.
- (2) a energia elétrica é resultado de outras transformações de energia.

## Trabalho

### Questão 24

Quando uma pedra cai no chão, a força de gravidade realiza um trabalho, porque age sobre a pedra enquanto esta cai.

Julgue os itens a seguir:

- (0) a força (que age sobre a pedra durante toda a queda) tem a mesma direção e sentido do vetor deslocamento.
- (1) no Sistema Internacional, a unidade de medida do trabalho é o produto do N.s.
- (2) se aplicássemos uma força maior que a da gravidade, a pedra seria acelerada para cima.
- (3) trabalho é uma grandeza vetorial.

### Questão 25

O motor de um carro GOL 1.8 tem potência de 80 CV. Utilizando um motor desses na potência máxima, quanto tempo seria necessário para erguer um piano de 200 kg até a altura de 30 m?

Multiplique o resultado encontrado por 10.

## Conservação de energia

### Questão 26

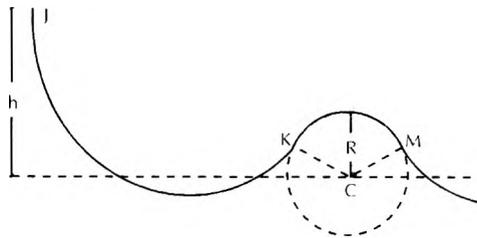
Um aluno simplesmente sentado numa sala de aula dissipa uma quantidade de energia equivalente à de uma lâmpada de 100 W. O valor energético da gordura é de 9,0 kcal / g.

Para simplificar os cálculos, adote  $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$ .

- Calcule o mínimo de quilocalorias que o aluno deve ingerir por dia para repor a energia dissipada ?
- Calcule a quantidade em gramas de gordura um aluno queima durante uma hora de aula?

### Questão 27

A figura abaixo mostra o perfil JKLM de um tobogã, cujo trecho KLM é circular de centro em C e raio  $R = 5,4 \text{ m}$ . Uma criança de 15 kg inicia sua descida, a partir do repouso, de uma altura  $h = 7,2 \text{ metros}$  acima do plano horizontal que contém o centro C do trecho circular.



Considere os atritos desprezíveis e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Calcule a velocidade com que a criança passa pelo ponto L.
- Determine a direção e o sentido da força exercida pelo tobogã sobre a criança no instante em que ela passa pelo ponto L e calcule seu módulo.

# Impulso

## Questão 28

Uma bola de tênis de 100 g foi jogada contra uma parede, atingindo-a com velocidade horizontal de 4 m/s. Imediatamente após o choque, a bola retornou com velocidade de 3 m/s, na mesma direção.

De acordo com o enunciado, julgue os itens a seguir:

- (0) o impulso da força resultante sobre ela durante o choque tem valor igual a 30 N.s
- (1) se o choque durar 0,04 s, a intensidade média da força aplicada será 17,5 N (em módulo).
- (2) o impulso da força resultante num corpo é igual à variação da sua quantidade de movimento.
- (3) ao retornar, a bola perdeu massa.

## Quantidade de movimento

## Questão 29

O cano de um rifle tem sulcos espirados gravados na sua superfície interna, que imprimem um movimento rotatório à bala, aumentando a sua estabilidade de vôo. Os rifles automáticos modernos podem teoricamente disparar várias centenas de tiros por minuto.

Com relação ao texto anterior, julgue os itens a seguir:

- (0) a quantidade de movimento de uma bala disparada por um rifle é a mesma antes e depois do disparo.
- (1) a trajetória de uma bala como no item anterior é sempre uma reta.

## Questão 30

Antes de chutar uma bola, o jogador transfere uma quantidade de movimento para o pé. No choque entre o pé e a bola quase toda essa quantidade de movimento passa para a bola. Julgue os itens seguintes:

- (0) num sistema isolado, a quantidade de movimento é constante.
- (1) denomina-se sistema isolado o sistema no qual não existem forças externas ou então quando a soma das forças externas é nula.

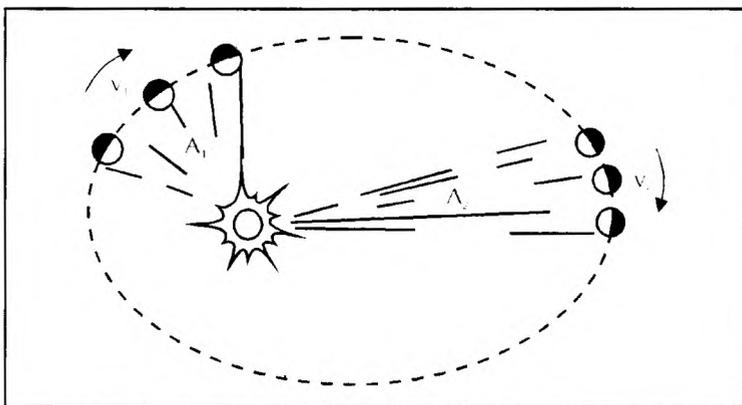
# Gravitação universal

## Leis de Kepler

### Questão 31

O cientista Kepler (1571-1630) enunciou que cada planeta move-se em torno do Sol segundo uma curva chamada elipse, com o Sol em um dos focos.

Auxiliado por estas informações, observe a elipse abaixo e julgue os itens a seguir:



- (0) a elipse acima permite concluir que a velocidade nas posições  $A_1$  e  $A_2$  são iguais.
- (1) a afirmação de que os planetas descrevem órbitas elípticas em torno do Sol, estando o Sol num dos focos não é válida para o sistema Terra/Lua.
- (2) as leis de Kepler permitiram a Newton estabelecer a lei de gravitação universal, segundo a equação  $F_g = G M_1 M_2 / R^2$ , onde  $M_1$  e  $M_2$  correspondem as massas dos planetas envolvidos.

### Questão 32

O movimento dos planetas em torno do Sol, assim como dos satélites em torno dos planetas, pode ser previsto com um alto grau de precisão baseado somente na atração gravitacional.

De acordo com o enunciado acima, julgue os itens abaixo:

- (0) sem força centrípeta, qualquer corpo pode manter-se em trajetória curvilínea.
- (1) a aceleração centrípeta impede que os corpos caiam uns sobre os outros.
- (2) a 1ª lei de Kepler não exclui a possibilidade de existência de órbitas circulares.

### Questão 33

As antenas parabólicas são utilizadas para captar sinais de televisão, além de outros. É necessário que a antena transmissora e a antena receptora estejam uma apontando para a outra. Uma delas fica no solo e a outra no espaço, em um satélite de comunicação.

Julgue os itens relativos ao texto acima:

- (0) para que o satélite cumpra o seu papel é necessário que seja geoestacionário.
- (1) o período do satélite deve ter o mesmo período da Terra.
- (2) a órbita do satélite deve conter o plano do equador terrestre.
- (3) a altura da órbita de um satélite geoestacionário não obedece à 3ª lei de Kepler.

## A lei de Newton da atração das massas

### Questão 34

O fato de objetos sem sustentação caírem no solo, assim como o fato de podermos permanecer de pé sem nos desvincular da superfície do nosso planeta, são os exemplos mais evidentes dos efeitos da atração gravitacional da Terra sobre quaisquer objetos em sua superfície.

De acordo com o texto acima e com conhecimentos de gravitação universal, julgue os itens seguintes:

- (0) a lei da gravitação universal explica também o fenômeno das marés ( a periódica elevação e abaixamento do nível do mar ) como um efeito das atrações do Sol e da Lua sobre as massas de água.
- (1) comparada com outras forças que existem na natureza por exemplo, as forças eletromagnéticas, a força gravitacional é extremamente forte.
- (2) corpos celestes como a Lua, que são influenciados pela gravitação, tendem a ser esféricos.

### Questão 35

A Lua tem sido responsabilizada por vários fenômenos na Terra, tais como apressar o parto de seres humanos e animais, e aumentar o crescimento de cabelos e plantas.

Julgue os itens a seguir:

- (0) um bebê que tem massa de 3 kg na Terra terá um peso maior na Lua, já que a gravidade por lá é menor.
- (1) segundo Newton (1642-1727), a Lua atrai a Terra, da mesma forma que a Terra atrai a Lua.

### Questão 36

Um astronauta viaja da Terra à Lua. Na Lua, ele consegue dar saltos muito mais altos que na terra e observa também que os objetos caem mais lentamente.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

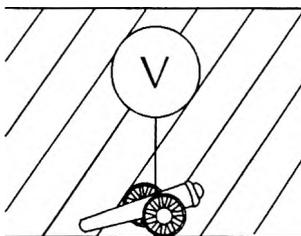
- (0) se os objetos caem mais lentamente na Lua, é sinal de que lá, a aceleração da gravidade é maior que na terra.
- (1) a massa do astronauta na Lua, por ter gravidade diferente é maior que na Terra.
- (2) seu peso é o mesmo, tanto na Lua quanto na Terra.

## Hidrostática/hidrodinâmica

### Densidade

### Questão 37

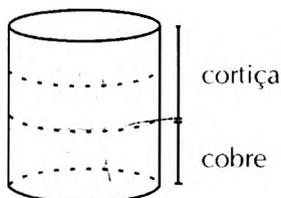
Deseja-se içar uma peça metálica de artilharia de massa  $m = 1,0 \cdot 10^3$  kg e volume igual a  $2,0 \cdot 10^{-1}$  m<sup>3</sup>, que se encontra em repouso no fundo de um lago. Para tanto, prende-se a peça a um balão que é inflado com ar até atingir um volume  $V$ , como mostra a figura.



Supondo desprezível o peso do balão e do ar em seu interior, e considerando a densidade da água  $1,0 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>, calcule o valor do volume mínimo  $V$  necessário para içar a peça.

### Questão 38

Temos um cilindro constituído por três partes de volumes iguais a  $V$ , como mostrado na figura a seguir. A parte de baixo é de cobre maciço e homogêneo, cuja densidade é de  $8,9 \text{ g/cm}^3$ ; as duas partes de cima são de cortiça, cuja densidade é igual a  $0,24 \text{ g/cm}^3$ . Determinar a densidade do cilindro e multiplicar o resultado por 100.



## Pressão

### Questão 39

Um manômetro é um tubo em forma de "U" que geralmente contém mercúrio, e é utilizado como medidor de pressão em líquidos e gases. Esfigmomanômetros são aparelhos de medir pressão sanguínea.

De acordo com o texto acima e com conhecimentos de pressão, julgue os itens a seguir:

- (0) a pressão atmosférica é a força exercida pelo peso de uma coluna de ar sobre uma determinada área, de forma que quanto maior a altitude, menor é a pressão exercida.
- (1) a unidade de pressão no Sistema Internacional é o pascal (Pa).
- (2) a pressão atmosférica é dada como 760 mm de Hg, que é a altura da coluna de mercúrio sustentada pela atmosfera em condições normais.

### Questão 40

Pascal (1623-1662) enunciou o seguinte princípio: "Quando se produz uma alteração de pressão num ponto de um líquido em equilíbrio, essa variação se transmite para todos os pontos do líquido".

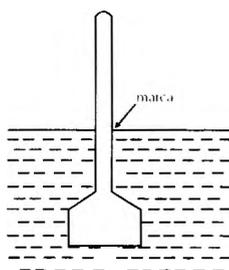
Baseado nesse princípio, julgue as afirmativas abaixo:

- (0) uma garrafa de refrigerante totalmente cheia d'água com um palito de fósforo em seu interior, não afunda quando se pressiona a água com o dedo na "boquinha" da garrafa.
- (1) aumentando a pressão aplicada na água esta é transmitida para o palito, e este aumenta de volume.
- (2) aumenta o empuxo que o palito recebe da água.

# Empuxo

## Questão 41

Um densímetro é um dispositivo com o qual pode-se medir a densidade de um líquido. Trata-se de um objeto com uma haste graduada que, quando colocado em um líquido padrão de densidade conhecida, flutua de modo tal que a superfície livre do líquido coincide com uma determinada marca da haste como mostra a figura.



Por exemplo, nos postos de gasolina usam-se densímetros para controlar o padrão de qualidade do álcool hidratado. Suponha que um negociante desonesto tenha misturado mais água ao álcool hidratado. Sabendo que a densidade do álcool é menor do que a da água, verifique se o densímetro flutuaria nesse álcool "batizado", com a marca acima ou abaixo de sua superfície livre. Justifique sua resposta.

## Questão 42

Os navios conseguem flutuar, embora sejam feitos de aço, um material muito mais denso que a água.

De acordo com o texto acima, e os conhecimentos de mecânica, julgue os itens a seguir:

- (0) quanto mais denso é o líquido em que o corpo está imerso, menor é o empuxo que o corpo recebe para cima.
- (1) quando o empuxo é menor do que o peso, o corpo afunda.
- (2) um navio flutua por causa de sua densidade.

## Questão 43

Um parafuso cilíndrico de 10 cm de comprimento caiu dentro de um óleo de  $0,6 \text{ g/cm}^3$  de densidade.

Calcule o empuxo sobre o parafuso, sabendo que a área de sua seção transversal mede  $5 \text{ cm}^2$ . Multiplique o resultado encontrado por 10.

# Física térmica

## Escala termométrica

### Questão 44

De acordo com o texto a seguir, julgue os itens abaixo:

Um termômetro clínico é um termômetro de precisão com mercúrio, que abrange somente as temperaturas próximas a normal do corpo humano.

- (0) a temperatura em graus Celsius é a mesma que em graus Fahrenheit.
- (1) calibrando, num mesmo intervalo de temperaturas, vários termômetros diferentes, eles darão medidas coincidentes para qualquer outro intervalo, desde que a grandeza termométrica seja a pressão de um gás.
- (2) sendo o mercúrio (Hg) uma grandeza termométrica, ele dilata menos que o vidro no termômetro clínico.

### Questão 45

Em 1851, o inglês Willian Thomson (1824 -1907), mais tarde possuidor do título de lorde Kelvin, propôs a escala absoluta de temperatura, atualmente conhecida como escala Kelvin de temperatura (K). Os valores dessa escala estão relacionados com os da escala Celsius (°C) através da expressão  $K = °C + 273$

Utilizando-se das informações contidas no texto, julgue os itens a seguir:

- (0) com o avanço tecnológico atual, é possível obter a temperatura de zero absoluto.
- (1) Kelvin é a unidade de temperatura comumente utilizada nos termômetros brasileiros.
- (2) a notação 25 K corresponde a temperatura de vinte e cinco graus Kelvin.

## Energia cinética das moléculas

### Questão 46

James Clerk Maxwell (1831-1879), físico e matemático escocês, formulou o modelo cinético do calor, partindo da hipótese de que as moléculas não estão em repouso, mas possuem energia cinética, e de que a temperatura de um corpo é determinada pela energia cinética média de suas moléculas.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) na fase gasosa, as moléculas estão livres e o corpo ocupa totalmente o volume que o contém.
- (1) quando atritamos dois corpos, há aumento de temperatura.
- (2) a soma das energias de todas as moléculas de um corpo chama-se energia interna.

## Transmissão de calor

### Questão 47

Os estados mais comuns em que a matéria se apresenta são: o sólido, o líquido, o gasoso, além do plasma que é, às vezes, considerado o quarto estado da matéria, e o cristal líquido, o quinto. Em baixas temperaturas, os átomos e as moléculas, podem se unir solidamente. Com aplicação de calor, as ligações são desfeitas e a matéria se funde em forma líquida, com aumento de calor, o líquido toma a forma de gás. Mostrador de cristal líquido, é a aplicação que substitui o diodo emissor de luz nos relógios, calculadoras e outras aplicações portáteis eletrônicas. A matéria encontrada nas estrelas sob alta temperatura é um plasma, o meio interestelar de baixa densidade contém um componente de plasma.

Com relação ao texto acima e com conhecimentos de calor, julgue os itens seguintes:

- (0) dependendo do material, a condução de calor ocorre com maior ou menor intensidade.
- (1) o modelo cinético explica de forma simples o aquecimento por atrito.
- (2) aumentando a temperatura do corpo, cresce o nível de agitação das moléculas.
- (3) o calor pode ser transmitido através do vácuo.

### Questão 48

Dentro de um iglu a temperatura é maior que a temperatura do ar atmosférico que o circunda. De posse da informação acima, julgue os itens a seguir:

- (0) colocando no fogo uma extremidade de um objeto metálico comprido, a temperatura da outra extremidade logo fica alta.
- (1) o gelo, sendo isolante, não permite a passagem de calor de dentro para fora do iglu.
- (2) quando usamos qualquer tipo de roupa criamos um isolamento térmico entre o corpo e o ambiente, não permitindo troca de calor.

### Questão 49

Um refrigerador tem como função manter a temperatura dos alimentos abaixo da temperatura ambiente, retirando calor deles. Num refrigerador, o mecanismo que retira calor fica localizado no congelador. Ele retira calor do ar que está no congelador e o ar, por sua vez retira calor dos alimentos.

Julgue os itens seguintes, baseado no texto acima:

- (0) as grades metálicas das prateleiras dos refrigeradores permitem o fenômeno da convecção.
- (1) o congelador fica na parte interna de cima do refrigerador, porque ajuda a estética.
- (2) o ar frio é mais denso, portanto fica próximo ao congelador.

### Questão 50

Dois copos, um de alumínio e um de plástico, contém água a 100 °C.

Julgue os itens abaixo baseado no texto acima.

- (0) o copo de alumínio com água esfria mais rapidamente do que o copo de alumínio.
- (1) a água quente transmite calor para o meio ambiente e se resfria igualmente nos dois casos.
- (2) os metais são bons condutores térmicos, portanto o copo de alumínio mantém a sua temperatura.

## Mudanças de fase

### Questão 51

A transpiração é um dos mecanismos que nosso corpo utiliza para regular sua temperatura. Dessa forma, a água que sai do corpo pelos poros da pele vaporiza-se ao entrar em contato com o ar e, com isso, retira calor do corpo.

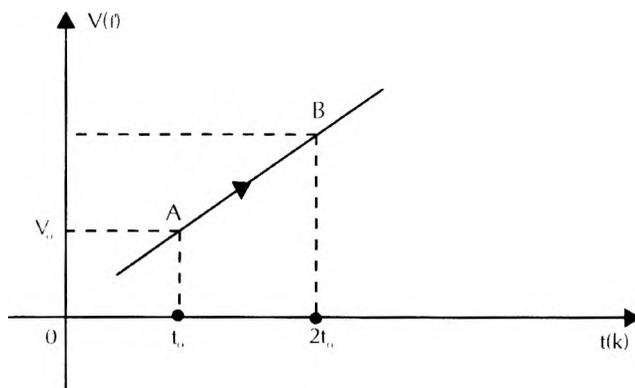
De acordo com o texto, julgue os itens seguintes:

- (0) a intensidade da evaporação depende não só de pressão máxima de vapor, mas também da área da superfície do líquido.
- (1) quando se estende a roupa para secar, está se colocando uma área maior, para intensificar a evaporação.

## Gás perfeito

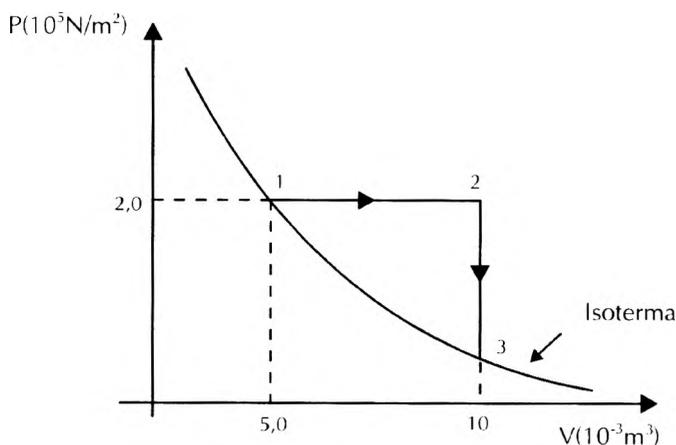
### Questão 52

O volume de 1 mol de gás ideal varia linearmente em função da temperatura, conforme o gráfico abaixo. Calcule o trabalho realizado pelo gás ao passar do estado **A** para o estado **B**. (Dados:  $V_0 = 15$  litros,  $T_0 = 300$  K e  $R$  (constante dos gases) =  $8,3$  J/mol.K)



### Questão 53

Um gás ideal, inicialmente em um estado de equilíbrio termodinâmico (ponto 1 da figura), sofre uma expansão isobárica ( $1 \geq 2$ ), seguida de uma transformação isométrica ( $2 \geq 3$ ), até atingir o estado de equilíbrio (ponto 3 da figura) à mesma temperatura inicial  $T$ , como ilustra o diagrama  $P - V$  a seguir:



- durante a evolução  $1 \geq 2 \geq 3$ , o gás cedeu ou recebeu calor? Justifique sua resposta.
- calcule essa quantidade de calor. (divida o resultado por  $10^3$ ).

# Termodinâmica

## Questão 54

Turbina é uma máquina que converte a energia armazenada em um fluido em energia mecânica. Compreende um rotor com um ou mais conjuntos de palhetas: o fluido é dirigido para estas palhetas, de forma que se movimentam girando o rotor. As rodas de água e as rodas de moinho são turbinas simples que foram utilizadas durante muitos séculos; desenvolvimentos mais recentes incluem as turbinas hidráulicas e as turbinas a gás e a vapor, que são utilizadas como fonte de energia em uma série de aplicações. Turbinas pequenas, de alta velocidade, são utilizadas nas ferramentas pneumáticas, como, por exemplo, as brocas odontológicas; nas fábricas de liquefação de gás, turbinas de expansão são utilizadas para remover a energia dos gases aquecidos e, assim, resfriá-los.

Com base no texto acima, julgue os itens seguintes:

- (0) sempre que um gás é expandido, sua temperatura tende a aumentar; sempre que um gás é comprimido, sua temperatura tende a diminuir.
- (1) o calor e o trabalho são processos de transferência de energia.

## Ondas

### Propagação de ondas

## Questão 55

Ultra-som são vibrações na faixa de frequência entre 20 KHz e 100 Mhz. Na medicina, a ultrasonografia por reflexão de ecos, introduzida no final dos anos 40, é uma técnica de diagnóstico na qual as ondas sonoras são transmitidas para o corpo e refletidas pelos tecidos internos. As ondas sonoras refletidas podem ser detectadas e exibidas na forma de uma imagem móvel em um tubo de raios catódicos. A técnica é amplamente utilizada na fisioterapia, na obstetrícia ( para examinar o feto) e também na cardiologia e na cirurgia cardíaca, para estudar o funcionamento do coração.

Com base em conhecimentos a respeito de ondas, julgue os itens a seguir:

- (0) todos os sons são produzidos por corpos vibrantes, que transmitem sua vibração ao ar na forma de ondas longitudinais.
- (1) a reflexão de ondas nas extremidades de cordas ocorre, por exemplo, nas cordas de um violão.
- (2) numa onda polarizada, os pontos do meio movem-se somente numa direção.
- (3) nos meios materiais, as ondas sempre acabam se extinguindo depois de percorrerem uma certa distância.

## Questão 56

Onda é uma perturbação periódica ou oscilante de partículas ou do espaço por meio da qual muitas formas de energia propagam-se a partir de suas fontes. O sonar e o radar são exemplos da aplicação do conhecimento de ondas.

A partir do texto acima e do conhecimento a respeito de ondas, julgue os itens a seguir:

- (0) a propagação de ondas, necessariamente, envolve transformação de energia.
- (1) a luz pode ser onda mecânica.
- (2) é possível ouvir da terra uma explosão solar.

## Comprimento de onda

## Questão 57

Livemente vendidos, remédios que contém *psoralenos* (grupo de composto aromático triciclo, que, em combinação com a radiação ultravioleta longa, interagem com os ácidos nucléicos, dando origem a efeitos biológicos diversos) são usados em clínicas de embelezamento, para tornar mais efetivos e imediatos os resultados de banhos de radiação ultravioleta longa. Perigosa combinação, que interfere no material genético de organismo e – entre outros efeitos – pode aumentar a probabilidade de que se desenvolva câncer.

Com base no texto, julgue os itens a seguir:

- (0) as radiações ultravioletas compreendem a faixa situada entre 200 e 400 nanômetros.
- (1) o Sol emite uma série contínua de raios com diferentes comprimentos de onda, que são medidos em watts.
- (2) na emissão solar, o espectro que atinge a superfície terrestre é menos abrangente, porque os comprimentos de onda inferiores a 290 nm são retidos pela camada de ozônio que envolve a Terra.

## Amplitude de uma onda

### Questão 58

Na ultra-sonografia Doppler, que observa o fluxo de sangue nos vasos sanguíneos, o operador ausculta versões audíveis do feixe de ultra-som refletido para identificar, por exemplo, válvulas cardíacas danificadas ou deficiências de circulação nos membros. A utilização do ultra-som em determinados órgãos torna-se difícil, pois as vibrações são absorvidas pelos ossos e por gases. O ultrassom pode também ser utilizado para visualizar pedras na vesícula e vem sendo empregado para fragmentá-las sem necessidade de cirurgia. Com base no texto acima e no conhecimento a respeito de ondas, julgue os itens seguintes:

- (0) as ondas eletromagnéticas são exemplos de ondas transversais.
- (1) a amplitude de uma onda é o seu deslocamento máximo a partir da posição média.

## Oscilações

### Questão 59

Há movimentos oscilatórios muito freqüentes na natureza: em uma antena transmissora de uma estação de TV, por exemplo, os elétrons oscilam, gerando no espaço impulsos elétricos periódicos. Esses impulsos, ao atingirem a antena receptora, produzem nela um movimento oscilatório de elétrons igual ao da antena transmissora. Esse movimento é decodificado no aparelho de televisão, transformando-se em informações de som e imagem.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) a propagação do movimento através do ar é uma onda sonora.
- (1) a TV a cabo tem imagem melhor porque o modo de transmissão é diferente das TVs convencionais.
- (2) vibração é um tipo de oscilação lenta e com grandes deslocamentos.

# Ondas eletromagnéticas

## Questão 60

Ao atravessarem a água, as ondas eletromagnéticas, fazem vibrar as moléculas. Aumentando a energia cinética das moléculas, ao mesmo tempo que diminui a energia da onda.

Baseado no texto acima, e com o conhecimento de ondas, julgue os itens a seguir:

- (0) a água absorve as microondas, transformando sua energia em calor, num forno de microondas.
- (1) todos os alimentos contém água, provocando o cozimento num forno de microondas.

## Ressonância

## Questão 61

A ressonância é um dos fenômenos mais estudados pela física, pois aparece em quase todos os sistemas mecânicos, acústicos, ópticos, elétricos e magnéticos, sempre que ocorrem estímulos cuja frequência é próxima a das suas vibrações naturais. O fenômeno da ressonância manifesta-se também nos níveis molecular, atômico, eletrônico e nuclear. O aproveitamento desse fenômeno se estende a diversas atividades e técnicas integrantes do nosso cotidiano tais como:

- a sintonia de um receptor de rádio: ajustando na mesma frequência o circuito oscilante do aparelho e da onda transmitida pela estação emissora.
- no caso do violino, só as frequências vibracionais naturais a cada corda são amplificadas na caixa acústica a ponto de se tornarem audíveis, enquanto uma infinidade de outras, igualmente produzidas pelo movimento do arco sobre o instrumento se perde.

De acordo com o texto acima, julgue os itens seguintes:

- (0) alguns sistemas admitem uma única frequência natural de vibração.
- (1) todo sistema físico capaz de vibrar, se for excitado, vibrará numa frequência que lhe é característica, que lhe é natural.
- (2) um sistema vibrando em ressonância deve ser feito do mesmo material que a fonte de vibração.

## Questão 62

Os submarinos utilizam o sonar para localizar obstáculos, da mesma forma que o morcego utiliza a emissão de sons para sua locomoção. O sonar emite uma onda sonora e a recebe de volta, calculando com isso, a distância até o obstáculo.

Julgue os itens seguintes, relacionados com o texto acima e o conhecimento sobre ondas:

- (0) o eco é uma consequência da reflexão do som.
- (1) reverberação acontece quando o som emitido e o refletido se confundem no ouvido.

## Física moderna

### Energia

## Questão 63

A fonte de energia solar são reações nucleares, nas quais é continuamente transformada em energia radiante.

O sol irradia energia com uma taxa de  $4 \cdot 10^{26}$  J/s. Qual a diminuição da massa do Sol por segundo? Multiplique o seu resultado por 100.

## Questão 64

A fissão nuclear, descoberta em 1939 por Lise Meitner e Otto R. Frisch, revelou uma nova fonte de energia altamente concentrada. Desde a década de 1950 vêm sendo desenvolvidos reatores nucleares em que a energia de fissão é liberada como calor e convertida em energia elétrica.

De posse das informações acima e com conhecimento de transformação de energia, julgue os itens seguintes:

- (0) massa é uma forma de energia, segundo a teoria relativística.
- (1) as reações de fissão e fusão nucleares são exemplos de processos onde há uma variação em massa muito maior do que nos processos de decaimento radioativo.

## Questão 65

O hidrogênio é o elemento mais abundante no Sol, correspondendo a 80% de sua composição. Em segundo vem o hélio, que responde pela quase totalidade dos 20% restantes. Devido a reações de fusão, o Sol perde, por segundo, quatro milhões de toneladas de sua massa. No entanto, é grande o bastante para permanecer por mais alguns bilhões de anos.

De posse do texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) quando expostos à luz do Sol, os corpos se aquecem pelo fato de se comportarem como um corpo negro.
- (1) um corpo mais quente emite mais energia e fótons de menor comprimento de onda.
- (2) a energia de uma partícula é inversamente proporcional ao comprimento de onda a ela associado.
- (3) um corpo que absorve radiação fica num nível excitado, com elétrons de alta energia e átomos vibrando em todas as direções, o que equivale a um aumento de temperatura.
- (4) o espectro da emissão do Sol é muito parecido com o da emissão de um corpo negro a 5500 °C, com o máximo na faixa do visível.

## Questão 66

O IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) - SP, na área de energia nuclear, atua em muitos setores da indústria. Como aplicação, para o uso pela população, temos:

- processamento de polímeros por radiação (cabos elétricos, tintas e vernizes, etc).
- radioesterilização (seringas, agulhas, luvas, kits cirúrgicos, etc).
- aplicações de radioisótopos (produção de traçadores radioativos, medidores de nível, etc).
- beneficiamento de gemas (peróla, turmalina, etc).
- detectores, sensores e equipamentos nucleares (aplicações nas áreas: nuclear, agricultura, medicina, indústria, meio ambiente, etc).

Baseado no texto acima, e com noções de energia, julgue os itens a seguir:

- (0) o poder destrutivo de uma bomba atômica baseia-se na chamada reação em cadeia.
- (1) durante a reação nuclear de fissão, uma quantidade muito grande de energia é liberada.
- (2) explosões nucleares espalham no ambiente átomos radioativos provenientes da desintegração do urânio.
- (3) as explosões nucleares efetuadas no mundo, contribuem para melhorar a qualidade de vida no planeta.

## Questão 67

Modernamente, a luz é compreendida também como sendo constituída de partículas chamadas fótons, cujas propriedades são descritas matematicamente por equações de ondas, que correspondem a vibrações elétricas e magnéticas.

Relacionando o texto acima e com outros conhecimentos de física, julgue os itens a seguir:

- (0) cargas elétricas – elétrons no caso – emitem ondas eletromagnéticas quando aceleradas.
- (1) a energia dos fótons é medida, geralmente, em eletron-volts.
- (2) a radiação eletromagnética é uma das formas pela qual a energia se propaga de um ponto a outro do espaço, mediante oscilações elétricas e magnéticas entrelaçadas.
- (3) o tempo que uma oscilação completa leva para ocorrer, o período, é representado pelo símbolo  $T$ , e medido em segundos.
- (4) a radiação que contém oscilações que mantêm a direção de oscilação fixa é dita polarizada.

## Questão 68

A emissão de radiações por núcleos atômicos instáveis é medida pela atividade desses núcleos. Com relação à afirmativa anterior e à ampliação dos conhecimentos de física, julgue os itens seguintes:

- (0) no Sistema Internacional de Medidas, a unidade básica da atividade radioativa é o Bequerel (Bq), igual a uma desintegração por segundo.
- (1) uma unidade empregada nos estudos sobre a radioatividade, para medir a energia de uma radiação, é o eletron-volt (eV).
- (2) os efeitos das radiações sobre a matéria viva dependem tanto do tipo de radiação como do tecido irradiado.

# Óptica

## Propagação retilínea da luz

### Questão 69

Um “eclipse da Lua” ocorre quando a Terra, se interpõe entre o Sol e a Lua, intercepta os raios de luz provenientes do Sol, impedindo-os de atingir a Lua.

De posse das informações acima, julgue os itens que se seguem:

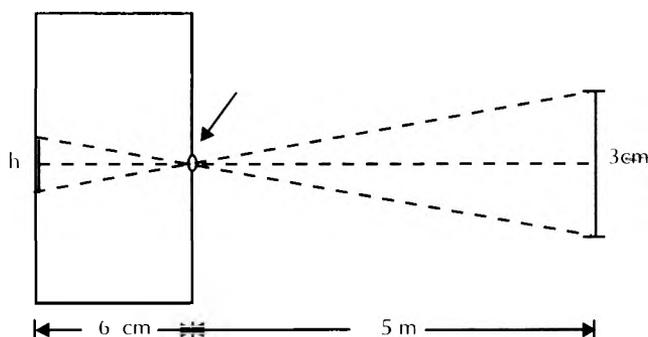
- (0) os raios de luz de um feixe são independentes uns dos outros.
- (1) em meios homogêneos e transparentes, a luz se propaga em linha reta.
- (2) o comprimento de onda da luz é grande.
- (3) a óptica geométrica é inteiramente construída a partir da idéia de raio de luz.
- (4) a reflexão difusa produz imagens de outros objetos.

### Questão 70

Desejando medir a altura **H** do suporte onde fica hasteado, permanentemente, o Pavilhão Nacional situado à Praça dos Três Poderes, um estudante fixa verticalmente no solo uma estaca de 2 m de comprimento. Numa certa hora do dia, ele percebe que o monumento projeta no solo uma sombra de 50 m, enquanto a estaca projeta uma de 1m. Considerando os raios solares paralelos, que valor o estudante encontrará para **H**? Multiplique o seu resultado por 1,5.

## Questão 71

Uma câmara escura é uma caixa fechada de paredes opacas que possui um orifício em uma de suas faces. Na face oposta à do orifício fica preso um filme fotográfico, onde se formam as imagens dos objetos localizados no exterior da caixa, como mostra a figura.



Suponha que um objeto de 3 m de altura esteja a uma distância de 5 m do orifício, e que a distância entre as faces seja de 6 cm.

Calcule a altura **h** da imagem.

(Multiplique o resultado por 100)

## Reflexão da luz

### Questão 72

Fibra óptica é uma fibra de vidro ou plástico, transparente e fina, que permite a transmissão de luz. As fibras ópticas são aplicações tecnológicas da reflexão total.

Elas são empregadas na medicina para observar órgãos internos do corpo. Por exemplo, para iluminar o interior do estômago de um paciente, faz-se uma fibra óptica descer até esse órgão, através da boca e do esôfago, podendo-se observar regiões e até fotografá-las. Utilizada também em telecomunicações.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) para que possa haver reflexão total, a luz deve se deslocar para um meio cujo índice de refração seja maior do que o do meio do qual provém.
- (1) o periscópio utiliza o fenômeno da reflexão total.
- (2) a luz que entra pela extremidade de uma fibra óptica sofre diversas reflexões totais nas paredes internas.

### Questão 73

A transmissão em fibra óptica é realizada pelo envio de um sinal codificado, dentro do domínio de frequência do infravermelho  $10^{14}$  a  $10^{15}$  Hz, através de um cabo ótico. O cabo consiste de um filamento de sílica ou plástico, por onde é feita a transmissão da luz. Ao redor do filamento existe uma outra substância de baixo índice de refração, que faz com que os raios sejam refletidos internamente, minimizando, assim, as perdas de transmissão.

A fibra óptica é imune a interferência eletromagnética e a ruídos, e por não irradiar luz para fora do cabo.

De acordo com o texto, julgue os itens seguintes:

(0) com o advento da fibra óptica, a velocidade de transmissão de dados em computadores é maior.

(1) o ângulo de incidência para o qual o raio refratado e rasante à superfície de separação entre os meios recebe o nome de ângulo limite.

(2) à sucessão das cores no espectro da luz solar nos lembra o arco-íris.

## Refração da luz

### Questão 74

Um mergulhador imóvel e imerso na água de uma piscina vê um pássaro pousado no cimo de um poste, numa direção quase vertical. Sendo de  $4/3$  o índice de refração da água e de  $4,5$  m a altura do poste, cuja base está à beira da piscina e no nível da água, determine a altura aparente onde está o pássaro visto pelo mergulhador. Multiplique o resultado por 100.

### Questão 75

A explicação sobre a formação do arco-íris foi dada pela primeira vez pelo cientista e filósofo francês René Descartes, no livro *Meteoros*, em 1637. É um fenômeno formado na atmosfera através da refração e reflexão interna da luz do Sol pelas gotas da chuva que cai. Os arcos-íris bem desenvolvidos tem arco principal brilhante, com a cor vermelha na parte exterior, seguida de laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta na parte de dentro.

Analisando o texto acima, julgue os itens a seguir:

(0) a velocidade da luz é maior do ar para a água porque o índice de refração do ar é maior que o da água.

(1) a cor vermelha na natureza aparece mais do que as outras cores, por causa de seu comprimento de onda.

## Defeitos da visão

### Questão 76

Thomas Young (1773 - 1829), físico e médico inglês, descobriu que o cristalino do olho muda de forma para permitir a focalização de objetos situados a diferentes distâncias. Uma de suas contribuições para a física foi ter utilizado, pela primeira vez, a palavra *energia*, tal como tem hoje o significado.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) um olho é hipermetrópe quando a imagem de um ponto situado no infinito forma-se atrás da retina.
- (1) a hipermetropia corrige-se com lentes convergentes.
- (2) o olho conduz a “ilusões ópticas”, mesmo sendo normal e se traduz por uma avaliação errônea das dimensões dos objetos e dos valores dos ângulos.

## Óptica da visão

### Questão 77

A luz, em um olho humano, entra por uma abertura de tamanho variável, denominada pupila, e atravessa uma lente convergente, o cristalino. Essa lente produz uma imagem real, reduzida e invertida, que deve se formar exatamente sobre a retina. Um sistema de células nervosas transforma os impulsos luminosos recebidos pela retina em impulsos elétricos, que são devolvidos ao cérebro, gerando a sensação visual.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) o princípio de funcionamento de uma câmara escura com lente é semelhante ao funcionamento do olho.
- (1) o astigmatismo é corrigido por meio de lentes cilíndricas.

## Instrumentos da óptica

### Questão 78

Um projetor de diapositivos (*slides*) possui um sistema de lentes cuja distância focal é ajustável. Um diapositivo é colocado na vertical, a 125 cm de distância de uma parede também vertical. O eixo principal do sistema de lentes é horizontal. Ajusta-se a distância focal do sistema e obtém-se, projetada na parede, uma imagem nítida do diapositivo, com suas dimensões lineares ampliadas 24 vezes.

- O sistema de lentes do projetor é convergente ou divergente? Justifique sua resposta.
- Para que valor foi ajustada a distância focal do sistema?

## Acústica

### Propagação do som

### Questão 79

Considere que a velocidade de propagação do som na água seja quatro vezes maior do que a sua velocidade de propagação no ar.

- Para que haja reflexão total de uma onda sonora na superfície que separa o ar da água, a onda deve chegar à superfície vinda do ar ou vinda da água? Justifique sua resposta.
- Um diapasão, usado para afinar instrumentos musicais, emite uma onda sonora harmônica de comprimento de onda  $L$  quando essa onda se propaga no ar.

Suponha que essa onda penetre na água e que  $(\lambda)$  seja o seu comprimento de onda na água. Calcule a razão  $\lambda/\lambda'$ .

### Reflexão do som

### Questão 80

Um estudante de física encontra-se a uma certa distância de uma parede, de onde ouve o eco de suas palmas. Desejando calcular a que distância encontra-se da parede, ele ajusta o ritmo de suas palmas até deixar de ouvir o eco, pois este chega ao mesmo tempo em que ele bate as palmas. Se o ritmo das palmas é de 30 palmas por minuto, e a velocidade do som é aproximadamente 330 m/s, qual sua distância à parede? Divida o resultado por 10.

## Frequência sonora

### Questão 81

Um aparelho de ultra-som, para uso em medicina, deve produzir imagens de objetos de diâmetros maiores do que  $d$ . Para tanto, o comprimento de onda  $\lambda$  do som deve obedecer à desigualdade  $(1/d) = \leq 10^{-1}$ . Sabendo que  $d = 1 \text{ mm}$  e considerando que a velocidade do som no meio em questão seja  $v = 1.000 \text{ m/s}$ , calcule a frequência mínima da onda que deve ser utilizada no aparelho. ( Multiplique o seu resultado por 10 ).

## Eletromagnetismo

### Cargas elétricas

### Questão 82

Embora o número não seja conhecido com precisão, estima-se que mais de mil pessoas sejam vítimas de relâmpagos por ano no mundo. Depois das enchentes, relâmpagos são a principal causa de morte por fenômenos naturais. Nos Estados Unidos estima-se que morram 100 pessoas por ano, devido aos quase 40 milhões de relâmpagos que atingem o solo. No Brasil não se tem dados a respeito, porém, como cai um maior número de relâmpagos por ano do que nos Estados Unidos, pode-se considerar que o número de mortes seja bem maior.

Estima-se que ocorram 100 mil incêndios por ano no mundo produzido por relâmpagos.

Em 1977, a queda de um raio provocou falta de energia elétrica na cidade de Nova York durante um período de 24 horas, causando um prejuízo estimado em 1 bilhão de dólares.

Dados obtidos pelas companhias de distribuição de energia elétrica apontam que em 1993 cerca de mil interrupções de energia ocorreram no estado de São Paulo, devido à queda de relâmpagos.

Estimativas apontam para um prejuízo à sociedade de 100 milhões de dólares por hora de falta de energia somente no estado de São Paulo.

De posse do texto acima, julgue os itens a seguir:

(0) as cargas elétricas provenientes de uma nuvem podem causar descargas em equipamentos elétricos.

(1) relâmpagos podem causar destruições diversas.

(2) a descarga através de relâmpagos só pode ocorrer da nuvem para a terra, e não o contrário.

(3) soltar pipas, próximo de redes elétricas é uma diversão bastante saudável.

### Questão 83

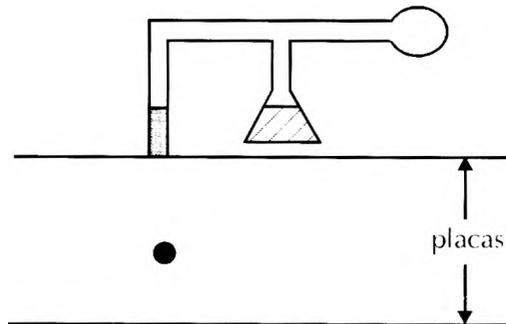
Um fio-terra é um condutor metálico que conecta um circuito elétrico à terra, a qual é considerada como possuidora de um potencial elétrico constante, arbitrariamente designado como zero volt. O aterramento de utensílios elétricos é muitas vezes adotado como medida de segurança. Quando ocorre um curto-circuito acidental no utensílio, a corrente flui preferivelmente pelo fio-terra e não causa choque elétrico. O aterramento é também utilizado para blindar circuitos eletrônicos, particularmente cabos coaxiais, impedindo a interferência externa.

De acordo com o texto acima, julgue os itens seguintes:

- (0) cargas positivas produzem potenciais negativos.
- (1) se uma carga está próxima de outra de mesmo sinal, ela tem energia potencial negativa.
- (2) toda carga elétrica cria ao seu redor um campo elétrico.

### Questão 84

Robert Millikan verificou, experimentalmente, que a carga elétrica que um corpo adquire é sempre um múltiplo inteiro da carga do elétron. Seu experimento consistiu em pulverizar óleo entre duas placas plana, paralelas e horizontais, entre as quais havia um campo elétrico uniforme. A maioria das gotas de óleo pulverizadas se carrega por atrito. Considere que uma dessas gotas negativamente carregada tenha ficado em repouso entre as placas, como mostra a figura abaixo.



Suponha que o módulo do campo elétrico entre as placas seja igual a  $2,0 \cdot 10^4 \text{ V/m}$  e que a massa da gota seja  $6,4 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$ . Considere desprezível o empuxo exercido pelo ar sobre a gota e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) Determine a direção e o sentido do campo elétrico  $\mathbf{E}$  existente entre as placas.
- b) Sabendo que o módulo da carga  $q$  do elétron vale  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , calcule quantos elétrons em excesso essa gota possui. (Multiplique o resultado por 100).

# Capacitores

## Questão 85

Um capacitor é um componente eletrônico utilizado para armazenar carga elétrica. Um capacitor apresenta uma resistência extremamente alta à corrente contínua, porém a corrente alternada pode passar mais facilmente. A aplicação prática dos capacitores é a sua utilização nos circuitos de radiofrequência, além de serem utilizados para eliminar interferências importantes nas fontes de potência, etc.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) a capacitância de um condutor é função de seu material.
- (1) a capacitância de um condutor depende de suas características geométricas.
- (2) a unidade de capacitância no SI é o coulomb/volt.
- (3) o meio onde está envolvido o capacitor não tem qualquer influência sobre o comportamento das cargas.

# Condução elétrica

## Questão 86

Dependendo da estrutura eletrônica dos átomos e moléculas que os constituem, a condutividade varia em diferentes materiais. Depois da década de 60, foram sintetizados polímeros orgânicos com propriedades condutoras. O desenvolvimento desses materiais tem enorme aplicação tecnológica, uma vez que poderão substituir os metais nos sistemas de transmissão de energia e eletricidade.

Baseado no texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) quando dois corpos condutores são colocados em contato, a carga total dos dois se distribui entre eles.
- (1) só os metais conduzem calor e eletricidade.
- (2) num condutor eletrizado em equilíbrio eletrostático, a carga elétrica em excesso localiza-se na face externa.
- (3) a corrente elétrica não ocorre no vácuo, mas sim no interior de um condutor.

## Questão 87

Os metais são bons condutores elétricos, porque têm, no seu interior, um grande número de elétrons livres, que podem se deslocar de um ponto a outro do material.

Quando são submetidos à ação de um campo elétrico, esses elétrons migram para os pontos de maior potencial, configurando dessa forma uma corrente elétrica.

Julgue os itens seguintes relacionados com o texto acima e também com o conhecimento de condução em metais:

(0) como os elétrons de condução têm o mesmo comportamento das moléculas de um gás, no interior do metal, é utilizada a expressão "gás de elétrons" para designar seu conjunto, ou "mar de Fermi", que foi quem primeiro descreveu sua propriedade.

(1) quando aplicamos uma ddp a dois pontos do metal, o campo elétrico passa a exercer forças sobre os elétrons de condução, o que faz sua velocidade variar.

(2) a corrente elétrica é constituída por um enorme número de elétrons, cada um dos quais se dirigindo lentamente ao pólo positivo.

(3) o filamento de uma lâmpada é um condutor metálico que se torna incandescente devido à corrente que percorre seu interior.

## Corrente elétrica

## Questão 88

Em uma publicação da Companhia Energética de Brasília (CEB) a respeito de segurança, e cuidados com energia elétrica, afirmava o seguinte além de outras:

- antes de fazer algum conserto elétrico em sua casa, desligue o disjuntor ou a chave geral.
- não instale campainhas junto a cortinas.
- não mexa no interior da televisão, mesmo desligada.
- nunca mexa na chave do chuveiro com ele ligado! O choque pode ser fatal.
- queimadas próximas as linhas de transmissão podem interromper a eletricidade em hospitais, industrias, bairros e cidades inteiras!

Baseado no texto acima e com conhecimentos de eletricidade, responda os itens seguintes:

(0) a maior ou menor facilidade de movimento das cargas elétricas através de um corpo depende da natureza deste.

(1) fechar um circuito é realizar a ligação que permite a passagem da corrente; abrir um circuito é interromper essa corrente.

(2) em um resistor ôhmico, mantido a uma temperatura constante, a ddp aplicada é diretamente proporcional à intensidade de corrente que o atravessa.

(3) os fusíveis são dispositivos cuja finalidade é assegurar proteção aos circuitos elétricos.

(4) a resistência elétrica de uma lâmpada de 100 W que opera sob uma ddp constante de 120 V é 140  $\Omega$ .

## Questão 89

Os semicondutores são materiais que conduzem eletricidade pior do que os metais (os condutores) e melhor do que os isolantes.

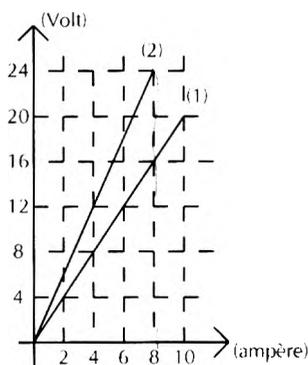
Por meio da informação acima, e de outros conhecimentos sobre o assunto, julgue os itens a seguir:

(0) os elétrons ocupam normalmente a faixa de valência e podem ser excitados para a faixa de condução.

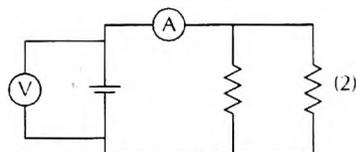
(1) quando, em consequência de uma excitação, um elétron passa da faixa de valência para a faixa de condução, ele deixa na primeira um "buraco" (ou elétron ausente), o qual se comporta, do ponto de vista do transporte de carga, como uma partícula de carga negativa.

## Questão 90

O gráfico a seguir representa os característicos tensão-corrente de dois resistores (1) e (2).

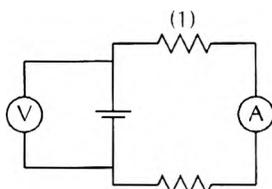


a) Inicialmente, os resistores (1) e (2) são ligados a um gerador, como ilustra o esquema a seguir, no qual o voltímetro e o amperímetro são ideais.



O voltímetro indica 24 V. Calcule a indicação do amperímetro

b) A seguir, os resistores (1) e (2) são ligados a outro gerador, como ilustra o esquema abaixo, no qual o voltímetro e o amperímetro são ideais.



O voltímetro indica 40 V. Calcule a indicação do amperímetro.

# Resistividade elétrica

## Questão 91

A supercondutividade foi descoberta em 1911 pelo físico holandês Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926), um dos pioneiros no desenvolvimento de técnicas para o resfriamento de materiais, até temperaturas próximas ao chamado zero absoluto. O físico holandês, pesquisando a resistividade elétrica do mercúrio, percebeu que este material perdia de forma completa e abrupta a sua resistência ao ser resfriado abaixo de 4 K.

Relacionando o texto acima, julgue os itens seguintes:

- (0) num condutor ideal a sua resistência é nula
- (1) em um resistor, a energia elétrica não é totalmente dissipada
- (2) a resistividade elétrica de um material varia com a temperatura

# Resistência elétrica

## Questão 92

Sabe-se que a resistência elétrica de um fio cilíndrico é diretamente proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à área de sua seção reta.

- a) O que acontece com a resistência do fio quando duplicamos o seu comprimento ?
- b) O que acontece com a resistência do fio quando triplicamos o seu raio ?

## Questão 93

Georg Simon Ohm (1787-1854), físico alemão, definiu um conceito a respeito de resistência elétrica que leva o seu nome com o seguinte enunciado: "A intensidade da corrente elétrica que percorre um condutor é diretamente proporcional à diferença de potencial e inversamente proporcional à resistência do circuito".

Com base nestes argumentos e com o conhecimento do assunto, julgue os itens seguintes:

- (0) a resistência elétrica tem a ver com a temperatura e o tipo de material.
- (1) os chamados condutores ohmicos são materiais feitos de elementos que possui elétrons livres na última camada de valência.
- (2) a área de seção de um condutor está relacionada com a sua resistência elétrica.

## Resistores

### Questão 94

O efeito Joule é a transformação da energia elétrica em energia térmica nos condutores, isto é, em energia cinética das moléculas.

Baseado no texto acima, e com conhecimento de eletrodinâmica, julgue os itens abaixo:

- (0) toda energia elétrica consumida num aquecedor é transformada em energia térmica.  
(1) o aquecimento pode ser imperceptível, como nos fios de uma instalação elétrica bem feita, mas ele sempre acontece.

## Potência elétrica

### Questão 95

Um forno de microondas está ligado à rede elétrica de 220 V. Liga-se a ele um amperímetro e coloca-se em seu interior um copo de água, contendo 400 ml de água a 200 °C.

Ligando-se o forno na potência máxima, o amperímetro indica 12 A. Nessas condições a água entra em ebulição em 100 °C. Calcule o rendimento desse forno, isto é, a relação entre a potência útil e a potência elétrica consumida (considere desprezível a capacidade térmica do corpo).

Dado : calor específico da água: 1 cal/g.°C.

### Questão 96

Uma pessoa acampada numa praia deserta queria esquentar água para fazer café. Dispondo de duas “resistências de imersão” de 1,2 W cada, ligou-as à bateria de 12 V de seu carro. Suponha desprezíveis a resistência interna da bateria e as resistências dos fios de transmissão. Considere que toda a energia elétrica dissipada pelas resistências seja usada para aquecer a água.

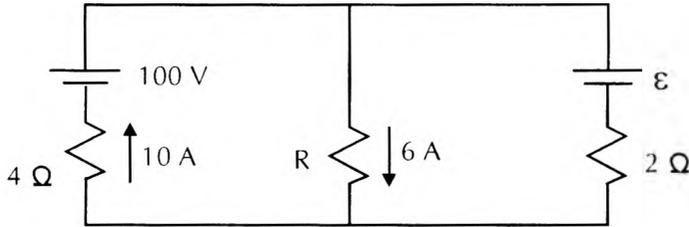
- a) Para aquecer a água mais rapidamente, as resistências devem ser ligadas em série ou em paralelo com a bateria? Justifique sua resposta.  
b) Suponha que a pessoa tenha ligado as resistências em paralelo com a bateria.

Sendo o calor específico da água igual a 1 cal/g.°C e 1 J = 0,24 cal, calcule quantos minutos foram necessários para fazer a temperatura de 480 g de água se elevar de 180 °C a 1000 °C.

## Circuitos

### Questão 97

No circuito indicado, determine os valores de:  $i$ ,  $R$  e  $\mathcal{E}$



## Magnetismo

### Questão 98

O transformador é um dispositivo que transforma uma tensão variável em outra tensão variável. Ele é constituído por um núcleo de ferro em torno do qual estão enroladas duas bobinas que fazem parte de circuitos independentes: o circuito primário (com  $n_1$  espiras) e o circuito secundário (com  $n_2$  espiras), que altera simultaneamente os valores da corrente e da tensão.

De acordo com o texto acima e com conhecimentos das leis da indução eletromagnética, julgue os itens a seguir:

- (0) um transformador sempre tem uma potência de rendimento próximo dos 100%.
- (1) para gerar uma corrente induzida, gasta-se energia.

## Campo magnético

### Questão 99

Os eletroímãs são utilizados em processos industriais e de pesquisa científica. Eles também fazem parte de inúmeros objetos do dia-a-dia como o telefone.

Num telefone, as ondas sonoras emitidas por quem fala fazem vibrar uma lâmina que comprime os grânulos de carvão do interior do microfone. A variação da pressão a que eles são submetidos se traduz numa variação da resistência e, portanto, da corrente que atravessa o circuito.

Um eletroímã situado no alto-falante do outro aparelho gera um campo magnético cuja intensidade varia conforme a corrente que o atravessa. Esse campo faz vibrar uma lâmina que reconstrói o som.

De acordo com o texto acima, julgue os itens a seguir:

- (0) Hans Christian Oersted (1777-1851), descobriu uma relação inesperada entre fenômenos elétricos e magnéticos e concluiu que uma corrente elétrica gera um campo magnético no espaço circundante.
- (1) um condutor percorrido por corrente fica submetido a uma força quando se acha dentro de um campo magnético.
- (2) cargas não se movem no vácuo.

## Fluxo magnético

### Questão 100

Uma bobina é constituída por  $n = 100$  espiras, todas de mesma área. Em  $0,05$  s, o fluxo do campo magnético através de uma espira varia de  $\Phi_1 = -1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$  a  $\Phi_2 = +1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$ .

Qual será o valor da tensão induzida?

Qual será a intensidade  $i$  da corrente induzida se a bobina tiver a resistência de  $10$  ohms?

(Multiplique o ultimo resultado por 10).



## **Correções e resoluções**



## Questão 01

Certos: (0), (2) e (4)

Errados: (1) e (3)

(1) A resultante centrípeta não é nula, alterando sempre a direção do vetor velocidade.

(3) Nesse local os efeitos dos campos gravitacionais, da Terra e da Lua, sobre o astronauta se cancelam, produzindo uma força resultante nula que podemos interpretar como peso zero. Porém, a massa é a mesma.

## Questão 02

Certos: (2), (3) e (4).

Errados: (0) e (1).

(0) A Terra é um referencial inercial somente para fenômenos de curta duração porque, em fenômenos de longa duração, a rotação da Terra não pode ser desprezada.

(1)  $v_1 = 40 \text{ Km/h}$

$v_2 = 80 \text{ Km/h}$

$$t_1 = 20 \text{ min} = \frac{1h}{3}$$

$$t_2 = 30 \text{ min} = \frac{1h}{2}$$

temos, no primeiro trecho:  $\Delta S_1 = v_1 \cdot t_1 \Rightarrow \Delta S_1 = 40 \times \frac{1}{3}$  .

$$\Delta S_1 = \frac{40\text{Km}}{3}$$

No segundo trecho:  $\Delta S_2 = v_2 \cdot t_2 \Rightarrow \Delta S_2 = 80 \times \frac{1}{2} = 40 \text{ Km}$

$$\text{Porém,} \quad \begin{aligned} \Delta S_t &= \Delta S_1 + \Delta S_2 \\ \Delta t_t &= \Delta t_1 + \Delta t_2 \end{aligned}$$

$$\Delta S_t = \frac{40}{3} + 40 \Rightarrow \Delta S_t = \frac{160}{3} \text{ Km}$$

$$\Delta t_t = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t_t = \frac{5h}{6}$$

$$\text{Considerando que } v_m = \frac{\Delta S_t}{\Delta t_t} = \frac{160/3}{5/6}$$

$$v_m = 64 \text{ Km/h}$$

### Questão 03

Atravessando totalmente o túnel, deverá ter um deslocamento em movimento uniforme sendo: deslocamento total = comprimento do túnel + comprimento do metrô.

$$\Delta t = \Delta s/v \Rightarrow \Delta s = 200 + 150 = 350 \text{ m}$$

$$v = 180 \text{ km/h, na mesma unidade, } 180/3,6 \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$$

$$\text{Daí: } \Delta t = 350 \text{ m}/50 \text{ m/s} = 7 \text{ s}$$

### Questão 04

Certo: (0).

Errados: (1), (2), (3) e (4).

(1) a velocidade de chegada de um corpo a um nível situado a um altura  $h$  do ponto de partida, quando parte do repouso e em queda livre, é dada por:  $v^2 = v_0^2 + 2gh$ , para  $v_0 = 0$  (queda livre)

$$v^2 = 2gh \rightarrow v = \sqrt{2gh}, \text{ não depende da massa.}$$

(2) o tempo de subida é igual ao tempo de queda, no vácuo.

(3) se o corpo se desloca, por exemplo, sob ação exclusiva de seu peso e da força normal do plano, sua aceleração terá módulo  $a = g \cdot \sin \theta$ , onde  $\theta$  é a inclinação do plano com a horizontal e, para  $a < g$  para qualquer  $\theta$ , tal que  $0^\circ < \theta < 90^\circ$ .

(4) é aplicado para lançamentos efetuados no vácuo e sob ângulo  $\theta$  de lançamento que não varia.

### Questão 05

Certo: não há.

Errados: (0), (1), (2), (3) e (4).

(0) movimento uniformemente variado (acelerado), com  $v_0 = 0$

$$\Delta S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\Delta S}{a}}$$

(1) não é condição de equilíbrio de rotação de um corpo rígido.

(2) todos os corpos caem com a mesma aceleração  $g$  (aceleração da gravidade) nas proximidades da Terra.

(3) o papel da resistência do ar torna o movimento totalmente dependente da forma e da velocidade do corpo em cada ponto da trajetória.

(4) a velocidade resultante depende do ângulo formado entre os movimentos relativos e de arraste.

## Questão 06

Certos: (0), (2) e (4).

Errados: (1) e (3).

(1) a velocidade escalar média é dada por:  $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

$$\Delta t = 10 \text{ h}$$

$$\Delta s = 1000 \text{ Km} \qquad v_m = \frac{1000 \text{ Km}}{10 \text{ h}} = 100 \text{ Km/h}$$

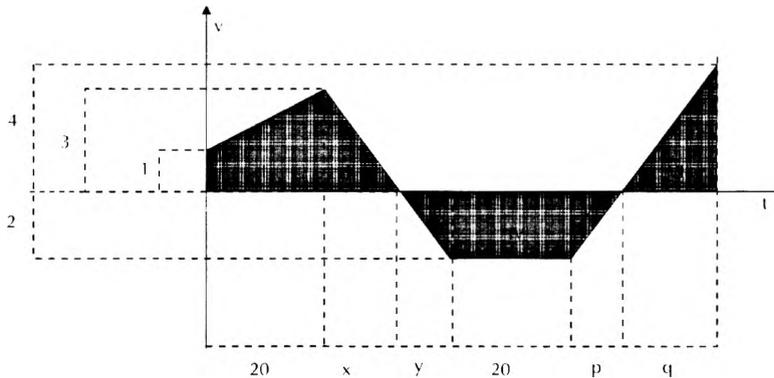
(3) MU do carro:  $\Delta s = v_c \cdot t = \frac{90t}{3,6} \Rightarrow \Delta s = \frac{90t}{3,6}$  (I)

$$\text{Policiais em MUV: } \Delta s_p = \frac{5t^2}{2} \quad (\text{II})$$

Quando irão se encontrar:  $\Delta s = \Delta s_p$

$$\frac{90t}{3,6} = \frac{5t^2}{2} \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

### Questão 07



Cálculo de  $x$  e  $y$

$$x + y = 20 \quad x = 12$$

$$\frac{x}{3} = \frac{y}{2} \Rightarrow x = \frac{3y}{2} \quad y = 8$$

Cálculo de  $p$  e  $q$

$$p + q = 10 \quad p = \frac{10}{3}$$

$$\frac{p}{2} + \frac{q}{4} \Rightarrow q = 2p \quad q = \frac{20}{3}$$

$$\Delta S \cong \text{área} = A_I + A_{II} - A_{III} - A_{IV} - A_V + A_{VI}$$

$$\Delta S = \frac{(3+1)20}{2} + \frac{12 \cdot 3}{2} - \frac{8 \cdot 2}{2} - 20 \cdot 2 - \frac{3}{2} + \frac{3}{2}$$

$$\Delta S = 40 + 18 - 8 - 40 - \frac{10}{3} + \frac{40}{3} \Rightarrow \Delta S = 20 \text{ m}$$

### Questão 08

Certos: (2) e (4)

Errados: (0), (1) e (3)

(0) o movimento é retardado, já que velocidade e aceleração têm sinais diferentes. ( $v > 0$  e  $a < 0$ ).

(1) o movimento é acelerado, já que o módulo da velocidade aumenta ( $|v|$ ).

(3) é um movimento descendente já que a velocidade não inverteu seu sentido.

## Questão 09

Certos: (0) e (3)

Errados: (1), (2) e (4)

(1) As áreas sob a curva demonstram os deslocamentos sofridos por cada um dos móveis: do móvel **A**

$$\Delta S_A = \frac{(80 + 60) \cdot 2}{2} = 140 \text{ Km}$$

Conclusão: O móvel **A** está à frente do móvel **B**

$$\Delta S_B = \frac{(40 + 80) \cdot 2}{2} = 120 \text{ Km}$$

(2) Os móveis **A** e **B** possuem movimentos diferentes.

1º Uniformemente acelerado (retas inclinadas).

2º Movimentos uniformes (retas paralelas ao eixo dos tempos).

(4) A área do móvel **B** é 310 Km e do móvel **A** 300 Km.

$$\Delta S = 310 - 300 = 10 \text{ Km}$$

Para achar a distância entre eles, calcule as áreas entre  $t = 2 \text{ s}$  e  $t = 4 \text{ s}$  e encontre as diferenças.

## Questão 10

Certos: (2) e (3).

Errados: (0), (1) e (4).

(0) a velocidade escalar média é dada por  $V_m = \Delta s / \Delta t$ .

A soma dos trechos  $\Delta s = (120 + 240) = 360 \text{ km}$ . O valor de  $\Delta t$  é a soma dos dois intervalos de

$$\text{tempo. } \Delta t_1 = \frac{\Delta S_1}{V_1} = \frac{120 \text{ Km}}{60 \text{ Km/h}} = 2 \text{ h} \quad \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta S_2}{V_2} = \frac{240 \text{ Km}}{80 \text{ Km/h}} = 3 \text{ h} \quad \Delta t = 2 + 3 = 5 \text{ h}$$

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{360 \text{ Km}}{5 \text{ h}} = 72 \text{ km/h}$$

$$(1) a = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \text{ onde } \Delta v = v_2 - v_1 = 110 - 60 = 50 \text{ km/h} \quad \Delta t = 60 \text{ s}$$

Temos que trabalhar na mesma unidade de grandeza; então:  $\frac{50 \text{ Km}}{\text{h}} = \frac{50 \text{ m/s}}{\text{h}}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 / 3,6}{60} = 0,23 \text{ m/s}^2$$

(4) se o lançamento for vertical, a borracha cairá nas mãos do estudante.

### Questão 11

Certos: (0), (1) e (4)

Errados: (2) e (3)

(2) no MCU a aceleração centrípeta ( $a_c$ ), sua direção varia continuamente permitindo que o sentido aponte sempre para o centro da trajetória circular, porém, mantém o módulo constante.  
(3) a resultante centrípeta de forças jamais realiza trabalho, uma vez que ela não provoca variação na energia cinética do corpo. A resultante tem sempre direção perpendicular à velocidade vetorial.

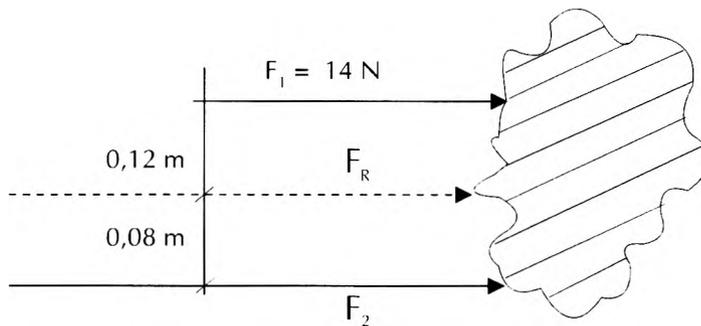
### Questão 12

Certos: (0) e (1).

Errado: (2)

(2) o movimento é classificado como circular e uniforme, assim sendo, a aceleração resultante é a centrípeta, que é perpendicular ao vetor velocidade.

### Questão 13



A força resultante  $F_R$  é a soma vetorial de  $F_1$  e  $F_2$  e capaz de substituí-las.

Estas forças são aplicadas a um mesmo corpo, no ponto de aplicação de  $F_R$ , o momento resultante ( $M_R = 0$ ) é nulo.

Dessa forma, temos:

$$F_1 \cdot 0,12 = F_2 \cdot 0,08 \Rightarrow 14 \times 0,12 = F_2 \cdot 0,08$$

$$F_2 = 21\text{ N}$$

## Questão 14

Certos: (1), (3) e (4).

Errados: (0) e (2).

(0) o valor 7,3 N mostra o algarismo 3 como o primeiro duvidoso, desta forma o último algarismo significativo. O valor 0,15 N mostra o algarismo 5 na mesma condição do algarismo anterior. Assim, o peso total do corpo só pode ser expresso com dois algarismos significativos.

(2) quando aplicadas a um corpo rígido, podemos deixá-lo em repouso ou provocar um movimento de rotação acelerado.

## Questão 15

Certos: (0), (2) e (3).

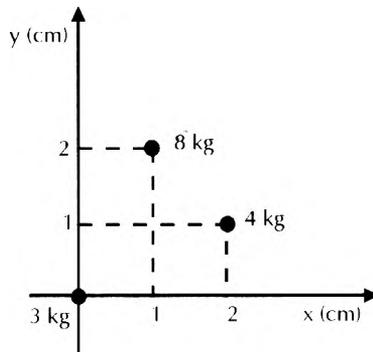
Errado: (1).

(1) três vetores coplanares podem apresentar resultante nula.

$$|a| = 4$$

$$|b| = 3$$

$$|c| = 5$$



## Questão 16

Certos: (0), (3) e (5)

Errados: (1), (2) e (4)

(1) se a força resultante que atua em um corpo for zero, a sua aceleração também o será e, portanto, o corpo estará em equilíbrio. Nestas condições podemos ter dois tipos de equilíbrio:

a) equilíbrio estático  $\Leftrightarrow \mathbf{v} = \text{cte} = 0$  (repouso)

b) equilíbrio dinâmico  $\Leftrightarrow \mathbf{v} = \text{cte} \neq 0$  (MRU)

Em ambos os casos (a) e (b) a aceleração será nula.

(2) apesar de a velocidade no ponto mais alto da trajetória ser nula, o objeto não estará em equilíbrio, porque há a ação da força-peso dirigida para baixo constantemente.

(4) onde a região possui atrito, temos o seguinte esquema:

$$F_R = f_{\text{at}}$$

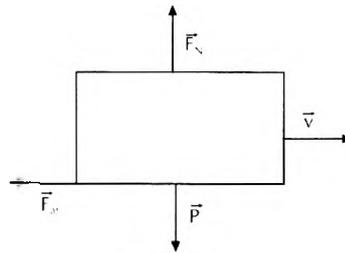


$$m \cdot a = \mu \cdot N$$

$$m \cdot a = \mu \cdot m \cdot g \rightarrow$$

$$a = \mu \cdot g$$

$$N = P$$



Isso significa que:

a) a desaceleração dos blocos não depende das massas.

b) eles entram na nova região sem atrito com a mesma velocidade.

## Questão 17

Certos: (1) e (2).

Errados: (0)

(0) totalmente submerso e suspensos pelos fios:

– Se  $m_1 = m_2$

–  $P_1 > P_2$

–  $v_2 > v_1$

O peso do volume de líquido deslocado (empuxo) na região (2) é maior que na região (1)

Desta forma, a balança se desequilibra pendendo no sentido horário.

## Questão 18

Certos: (1)

Errados: (0) e (2)

(0) o sistema de polias apresentado proporciona a comunicação de uma força de módulo três vezes maior que o módulo de  $F$ , porém, não implica num aumento de trabalho realizado e, conseqüentemente, não há aumento na potência desenvolvida pelo sistema.

(2) não sabemos o tipo de movimento realizado pelo bloco, logo não podemos calcular o trabalho de  $F$  e compará-lo à variação de energia potencial ocorrida.

## Questão 19

Certo: (0).

Errados: (1), (2) e (3).

(1) após o disco 1 desprender-se do sistema, a aceleração adquirida pelo mesmo assume módulo igual a  $g/7$ .

Assim, isolando o corpo 2.

$$F_{R(2)} = m_{(2)} \cdot a \quad t - 3 \text{ mg} = \frac{3m \cdot g}{7}$$

$$t = (3m + 3 \text{ mg}) = \frac{24\text{mg}}{7}$$

(2) após o disco 2 desprender-se as massas dos dois corpos voltam a assumir valores iguais e o sistema entra em equilíbrio. (aceleração = 0)

(3) A força de tensão no fio passa a assumir valor igual a 3 mg.

## Questão 20

Certo: (1).

Errados: (0) e (2).

(0) Levamos em conta que a aceleração na Terra seja:  $10 \text{ m/s}^2$  e, em Marte,  $\mathbf{g_M = gt}$  ou  $\mathbf{g_M = 3,85 \text{ m/s}^2}$ .

(2)  $\mathcal{S}_{F_R} = \Delta E_C$  (teorema da energia cinética).

Apenas a força de atrito realiza trabalho, já que é uma superfície horizontal.

$$\mathcal{S}_{f_{at}} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow \text{Como } v = 0 \Rightarrow \mathcal{S}_{f_{at}} = 0 - \frac{1(3)^2}{2} \Rightarrow \mathcal{S}_{f_{at}} = -4,5 \text{ J}$$

## Questão 21

Certos: (2) e (3).

Errados: (0) e (1).

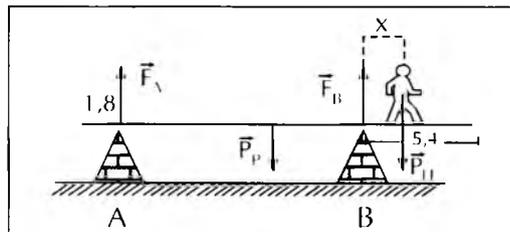
(0) pode-se posicionar as duas massas de várias maneiras diferentes e manter a situação de equilíbrio. Basta que a soma de  $X_1$  e  $X_2$  seja igual a 10 cm.

(1) não foi citada a força aplicada pelo apoio sobre a barra.

## Questão 22

Considerações iniciais:  $p_H$  → peso do homem

$p_p$  → peso da prancha (aplicado em seu centro de massa, considerando a prancha homogênea).



O ponto limite em que o homem pode se posicionar, ainda com a prancha em equilíbrio, é aquele no qual a força aplicada pelo apoio **A** é nula, mas em relação ao apoio **B**, temos o somatório dos momentos devidos aos pesos da prancha e do homem também nulo. Desta forma:

$$M_p + M_H = 0$$

• O centro de massa da prancha está a 8,1 m do apoio **B**, e tomando como referência o sentido anti-horário, vem:

$$P_p \cdot 8,1 - P_H \cdot X = 0 \quad \Rightarrow \quad 400 \cdot 8,1 - 600 \cdot X = 0$$

$$P_p = mg = 40 \cdot 10 = 400 \text{ N} \quad X = \frac{2 \cdot 8,1}{3} = \frac{16,2}{3} = 5,4 \text{ m}$$

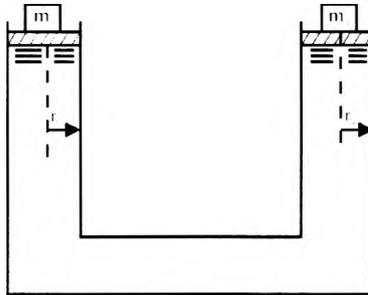
$$P_H = mg = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N} \quad X = 5,4 \text{ m} = 54 \text{ dm}$$



## Questão 25

Certos: (2) e (4).

Errados: (0), (1) e (3).



(0) de acordo com o princípio de Pascal:

O acréscimo das pressões nos ramos esquerdos e direitos são iguais:  $\Delta P_e = \Delta P_d$  sabendo que:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m_e \cdot g}{\pi r_e^2} = \frac{m_d \cdot g}{\pi r_d^2} \Rightarrow \frac{m_e}{m_d} = \frac{r_e^2}{r_d^2}$$

(1) em relação ao observador, uma pessoa está com velocidade em módulo 55 km/h, e a outra, 65 km/h.

(3) em condições ideais, caem com a mesma velocidade. A quantidade de movimento é dependente de suas massas.

## Questão 26

Certo: (1).

Errados: (0), (2), (3) e (4).

(0) A força normal é dada por:

$$N = P - F_y, N = 100 - 90 = 10 \text{ N}$$

$$N < P$$

(2) A reação à normal está aplicada no plano de apoio e a reação à força-peso está aplicada no centro de gravidade da Terra.

(3) Como o bloco está acelerado, sua velocidade está variando.

(4) O trabalho realizado, é dado por:

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \theta$$

$$W = 90 \cdot 1 \cdot \cos 60^\circ = \frac{90 \cdot 1}{2} = 45 \text{ J}$$

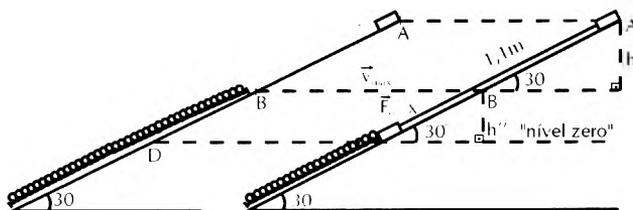
## Questão 27

Certo: (2)

Errados: (0), (1), (3) e (4)

(0) o corpo atingirá sua velocidade máxima no momento em que a resultante das forças que atuam sobre ele se anula. Isso ocorre quando  $P_i = F_e$ . Desta forma:  $mg \operatorname{sen} \alpha = K \cdot x \Rightarrow$

$$2,0 \cdot 10 \cdot 0,5 = 2x \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$



Da figura, temos que:  $h = 1,1 \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = 1,1/2 \text{ m}$  e  $h' = 5 \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = 5/2 \text{ m}$ .

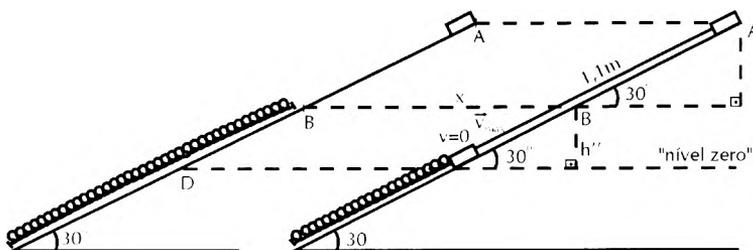
Pela conservação da energia mecânica, temos:

$$E_{mc} = E_{ma} \quad mv_{\text{máx}}^2/2 + K \cdot x^2/2 = m \cdot g \cdot (h + h')$$

$$v_{\text{máx}}^2 + 25 = 20 (1,1/2 + 5/2)$$

$$v_{\text{máx}} = 11 + 50 - 25 = 36$$

$$v_{\text{máx}} = 6 \text{ m/s}$$



(1) Inicialmente o bloco desliza sem atrito e sua aceleração tem módulo  $a = g \cdot \operatorname{sen} \alpha = 5 \text{ m/s}^2$ , até tocar a mola. A partir daí, o módulo de sua aceleração diminui até zero, momento em que a força elástica equilibra a projeção do peso ao longo do plano, como abordado no item anterior. Nesse momento a velocidade varia com a força elástica, o que provoca aumento do módulo de sua aceleração que agora tem sentido oposto ao movimento. Como  $F_e = K \cdot x$ , quanto maior a deformação  $x$ , maior a força elástica. O maior valor de  $x$  ocorre no momento em que o bloco pára. Calculemos  $x_{\text{máx}}$ : Da figura temos:  $h = 1,1 \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = 1,1/2 \text{ m}$  e  $h'' = x \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = x/2$ . Pela conservação da energia mecânica, vem:

$$E_{ma} = E_{md} \quad mg \cdot (h + h'') = K \cdot x_{\text{máx}}^2/2 \Rightarrow 20 (1,1/2 + x/2) = x^2$$

$$x^2 - 10x - 11 = 0 \Rightarrow x_{\text{máx}} = 11 \text{ m}$$

No ponto D (vide figura), temos:

$$F_e = K \cdot x = 2 \cdot 11 = 22 \text{ N} \quad P_i = P \operatorname{sen} 30^\circ = 20 \cdot 1/2 = 10 \text{ N}$$

Assim, para o ponto D, fica:  $F_i = m \cdot a$

$$F_e - P_i = m \cdot a \Rightarrow 12 = 2 \cdot a \Rightarrow a_{\text{máx}} = 6 \text{ m/s}^2$$

(3) Após atingir a posição mais baixa, o corpo é arremessado de volta e, por conservação da energia mecânica, atinge o ponto A.

(4) Se houvesse atrito entre **A** e **B**, o mesmo iria dissipar uma energia dada por:

$$W_{\text{fat}} \cdot d \cdot \cos \theta \quad W_{\text{fat}} = \ell \cdot F_N \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$W_{\text{fat}} = 2/4 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot (-1) \quad W_{\text{fat}} = 33/4 \text{ J}$$

Levando essa parcela de energia dissipada à equação da conservação da energia mecânica, temos:

$$E_{\text{md}} = E_{\text{ma}} + W_{\text{fat}}$$

$K \cdot x'^2 / 2 = m \cdot g \cdot (h+h''') + W_{\text{fat}}$  onde  $x'$  é a máxima compressão de mola em tal situação e  $h'''$  é o desnível vertical. Assim:  $h''' = x' \cdot \sin 30^\circ$        $h''' = x'/2$

Voltando à equação anterior, temos:

$$Kx'^2/2 = m \cdot g (h + h''') + W_{\text{fat}} \Rightarrow x'^2 = 20 \cdot (1,1/2 + x'/2) - 33/4$$

$$x'^2 = 11 + 10 \cdot x' - 33/4 \Rightarrow 10 \cdot x' - 11/4 = 0 \Rightarrow 4x'^2 - 40 \cdot x' - 11 = 0 \Rightarrow x'=10,2 \text{ m}$$

## Questão 28

Vamos desprezar possíveis forças dissipativas, aí teremos um sistema mecânico conservativo:

$$E_{\text{mec}} \text{ inicial} = E_{\text{mec}} \text{ final}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$\frac{KX^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$m = 5 \text{ g} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$X = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$v = 12 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{K(2 \cdot 10^{-1})^2}{2} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot (12)^2}{2} + 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 2$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$K = 23 \text{ N/m}$$

## Questão 29

Certo: (0).

Errados: (1) e (2).

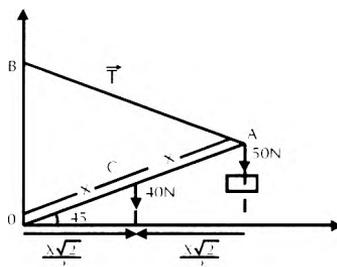
(1) No MHS a frequência é definida por :  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$

a) observe que: a) maior valor de K → maior de f.

b) menor valor de K → menor de f.

(2) O período, que depende do comprimento da mola (fio), variará também em função da constante elástica (K) da mola.

### Questão 30



A barra está em equilíbrio estático. Isso significa que o somatório dos momentos é nulo ( $\sum M_o = 0$ ).

$$40 \cdot \frac{X\sqrt{2}}{2} + 50 \cdot 2 \frac{X\sqrt{2}}{2} - t \cdot 2 \cdot X = 0$$

$$T = 35 \sqrt{2} \text{ N} \quad \text{dividindo por raiz 2}$$

$$T = 35 \sqrt{2} / \sqrt{2} \Rightarrow t = 35 \text{ N}$$

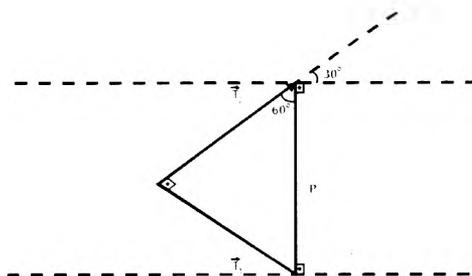
### Questão 31

Já que a força resultante é nula, podemos construir o seguinte triângulo:

$$\cos 60^\circ = T_2 / P$$

$$1/2 = T_2 / 98$$

$$T_2 = 49 \text{ N}$$



### Questão 32

Certos: (0) e (2)

Errado: (1)

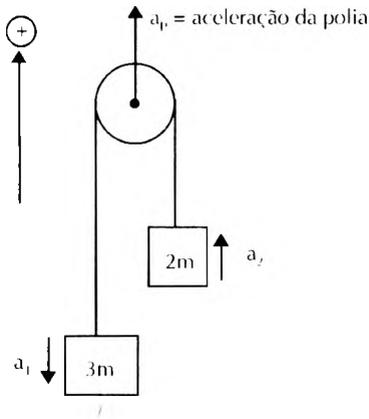
(1) adotando a dobradiça para o pólo dos momentos sobre a barra, e  $g$  para o módulo da gravidade local podemos escrever:

$$M_{\text{horário}} = M_{\text{anti-horário}} \Rightarrow m \cdot g \cdot x + M \cdot g \cdot L/2 = T \cdot L/2 \Rightarrow 2 \cdot m \cdot g \cdot x + M \cdot g \cdot L = T \cdot L$$

$$T = M \cdot g + 2 \cdot m \cdot (g/L) \cdot x$$

Como se nota,  $T$  é função crescente em  $x$ .

### Questão 33



$a_{\text{polia}}$  = aceleração da polia

Considerações:

- Quando o elevador é acelerado para cima com  $|a| = |g|$ .
- A polia tem aceleração  $a_{\text{polia}} = \frac{a_1 + a_2}{2}$
- Adotando o sentido ascendente como positivo temos:

$$a_{\text{polia}} = -\frac{a_1 + a_2}{2}, \text{ onde } a_{\text{polia}} = 10 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Desta maneira: } 20 = a_2 - a_1 \quad (1)$$

$$\text{No bloco de massa } 3 \text{ m, temos: } -3 \text{ mg} + T = -3 \text{ ma}_1 \quad (2)$$

$$\text{No bloco de massa } 2 \text{ m, temos: } T - 2 \text{ mg} = 2 \text{ ma}_2 \quad (3)$$

Subtraindo (3) de (2), fica:

$$\begin{aligned} -3 \text{ mg} - (-2 \text{ mg}) + t - T &= -3 \text{ ma}_1 - 2 \text{ ma}_2 \\ -\text{mg} &= -3 \text{ ma}_1 - 2 \text{ ma}_2 \Rightarrow g = 3 \text{ a}_1 + 2 \text{ a}_2 \Rightarrow 10 = 3 \text{ a}_1 + 2 \text{ a}_2 \quad (4) \end{aligned}$$

Isolando  $a_2$  em (1) e substituindo em (4), temos:

$$10 = 3 \text{ a}_1 + 2 (20 + \text{a}_1)$$

$$10 = 3 \text{ a}_1 + 40 + 2 \text{ a}_1$$

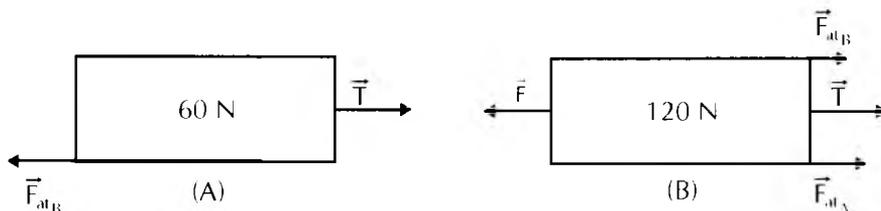
$$5\text{a}_1 = -30$$

$$\text{a}_1 = -6 \text{ m/s}^2$$

Como  $\mathbf{a}_1 < 0$ , concluímos que a aceleração do elevador tem módulo 6,0 m/s e está dirigida para cima, vista de um referencial inercial.

### Questão 34

Nas figuras a seguir estão mostradas um esquema de forças horizontais em cada bloco.



Para provocar um movimento uniforme (que seja retilíneo) é necessário que a resultante das forças que atuam no corpo seja igual a zero, isto é,  $\mathbf{F_r} = 0$  (condição de equilíbrio). Para o primeiro bloco temos (bloco A), temos que:  $\mathbf{T} = \mathbf{fat_B}$ , e para o segundo bloco (bloco B), temos:

$$F = fat_B + T + fat_A$$

$$F = fat_B + fat_B + fat_A \Rightarrow F = 2 fat_B + fat_A$$

Onde: •  $fat_B \rightarrow$  Intensidade da força de atrito entre os blocos (A) e (B).

•  $fat_A \rightarrow$  Intensidade da força de atrito entre o bloco (B) e a superfície.

Sabendo que matematicamente  $fat = \ell \ell \cdot N$ , podemos obter os seguintes resultados:

$$F = 2 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,4 (120 + 60)$$

$$F = 24 + 72 = 96 \text{ N}$$

### Questão 35

Vamos determinar inicialmente, pela conservação da energia mecânica, com qual velocidade o bloco atinge o ponto B.

$$E_{Pa} = E_{Cb}, \text{ onde } E_{Pa} \rightarrow \text{Energia potencial no ponto A.}$$

$$E_{Pa} = E_{Cb}, \text{ onde } E_{Cb} \rightarrow \text{Energia cinética no ponto B.}$$

Adotando o nível zero de energia potencial sobre a horizontal BC. Então:

$$m \cdot g \cdot h_1 = \frac{mv_B^2}{2} \Leftrightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5}}{2}$$

$$v_B = 10 \text{ m/s}$$

Atinge o ponto D com velocidade de 10 m/s. Dessa maneira, a força de atrito realizou um trabalho dissipativo no trecho BC, de valor absoluto igual à variação de energia potencial para o desnível  $h_2$ . Desta maneira:

$$\mathfrak{S}_{i_m} = \Delta E_p (h_2)$$

$$\ell \ell \cdot N \cdot d = m \cdot g \cdot h_2$$

$$\ell \ell \cdot m \cdot g \cdot d = m \cdot g \cdot h_2 \rightarrow \ell \ell = \frac{3,2}{8} = 0,4$$

Multiplicando a resposta por 10 temos:

$$0,4 \times 10 = 4$$

### Questão 36

Certos: (0), (1), (2) e (3).

Errado: (4).

(4) depende dos materiais que constituem as superfícies atritantes e do estado de polimento em que estas se encontram.

### Questão 37

Se o atleta se movimenta em uma pista sem relevo (isto é, no plano), as acelerações do atleta são provocadas pela força de atrito estático.

Daí:  $f_{at\text{ estático}} \leq f_{at\text{ destaque}}$

$$F_R \leq \mu_E \cdot N$$

$$m \cdot a \leq \mu_E \cdot m \cdot g$$

$$a \leq \mu_E \cdot g$$

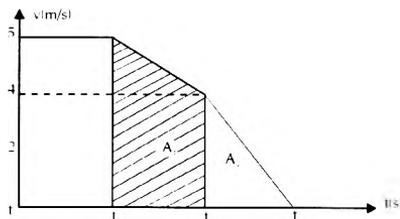
Como queremos o valor máximo de  $a$ :  $a_{\text{máx}} = \mu_E \cdot g = 0,8 \times 10 = 8 \text{ m/s}^2$

### Questão 38

Certos: (0), (1) e (3).

Errado: (2).

(2) a distância percorrida  $\Delta S$  pelo bloco é igual a área do gráfico  $v \times t$ .



$$t_0 = 0 \text{ s}$$

$$t_1 = 2 \text{ s}$$

$$t_2 = 4 \text{ s}$$

$$t_3 = 6 \text{ s}$$

$$\text{Área entre } t_1 \text{ e } t_2 \Rightarrow A_1 = (4 + 6)2/2 = 10 \text{ m}$$

$$\text{Área entre } t_2 \text{ e } t_3 \Rightarrow A_2 = 4 \cdot 2/2 = 4 \text{ m}$$

$$A_1 > A_2 \Rightarrow \Delta s_1 > \Delta s_2$$

### Questão 39

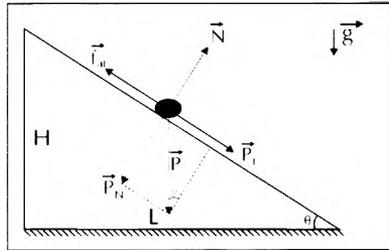
Certos: todos

### Questão 40

Certo: (0).

Errados: (1) e (2).

- (1) a potência é negativa pois as forças de resistência estão em sentido oposto ao da velocidade.  
(2)



$$P_t = P \cdot \sin \theta$$

$$P_N = P \cdot \cos \theta$$

$$f_{at} = \mu \cdot N, N = P_N = P \cdot \cos \theta$$

Para que o objeto desça o plano em MRU ( $\vec{F}_R = \vec{0}$ ):

$$P_t = f_{at} \Rightarrow P \cdot \sin \theta = \mu \cdot N \Rightarrow P \cdot \sin \theta = \mu \cdot P \cdot \cos \theta$$

$$\mu = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta = \frac{H}{L}$$

### Questão 41

Certo: (0)

Errados: (1), (2) e (3)

- (1) nas colisões deve conservar-se constante a quantidade de movimento total do sistema.  
(2) a força de atrito de arrastamento surge também quando ocorre uma tendência ao escorregamento relativo.  
(3) a distância **d** entre blocos, supondo que eles atravessem o trecho AB sem que haja colisão entre ambos, deve diminuir.

## Questão 42

Certos: (1) e (4)

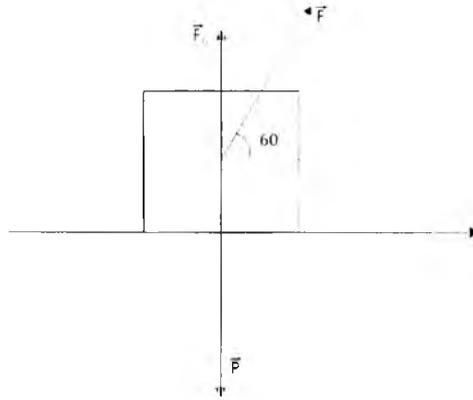
Errados: (0), (2) e (3)

(0) as forças que atuam no bloco são:

Peso: P

Força: F

Reação Normal: N



As forças na vertical:

$$P = N + F \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow N = P - F \cdot \sin 60^\circ$$

$$N = 20 - \frac{20\sqrt{3}}{2} \Rightarrow N = 20 \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ N}$$

(2) o trabalho  $\omega$  realizado pela força F:

$$\omega_F = \Delta S \cdot \cos 60^\circ$$

$$\omega_F = 20 \times 5 \times 0,5 = 50 \text{ J}$$

(3) pela 2ª lei de Newton:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow a = F_R/m = F \cdot \cos 60^\circ/m = 20 \times 0,5/2 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

## Questão 43

$$\Delta s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (\text{Supondo que o movimento seja variado}) \quad 3 = \frac{a}{2} (2)^2 \Rightarrow a = 1,5 \text{ m/s}^2 \text{ (I)}$$

A resultante das forças que atuam no bloco durante o movimento:

$$F_r = P_t - f_{\text{fat}} \Rightarrow m \cdot a = m \cdot g \cdot \sin 30^\circ - \ell \ell \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow$$

$$\ell \ell = g \cdot \sin 30^\circ - a/g \cdot \cos 30^\circ \text{ (II)}$$

$$\text{Substituindo (I) em (II), } \ell \ell = 10 \cdot 0,5 - 1,5/10 \cdot \sqrt{3}/2 = 7/10 \sqrt{3}$$

$$\text{multiplicando por } 10\sqrt{3}, \ell \ell = \frac{7 \cdot 10\sqrt{3}}{10\sqrt{3}} = 7$$

## Questão 44

Certos: (0), (2) e (4).

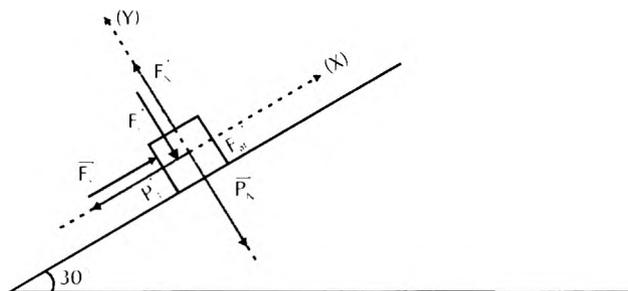
Errados: (1) e (3).

(1) a resultante das forças que atuam é que é nula, e não que inexistem forças atuando no corpo.

(3)  $|P_N| = |P| \cdot \cos 60^\circ$ , onde  $|P| = m \cdot |g|$

$$|N| = |P_N| = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,5 \Rightarrow |N| = 5,0 \text{ N}$$

## Questão 45



$$F_x = F \cdot \cos 60^\circ$$

$$P_t = P \cdot \sin 30^\circ$$

$$f_{at} = \mu \cdot N \Rightarrow N = P_N + F_y$$

$$N = P \cdot \cos 30^\circ + F \cdot \sin 60^\circ$$

$$P = m \cdot g$$

Da condição de equilíbrio dinâmico:

$$F_{R^x} = 0$$

$$F_x - (P_t + f_{at}) = m \cdot a, \text{ onde } a = 0 \text{ (MRU)}$$

$$F \cdot \cos 60^\circ - [P \cdot \sin 30^\circ + \mu (P \cdot \cos 30^\circ + F \cdot \sin 60^\circ)] = 0$$

$$\frac{F}{2} - 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4} 1 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + F \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$$

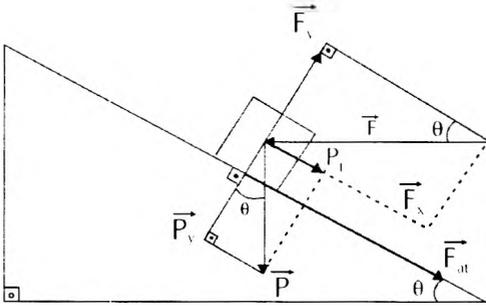
$$\frac{F}{2} - 5 + \frac{3}{8} \cdot (10 + F) = 0$$

$$\frac{F}{2} - 5 - \frac{30}{8} - \frac{3F}{8} = 0$$

$$\frac{F}{8} = \frac{70}{8} \Rightarrow F = 70 \text{ N}$$

### Questão 46

Certos: (1) e (3)  
 Errados: (0) e (2)  
 (0)



$F_N = F_y = P_y$  (garante o equilíbrio do bloco na direção Y).

Assim:  $F_y = F \cdot \text{sen } \theta$   $P_y = P \cdot \text{cos } \theta$   $F_N = F \cdot \text{sen } \theta + P \cdot \text{cos } \theta$

(2) para que o bloco tenha movimento uniforme para cima, temos que

$F_x = P_x + f_{at}$ , como:  $P_x = P \cdot \text{sen } \theta$ ,

$f_{at} = \mu_c \cdot F_N = \mu_c (F \cdot \text{sen } \theta + P \cdot \text{cos } \theta)$  e  $F_x = F \cdot \text{cos } \theta$ , vem:

$F_x = P \cdot \text{sen } \theta + \mu_c (F \cdot \text{sen } \theta + P \cdot \text{cos } \theta)$

$F_x = P \cdot \text{sen } \theta + \mu_c \cdot F \cdot \text{sen } \theta + \mu_c \cdot P \cdot \text{cos } \theta$

$F \cdot \text{cos } \theta = P \cdot \text{sen } \theta + \mu_c \cdot F \cdot \text{sen } \theta + \mu_c \cdot P \cdot \text{cos } \theta$

$F \cdot \text{cos } \theta - \mu_c \cdot F \cdot \text{sen } \theta = P(\text{sen } \theta + \mu_c \cdot \text{cos } \theta)$

$F = \frac{P(\text{sen } \theta + \mu_c \cdot \text{cos } \theta)}{(\text{cos } \theta - \mu_c \cdot \text{sen } \theta)}$ , dividindo o numerador e o denominador por  $\text{cos } \theta$ , vem:

$$F = \frac{P(\text{tg } \theta + \mu_c)}{(1 - \mu_c \cdot \text{tg } \theta)}$$

### Questão 47

Certos: (1) e (3)  
 Errados: (0) e (2)

(0) a força centrípeta é aquela que faz um objeto se mover em círculos. Assim, para fazer que se mova em círculos alguma força tem que agir sobre ele, e essa força é chamada centrípeta. Ela age sobre o centro do caminho circular e aumenta à medida que a velocidade do objeto cresce ou que o raio do círculo diminui. Por exemplo, ao se atar um objeto a uma corda e girá-lo, a força centrípeta é representada pela tensão na corda. Quando um carro faz uma curva, a força centrípeta é representada pela fricção entre os pneus e a estrada.

(2) qualquer força aplicada sobre um corpo encontrará resistência devido à inércia deste corpo. Forças inerciais são forças corretoras de referencial. A força centrípeta não é exemplo de força inercial.

## Questão 48

Certo: (2).

Errados: (0) e (1).

(0) não, a resultante centrípeta em módulo é dada por:

$$F_{cp} = T - P$$

(1) fica sujeito somente à ação da força-peso, que na altura máxima é a própria resultante centrípeta.

## Questão 49

Quando descreve MCU, a resultante de forças deve ser centrípeta que está representada pela força de atrito estático:

Nessas condições:

$$f_{at} \leq f_{at \text{ estático}}$$

$$f_{cp} \leq f_{at \text{ est}}$$

$$\frac{mv^2}{R} \leq \mu_e \cdot m \cdot g$$

$$v^2 \leq \mu_e \cdot g \cdot R$$

$$v \leq \sqrt{\mu_e \cdot g \cdot R}$$

$$v = \sqrt{0,5 \times 125 \times 10} = 25 \text{ m/s}$$

$$25 \cdot 3,6 = 90 \text{ Km/h}$$

## Questão 50

Certos: (1) e (2)

Errado: (0)

(0) o sistema formado pelas duas massas constitui um sistema isolado. Portanto, a quantidade de movimento do sistema (total) se conserva. Inicialmente, os blocos estão em repouso ( $Q_{\text{antes}} = 0$ ). Logo, após a liberação do sistema, a quantidade de movimento será igual a zero.

## Questão 51

Certos: (0), (1) e (2)

Errado: (3)

(3) energia cinética é a capacidade que um corpo possui de realizar trabalho a partir de sua movimentação.

Massa, medida quantitativa da inércia, constitui uma propriedade fundamental de toda matéria. A energia cinética é uma função da velocidade do corpo que, por sua vez, depende do referencial. Conclusão: não é uma propriedade intrínseca.

## Questão 52

O sistema dos dois corpos é isolado.

Sendo assim, aplicando a conservação da quantidade de movimento total do sistema:

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_3$$

$$4 \cdot 1 + 2(-8) = 6 v_3 \Rightarrow 4 - 16 + 6 v_3 \Rightarrow v_3 = -2 \text{ m/s}$$

Após a colisão, os corpos 1 e 2, presos, apresentam massa  $m_1 + m_2 = 6 \text{ Kg}$  e velocidade escalar  $-2 \text{ m/s}$ . A energia cinética final do conjunto será:

$$E_{\text{Cf}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{6(-2)^2}{2} = 12 \text{ J}$$

## Questão 53

Certos: (1), (3) e (4)

Errados: (0) e (2)

(0) considerando um corpo em MHS de amplitude  $a$ , sua velocidade será máxima na posição de equilíbrio e igual a  $v_{\text{max}} = a \cdot \omega$ , onde  $\omega$  é a pulsação.

Numa posição  $x = \frac{a}{2}$ , a velocidade do corpo será de:

$$v^2 = \omega^2 (a^2 - x^2) \Rightarrow v^2 = \omega^2 \left( a^2 - \frac{a^2}{4} \right) \Rightarrow v^2 = \omega^2 \frac{3a^2}{4} \Rightarrow v^2 = \pm \sqrt{3} \frac{2a}{4} \omega \Rightarrow$$

$$v = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{max}}$$

(2) a força restauradora e a velocidade possuem o mesmo sentido, nos instantes em que o movimento é acelerado.

## Questão 54

Certos: (0), (1) e (4).

Errados: (2) e (3).

(2) quando a bola sobe ela desloca-se em sentido oposto ao campo gravitacional e, portanto, o trabalho da força do campo gravitacional ( força peso ) é negativo.

(3) no ponto mais alto, assim como em qualquer outro ponto durante a subida, atua continuamente a força peso da bola.

## Questão 55

Certos: (0), (1) e (2).

Errado: (3).

(3) o alcance horizontal (D), num lançamento oblíquo:

$$\text{é dado por: } D = v_0^2 \frac{\text{sen}2\theta}{g}$$

onde  $\theta$  é o ângulo de tiro.

Esse alcance será máximo quando  $\text{sen } 2\theta = 1$

Portanto:  $2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$

## Questão 56

Certos: (0), (1) e (3).

Errado: (2)

(2) só há realização de trabalho, quando há variação de energia cinética.

## Questão 57

Certos: (1) e (2).

Errados: (0), (3) e (4).

(0) se a resultante das forças que agem num sistema for nula, pela primeira lei de Newton (princípio da inércia), o corpo poderá ter um MRU. Dessa maneira, a sua quantidade de movimento não será nula

$$Q = mv$$

(3) um corpo em equilíbrio está em repouso ou em MRU. Dessa maneira, sua quantidade de movimento poderá não ser nula.

(4) a energia do sistema se conserva, não havendo perda ou ganho de energia cinética.

(5) os corpos têm a mesma velocidade após a colisão apenas quando ela é perfeitamente inelástica.

## Questão 58

Certos: (0) e (3).

Errados: (1) e (2).

(1) na colisão inelástica, o sistema é dissipativo. A energia mecânica (cinética) total do sistema, imediatamente após a interação, é menor do que a energia mecânica (cinética) total do sistema, imediatamente antes da interação.

(2) a dissipação de energia mecânica em outras formas de energia é relativamente grande, já que é uma colisão inelástica.

### Questão 59

Certos: (1), (2) e (3).

Errados: (0) e (4).

(0) a quantidade de movimento inicial do projétil, em módulo, é:  $Q = m \cdot v$

$$Q = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 300 = 3 \text{ kgm/s}$$

(4)  $I = \Delta Q$

$$F_m \cdot \Delta t = mv - mv_0$$

$$F_m \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 0 - 10 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^2$$

$$F_m = -6000 \text{ N} \qquad F_m = +6 \cdot 10^3 \text{ N}$$

### Questão 60

Certos: (1), (2) e (3).

Errados: (0) e (4).

(0) a energia se conserva em todos os sistemas.

(4) não há condições.

### Questão 61

Certos: (0)

Errados: (1), (2) e (3)

(1) para que a colisão seja perfeitamente elástica, o coeficiente de restituição é unitário.

$$e = |v_{af}|/|v_{ap}| = 1,0/5,0 = 0,2$$

(2) a energia total do sistema se conserva.

(3) a soma algébrica das cargas dos corpos constituintes de um sistema eletricamente isolado é constante, quaisquer que sejam os fenômenos que nele ocorram.

### Questão 62

Pela conservação da energia mecânica:

$$E_{pA} = E_{cA} \rightarrow \text{antes da colisão.}$$

$$2M \cdot g \cdot h = \frac{2M \cdot v_A^2}{2} \Rightarrow v_A = 3 \text{ m/s}$$

Após a colisão, e por meio da conservação da quantidade de movimento:

$|Q|$  antes =  $|Q|$  depois  $m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$  e substituindo os valores temos:

$$2M \cdot 3,0 = 2M \cdot 1,0 + M \cdot v_B' \Rightarrow 6M - 2M = M \cdot v_B' \Rightarrow v_B' = 4,0 \text{ m/s.}$$

### Questão 63

Certos: (2) e (3).

Errados: (0), (1) e (4).

(0) nas colisões elásticas, a energia mecânica total do sistema se conserva e não necessariamente a energia mecânica de cada partícula do sistema.

(1) a energia total numa colisão inelástica se conserva.

(4) se  $m_2 > m_1$  a partícula inverterá o sentido de seu movimento, deslocando-se, portanto, em sentido oposto ao do movimento de  $m_2$ .

### Questão 64

1. Calcular a velocidade do bloco de massa  $m_1$ , antes da colisão com  $m_2$ .

Pela lei da conservação, temos:

$$E_{PA} = E_{CB} \Rightarrow m_1 \cdot g \cdot R = m_1 v_1^2 / 2 \Rightarrow v_1^2 = 2 \cdot g \cdot R$$

2. Com a colisão perfeitamente inelástica entre  $m_1$  e  $m_2$ . Pela conservação da quantidade de movimento, temos:

$$Q \text{ antes} = Q \text{ depois} \Rightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$$

$$m_1 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = (m_1 + m_2) v_2$$

$$v_2 = m_1 \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot R}}{m_1 + m_2} \Rightarrow v_2 = \frac{3\sqrt{g}}{5}$$

3. Após a colisão, os blocos entram numa região de coeficiente de atrito  $\mu_c = 0,2$

$$\text{Nesta região, } F_r = f_{at} \Rightarrow m \cdot a = \mu_c \cdot m \cdot g \Rightarrow a = \mu_c \cdot g$$

Como  $\mu_c$  e  $g$  são supostos constantes, na região de atrito os blocos juntos tem aceleração escalar constante e de módulo  $a = 0,2 \cdot g$ .

4. Os blocos descrevendo em MUV:

$$v_2 = v_0^2 + 2a \Delta s$$

$$0 = (3\sqrt{g}/5)^2 - 2 \cdot 0,2 \cdot g \cdot \Delta s \Rightarrow \Delta s = 9g / 25 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot g$$

$$\Delta s = 90/100 = 0,9 \text{ m}$$

### Questão 65

$$\Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_i} \quad E_{c_i} = \frac{12(4)^2}{2} = 96 \text{ J}$$

$$E_{c_f} = \frac{1 \cdot 96}{2} = 48 \text{ J}$$

$$\frac{12v_1^2}{2} + \frac{12v_2^2}{2} = 48 \quad v_1^2 + v_2^2 = 8 \quad (1)$$

Levando em conta, que o sistema é isolado:

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}} \quad \text{Em módulo} \Rightarrow 12 \cdot 4 = 12 \cdot v_1 + 12 \cdot v_2 \Rightarrow 4 = v_1 + v_2 \quad (2)$$

Elevando o quadrado em ambos os membros da igualdade:

$$v_1^2 + 2v_1v_2 + v_2^2 = 16; \text{ Levando a equação (1)}$$

$$2v_1 \cdot v_2 = 8$$

$$v_1 \cdot v_2 = 4 \quad (3) \quad \text{De (2) e (3), temos: } v_1 = v_2 = 2 \text{ m/s}$$

### Questão 66

Certos: não há

Errados: todos

(0) a constante de gravitação universal  $G$  não depende do local nem do meio onde a medida é realizada.

(1) existem interações gravitacionais entre o resto do universo e o objeto.

(2) um satélite geoestacionário é chamado assim por permanecer sempre na mesma posição, visto daqui (Terra). Apenas a força gravitacional atua no satélite, sendo força de orientação centrípeta.

(3) para termos 1 newton de açúcar no equador, vamos precisar de uma maior quantidade nos pólos, porque, o peso de um corpo varia com a altitude e a latitude.

### Questão 67

Certos: (1), (2) e (3).

Errados: (0) e (4).

(0)  $F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$ ; A força de interação gravitacional é de atração e não repulsão.

(4) entre a Terra e a Lua existe um ponto em que a atração gravitacional da Lua é tão intensa quanto a atração gravitacional da Terra e a resultante, portanto, é nula.

## Questão 68

Certos: (0), (1) e (3).

Errados: (2) e (4).

(2) para um corpo total ou parcialmente imerso num líquido vale a expressão:  $E = d_L \cdot V_D \cdot g$  onde:

$d_L \rightarrow$  densidade absoluta do líquido

$V_D \rightarrow$  volume do líquido deslocado

$g \rightarrow$  aceleração da gravidade local

Portanto, o empuxo não depende da forma do corpo.

(4) o período de um pêndulo simples é dado por:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

onde:  $\ell \rightarrow$  comprimento do fio,  $g \rightarrow$  aceleração da gravidade local.

Conclusão: O período independe da amplitude das oscilações.

## Questão 69

Certos: (2) e (4)

Errados: (0), (1) e (3)

(0) O campo gravitacional é que estabelece inter-relações entre massas.

(1) A força resultante em qualquer das estrelas tem módulo  $\frac{3Gm^2}{\ell^2}$ , onde  $\ell$  é o lado do triângulo

equilátero.

Esta resultante é radial (centrípeta) e, portanto:

$$\frac{3Gm^2}{\ell^2} = m\omega^2 \cdot r \Rightarrow \frac{3Gm^2}{\ell^2} = \frac{m \cdot (2\pi)^2}{T^2} \cdot r$$

$$\text{Do triângulo equilátero: } r = \frac{2h}{3} = 2 \frac{\ell\sqrt{3}}{3} = \frac{\ell\sqrt{3}}{3},$$

Logo  $\ell^2 = 3r^2$ . Segue que:

$$\frac{\sqrt{3}Gm^2}{3r^2} = \frac{m(2\pi)^2}{T^2} \cdot r \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{3}r^3}{G \cdot m}}$$

(3) Esta afirmativa não corresponde nem ao princípio de Arquimedes e muito menos ao princípio de Pascal.

## Questão 70

Certos: (2) e (4)

Errados: (0), (1) e (3)

(0) aplicam-se, o fato de a órbita ser circular não contraria a lei de Kepler, mesmo porque a circunferência é um caso específico de elipse.

(1) a força gravitacional é quem mantém o satélite em órbita.

(3) a rotação da terra é de oeste para leste.

a cidade se deslocará para leste.

o satélite estará a oeste dessa cidade.

## Questão 71

Certos: (4).

Errados: (0), (1), (2), e (3).

(0) o campo gravitacional gerado por um planeta só se anula:

– no infinito.

– no seu centro de massa.

(1) não, o fato ocorre porque a aceleração da gravidade que atua sobre a nave é a mesma que atua sobre os astronautas em órbita.

(2) a força é a mesma, e pode ser calculada através da lei de gravitação universal de Newton.

(3) o peso só se anula no infinito.

## Questão 72

Certos: todos

## Questão 73

Certos: (0) e (1).

Errado: (2).

(2) Pela 2ª lei de Kepler (lei das áreas), o segmento que liga o centro do Sol ao centro do asteróide, varre áreas iguais para intervalos de tempos iguais. Assim, para qualquer posição da órbita elíptica do asteróide, este terá velocidade escalar constante. Por isso, a velocidade escalar de translação no periélio é maior e o mesmo gasta menos tempo nessa região.

## Questão 74

O movimento do satélite é tido como MCU, de modo que a força gravitacional atua como força centrípeta. Dessa forma:

$$F_g = F_{c_p} \rightarrow G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot \omega^2 \cdot R \rightarrow R^3 = \frac{G \cdot M \cdot m}{m \cdot \omega^2}$$

$$R^3 = \frac{G \cdot M}{\omega^2} \quad \text{onde } R \text{ é o raio de órbita do satélite.}$$

Cálculo de  $\omega$  (velocidade escalar angular do satélite).

$$R^3 = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 10^9}{(1350)^2} \rightarrow 9 \cdot 10^6 \text{ m} = 9000 \text{ Km}$$

$$d = R - R_t = 9000 - 6000 = 3000 \text{ Km}$$

## Questão 75

Através da conservação da energia mecânica:

$E_m^A = E_m^B$  onde: A  $\rightarrow$  é um ponto no infinito.

B  $\rightarrow$  um ponto na superfície do buraco negro, onde uma partícula alcançaria a velocidade da luz ou seja:  $v = c$

$$0 = \frac{mv^2}{2} - \frac{GMm}{R} \Rightarrow \frac{GMm}{R} = \frac{mc^2}{2}$$

$$R = \frac{2GMm}{mc^2} \Rightarrow R = \frac{2GM}{c^2}$$

$$R = 2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{Kgs}^2} \cdot \frac{27 \cdot 10^{24} \text{ Kg}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$$

$$R = 2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 27^3 \cdot 10^{24} = 6 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} = 40,02 \cdot 10^{-11}$$

$$R = 40,02 \cdot 10^{-3} \text{ mm} \Rightarrow R = 40 \text{ mm}$$

## Questão 76

Certos: (0), (1) e (2).

Errados: (3).

(3) isso só ocorre se a antena estiver apontada para o satélite.

### Questão 77

Certos: (2).

Errados: (0), (1) e (3).

(0) o período de oscilação de um pêndulo simples é dado por:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

onde  $\ell$  é o comprimento do fio e  $g$  é a aceleração da gravidade.

Sendo:  $\ell = 16\text{cm} = 16 \cdot 10^{-2}\text{ m}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{16 \cdot 10^{-2}}{9,8}} = \frac{0,8\pi}{\sqrt{9,8}} = \frac{0,8 \cdot 3,14}{\sqrt{9,8}} \Rightarrow T = 0,8\text{ s}$$

(1) a aceleração escalar é máxima em módulo nos extremos da trajetória.

(3) a força elástica é proporcional ao alongamento da mola ( $F = Kx$ ).

### Questão 78

Certos: (0) e (2).

Errados: (1) e (3).

(1) no ponto mais alto do *looping* temos:

$$F_{c_p} = P \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = m \cdot g \Rightarrow v = \sqrt{R \cdot g}$$

(3) o período do pêndulo simples

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Se o comprimento do fio for duplicado:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{2\ell}{g}} \Rightarrow T' = \sqrt{2} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$T' = \sqrt{2} \cdot T$$

### Questão 79

Certos: (1), (2) e (3)

Errado: (0)

(0) a figura do item em questão propõe uma aceleração horizontal para a direita. É bom que se lembre que: um líquido em repouso (equilíbrio estático), ou em movimento retilíneo e uniforme (equilíbrio dinâmico), sobre uma superfície plana e horizontal, terá sua superfície livre também plana e horizontal.

## Questão 80

$d$  → densidade do óleo.

$V$  → volume do sólido.

$V_i$  → volume imerso do bloco.

$$V_i = 0,75 V.$$

$\rho_c$  → densidade do bloco.

$$\rho_c = 0,6 \text{ g/cm}^3.$$

A condição de equilíbrio é que a força resultante seja nula, isto é, o peso tem que ser igual ao empuxo que o óleo aplica no bloco. Desta maneira:

$$P = E$$

$$mg = d \cdot g \cdot V_i, \text{ como } \rho_c = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_c \cdot V$$

$$\rho_c \cdot V \cdot g = d \cdot g \cdot V_i$$

$$0,6 \cdot V = d \cdot 0,75 V \rightarrow d = \frac{0,6}{0,75} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

Multiplicando o resultado por 10 temos:

$$d = 0,8 \cdot 10 = 8$$

## Questão 81

Como o barco flutua, concluímos que o peso do barco mais a carga é equilibrado pelo empuxo no conjunto, ou seja:

$$\text{Peso} = \text{Empuxo} \Rightarrow P = E$$

$$m \cdot g = \rho_{H_2O} \cdot V \cdot g$$

$$1,5 \cdot 10^3 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot V \Rightarrow V = 1,5 \text{ m}^3$$

$$V = 1500 \text{ l}$$

## Questão 82

Certos: (0) e (2).

Errados: (1) e (3).

(1) A pressão exercida depende:

- da densidade da água da represa.
- da aceleração da gravidade.
- da altura da coluna de água.

(3) Na parte inferior, a pressão hidrostática é maior. Na parte superior, a pressão hidrostática é menor em relação à superfície.

### Questão 83

Certo: (2).

Errados: (0) e (1).

(0) supondo os túneis cilíndricos:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot \ell, \text{ onde:} \quad \begin{array}{l} V - \text{volume de terra.} \\ r - \text{raio do túnel.} \\ \ell - \text{comprimento do túnel.} \end{array}$$

$$\text{Então: } V = \pi \cdot (4)^2 \cdot 7.000 \cong 351.680 \text{ m}^3$$

$$\text{O número de caminhões pode ser calculado: } n = \frac{V}{x}$$

$$n = \frac{351.680 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3} \Rightarrow n \cong 117 \text{ mil}$$

(1) densidade média é dada por:

$$\rho_m = \frac{m}{V} \Rightarrow \quad \begin{array}{l} m - \text{massa} \\ V - \text{volume} \end{array}$$

Assim, temos:  $m = \rho_m \cdot V$

$$m = \frac{3 \cdot 10^3 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 351.680 \text{ m}^3$$

$$m = 1055040 \cdot 10^3 \text{ Kg} = 1,1 \cdot 10^9 \text{ Kg}$$

$$m = 1,1 \cdot 10^6 \text{ t}$$

### Questão 84

Certo: (1).

Errados: (0) e (2).

(0) O empuxo que um corpo exerce em um líquido depende de:

- densidade do líquido.
- gravidade do local.
- volume imerso do corpo.

(2) Cavidades ocas no interior de um corpo:

- diminui sua densidade.
- o volume imerso torna-se menor.

### Questão 85

Certos: (1), (2) e (3).  
Errado: (0).

(0) a condição de flutuação é que a densidade do corpo seja menor que a do líquido. É óbvio, também um corpo com densidade maior que a do líquido poder flutuar, contanto que seja oco.

### Questão 86

Certos: (0) e (1).  
Errado: (2).

(2) os dados são incompletos para o cálculo da pressão pelo líquido.

### Questão 87

A pressão é definida como a relação entre a força (F) e a área (A) ou  $P = \frac{F}{A}$ ; A força que atua

é o peso:

Nestas condições:  $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$

$$P = \frac{\text{peso}}{\text{area}} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A}$$

$$P = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A} = \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$P = 2,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot h = 8,0 \cdot 10^8 \Rightarrow h = 32 \cdot 10^3 \text{ m} = 32 \text{ Km}$$

### Questão 88

Certo: (0)

Errados: (1) e (2).

- (1) a pressão hidrostática é dada por:  $\rho \rightarrow$  densidade  
 $p = \rho \cdot g \cdot h$  (1)  $g \rightarrow$  aceleração da gravidade  
 $h \rightarrow$  altura

Por meio de uma regra de três simples, transformamos 2,5 mm Hg em  $3,3 \times 10^2 \text{ N/m}^2$ .

Assim:  $\frac{760 \text{ mm Hg}}{2,5 \text{ mm Hg}} = \frac{1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2}{X}$

$$p = \rho \cdot g \cdot h \rightarrow h = \frac{p}{\rho \cdot g} \quad X = 3,3 \times 10^2 \text{ N/m}^2$$

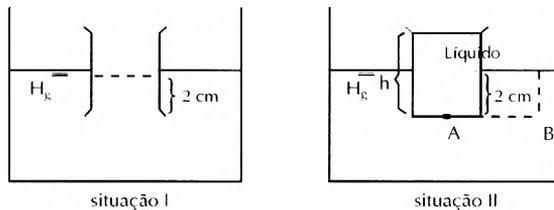
$$h = \frac{3,3 \cdot 10^2}{1,05 \cdot 10^3 \cdot 10} = 3,1 \times 10^{-2} \text{ m}$$

- (2) usando a equação (1), anterior, temos:

$$h = \frac{p}{\rho \cdot g}, \text{ mostrando que a altura da coluna de plasma é inversamente proporcional à}$$

aceleração da gravidade.

### Questão 89



O teorema de Stevin assegura que pontos do interior de um mesmo líquido homogêneo, incompressível, em equilíbrio, sob a ação da gravidade, suportam a mesma pressão. Desta forma:

$$p_{\text{eletiva A}} = p_{\text{eletiva B}}$$

$$\rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} = \rho_{\text{liq}} \cdot g \cdot h_{\text{liq}}$$

$$13,6 \cdot 2 = 0,8 \cdot h_{\text{liq}} \rightarrow h_{\text{liq}} = \frac{27,2}{0,8} = 34 \text{ cm}$$

## Questão 90

Certos: (0), (3) e (4)

Errados: (1) e (2)

(1) sob pressão normal:  $L_f = 80 \text{ cal/g}$  e  $L_v = 540 \text{ cal/g}$ . Logo:

$$Q_{\text{total}} = m \cdot L_f + m \cdot c \cdot \Delta\theta + m \cdot L_v$$

$$Q_{\text{total}} = 10 \cdot 80 + 10 \cdot 1,0 \cdot 100 + 10 \cdot 540 = 7200 \text{ cal.}$$

(2) numa dilatação de um gás perfeito que se processa a uma pressão  $p$ , constante, de uma temperatura inicial  $T_0$  até uma temperatura final  $T$ , temos:

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta t)$$

$$(I) \gamma = \frac{V - V_0}{V_0 \Delta t}, \text{ supondo } p = \text{constante, temos:}$$

$$\text{Assim, } \frac{V}{V_0} - 1 = \frac{T}{T_0} - 1$$

$$\frac{V - V_0}{V_0} = \frac{T - T_0}{T_0} \Rightarrow \frac{V - V_0}{V_0} = \frac{\Delta t}{T_0}$$

$$(II) \frac{V - V_0}{V_0 \Delta t} = \frac{1}{T_0}. \text{ De (I) e (II)}$$

$$\gamma = \frac{1}{T_0}$$

Como observamos, o coeficiente  $\gamma$  é o recíproco da temperatura termodinâmica inicial do gás e não depende do particular valor invariante da pressão.

## Questão 91

Certos: (0) e (4).

Errados: (1), (2) e (3).

(1) a temperatura de ebulição da água depende da pressão. Em Brasília, acima do nível do mar, a ebulição ocorre abaixo de  $100^\circ \text{C}$ .

(2) o sistema não é ideal, portanto devemos considerar perdas de energia durante o processo.

(3) o ar é um mau condutor de calor.

## Questão 92

Certos: (0), (1) e (2).

Errados: (3).

(3) o calor específico do ar úmido é maior do que o do ar seco.

### Questão 93

Certos: (1) e (2).  
Errados: (0) e (3).

(0) a densidade média é dada por  $\rho = \frac{M}{V}$ . A densidade média da terra é de  $10^4 \text{ Kg/m}^3$ .

O volume do asteróide é de  $V = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$ . Considerando  $\pi = 3,14$

Como a densidade média do asteróide é igual à da terra, podemos escrever:

$$M_{\text{asteróide}} = \rho_{\text{Terra}} \cdot V_{\text{asteróide}} \Rightarrow M_{\text{ast}} = 10^4 \cdot 4 \pi \frac{(10^5)^3}{3}$$

$$\Rightarrow M_{\text{ast}} = 10^4 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 10^{15} = 4,18 \cdot 10^{19} \text{ Kg}$$

A ordem de grandeza é  $10^{20} \text{ Kg}$  ou  $10^{17}$  toneladas.

(3) A velocidade de propagação do som na água é maior que no ar.

### Questão 94

Certo: (1).  
Errados: (0), (2),(3) e (4).

(0) calor que o sistema recebe durante a mudança de estado e que, portanto, não produz variação de temperatura, sendo geralmente expresso para a unidade de massa.

(2) capacidade calorífica mede a quantidade de calor que produz no corpo uma variação unitária de temperatura.

(3) para que não haja troca de calor entre um sistema e sua vizinhança é necessário que a modificação termodinâmica, seja quase instantânea.

(4) façamos duas modificações termodinâmicas, uma delas à pressão constante e outra a volume constante, de modo que suas temperaturas variam igualmente. Aplicando a 1ª lei da termodinâmica a ambas, temos:

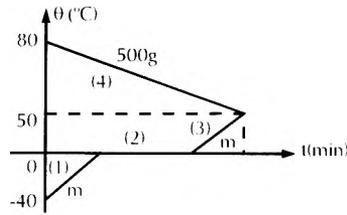
$$Q_p = W + \Delta U_p \text{ e } Q_v = \Delta U_v \text{ (não há realização de trabalho pois } V = \text{cte).}$$

$$\text{Como } \Delta U_p = \Delta U_v, Q_p > Q_v \text{ mas } Q_p = m_{ep} \Delta \theta \text{ e}$$

$$Q_v = m \cdot c_v \cdot \Delta \theta \text{ e portanto: } m \cdot c_p \cdot \Delta \theta > m \cdot c_v \cdot \Delta \theta$$

$$c_p > c_v$$

### Questão 95



Num sistema isolado:  $\sum Q_{\text{trocados}} = 0$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 + m_2 \cdot L_f + m_3 \cdot c_3 \cdot \Delta\theta_3 + m_4 \cdot c_4 \cdot \Delta\theta_4 = 0$$

$$m \cdot 0,5 \cdot 40 + m \cdot 80 + m \cdot 1,0 \cdot 50 + 500 \cdot 1,0 \cdot (-30) = 0$$

$$20m + 80m + 50m - 15000 = 0$$

$$m = \frac{15000}{150} = 100 \text{ g}$$

Dividindo a resposta por 10, temos 10 gramas.

### Questão 96

Dados: Volume da banheira:  $V_B = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,5 = 1,0 \text{ m}^3$

$$V_B = 1,0 \text{ m}^3$$

Volume de água fria:  $V_{AF} = 0,6 \cdot 1,0 = 0,6 \text{ m}^3$

Volume do vestibulando:  $V_V = \text{Massa} / \text{densidade}$ .  $V_V = 80/400 = 0,2 \text{ m}^3$

Volume de água quente:  $V_{AQ} = 1,0 - 0,6 - 0,2 = 0,2 \text{ m}^3$

Pelo balanço energético, temos:

$$Q_{AF} + Q_{AQ} = 0$$

$$[m \cdot c \cdot \Delta\theta]_{AF} + [m \cdot c \cdot \Delta\theta]_{AQ} = 0$$

$$[P \cdot V \cdot c (\theta_F - \theta_1)]_{AF} + [P \cdot V \cdot c (\theta_F - \theta_1)]_{AQ} = 0$$

$$0,6 \cdot (35 - 20) + 0,2 (35 - \theta_1) = 0$$

$$\theta_1 = 80 \text{ °C}$$

### Questão 97

Para aquecer o gelo de  $-10 \text{ °C}$  a  $0 \text{ °C}$  temos:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow Q_1 = 100 \cdot 0,5 [0 - (-10)] \Rightarrow Q_1 = 500 \text{ cal}$$

Para fundir o gelo, temos:

$$Q_2 = m \cdot L \Rightarrow Q_2 = 100 \cdot 80 \Rightarrow Q_2 = 8000 \text{ cal}$$

Foram fornecidas 9000 cal. Sobraram 500 cal que aquecerão a água até uma temperatura  $t$ .  
Desta forma:

$$Q_3 = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow 500 = 100 \cdot 1,0 (t - 0) \Rightarrow t = \frac{500}{100} = 5 \text{ °C}$$

### Questão 98

Certos: (0), (2), (3) e (4).

Errados: (1).

(1) a energia térmica absorvida pelas duas barras é:

$$\text{barra A: } \rightarrow Q_A = m_A \cdot c \cdot \Delta t \text{ (barra maior) } \{m_B > m_A\}$$

$$\text{barra B: } \rightarrow Q_B = m_B \cdot c \cdot \Delta t \text{ (barra menor)}$$

Conclusão:  $Q_B > Q_A$

### Questão 99

Certos: (0), (1) e (4)

Errados: (2) e (3)

(2) o volume do gás aumenta e o sistema realiza trabalho sobre o meio.

(3) capacidade térmica de um corpo é a grandeza que mede quanta energia é necessária para aumentar de 1K(ou de 1 °C) sua temperatura.

### Questão 100

Dados: gelo

$$m_1 = 40 \text{ g}$$
$$\theta_1 = -10 \text{ }^\circ\text{C}$$
$$C_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

Água

$$m_2 = 120 \text{ g}$$
$$\theta_2 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$
$$C_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

Calor latente de solidificação da água ( $L_s = 80 \text{ cal/g}$ ).

Supondo-se que a pressão seja normal, para fundir os 40 g de gelo precisamos de uma quantidade de calor dada por:

$$Q_1 = m_1 \cdot C_{\text{gelo}} \cdot \Delta t + m_1 L_s$$
$$Q_1 = 40 \cdot 0,5 \cdot 10 + 40 \cdot 80$$
$$Q_1 = 3400 \text{ cal}$$

- 1) O calor fornecido pelos 120 g de  $\text{H}_2\text{O}$
- 2) Ao abaixar a temperatura de 25 °C para 0 °C

$$Q_2 = m_2 \cdot C_{\text{água}} \cdot \Delta t$$
$$Q_2 = 120 \cdot 1 \cdot 25 = 3000 \text{ cal}$$

Logo, com  $Q_2 < Q_1$  vemos que o calor fornecido pelos 120 g de água é insuficiente para fundir todo o gelo e o equilíbrio térmico ocorre com gelo fundente a 0 °C.

## Questão 101

Supondo um sistema adiabático ( $\Sigma Q = 0$ )

$Q^{\text{sen}}$  → quantidade de calor sensível

$$Q_{\text{bloco}}^{\text{sen}} + Q_{\text{recipiente}}^{\text{sen}} + Q_{\text{água}}^{\text{sen}} = 0$$

$$m_{\text{bl}} \cdot c_{\text{bl}} \cdot \Delta t_{\text{bl}} + m_r \cdot c_r \cdot \Delta t_r + m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta t_{\text{água}} = 0$$

$$50 \cdot c_{\text{bl}} \cdot (32 - 92) + 50 \cdot 0,1 (32 - 20) + 70 \cdot 1 (32 - 20) = 0$$

$$50 \cdot (-60) \cdot c_{\text{bl}} + 12 (5 + 70) = 0$$

$$c_{\text{bl}} = \frac{12 \cdot 75}{50 \cdot 60} \rightarrow c_{\text{bl}} = 0,3 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

Multiplicando o resultado por 10 . 0,3 = 3,0 temos: 3 cal/g °C

## Questão 102

Certos: (0) e (2).

Errados: (1).

(1) fazendo o balanço energético:  $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$  onde:

$Q_1$  → calor latente para derreter o gelo.

$Q_2$  → calor sensível para elevar a massa do gelo derretida até  $t_f$

$Q_3$  → calor sensível para baixar a temperatura da água de 50 °C até  $t_f$

$t_f$  → temperatura final de equilíbrio e que  $t_f > 0$

$$2 \cdot 80 + 20 \cdot 1,0 \cdot (t_f - 0) + 40 \cdot 1,0 (t_f - 50) = 0$$

$$t_f = \frac{1840}{60} = 30,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### Questão 103

Não há perda de energia para o meio externo

$$\begin{aligned}Q_{\text{água quente}} + Q_{\text{água fria}} &= 0 \\(m \cdot c \cdot \Delta t)_{\text{água quente}} + (m \cdot c \cdot \Delta t)_{\text{água fria}} &= 0 \\100 \cdot 1 \cdot (t_f - 60) + 100 \cdot 1 \cdot (t_f - 20) &= 0 \\100 t_f - 6000 + 100 t_f - 2000 &= 0 \\200 t_f - 8000 &= 0 \\t_f = \frac{8000}{200} &= 40 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Logo o calor cedido pela água quente pode ser calculado por:

$$Q_c = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow Q_c = 100 \cdot 1 \cdot 20 \Rightarrow Q_c = 2000 \text{ cal.}$$

$Q_c = 2000$  cal e corresponde a **Y**.

Se a mistura perde 30% de **Y** para o meio externo;  $2000 \cdot \frac{30}{100} = 600$  cal

$$\begin{aligned}Q_{\text{água quente}} + Q_{\text{água fria}} + 600 &= 0 \\(m \cdot c \cdot \Delta t)_{\text{quente}} + (m \cdot c \cdot \Delta t)_{\text{fria}} + 600 &= 0\end{aligned}$$

Resposta: 37

### Questão 104

Certos: (2).

Errados: (0) e (1).

(0) calcular o calor sensível cedido pela água para levar a temperatura até  $0 \text{ }^\circ\text{C}$

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow Q_1 = 100 \cdot 1 \cdot (-10) = -1000 \text{ cal}$$

O calor necessário para fundir toda a massa de gelo é:

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t + m \cdot L = Q_2 = 200 \cdot 0,5 \cdot 5 + 200 \cdot 80 \Rightarrow Q_2 = 16500 \text{ cal}$$

$|Q_2| > |Q_1|$ , logo, no equilíbrio o sistema apresenta-se como uma mistura de água e gelo à temperatura de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

(1) ao final vamos ter uma mistura de água e gelo.

### Questão 105

Dados:  $R = 10 \ \Omega$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$m = 100 \text{ g}$$

$$L_f = 80 \text{ cal/g}$$

Cálculo da potência dissipada pelo resistor.

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(100)^2}{10} = \frac{10000}{10} = 1000 \text{ W} = 1000 \text{ J/s}$$

Se todo calor liberado pelo resistor for absorvido pelo gelo, podemos ter:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot L_f}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{m \cdot L_f}{P} \Rightarrow \Delta t = \frac{100 \cdot 80 \cdot 4,2}{1000} = 33,6 \text{ s}$$

## Questão 106

Dados: calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g.

calor específico do gelo = 0,5 cal/g °C

calor específico da água = 1,0 cal/g °C

1) Calor sensível cedido pela água até 0 °C:

$$Q_c = mc\Delta t \Rightarrow Q_c = m \cdot 1 \cdot (-30) \Rightarrow Q_c = 30 m$$

2) Calor sensível absorvido pelo gelo até 0°C:

$$Q_1 = mc\Delta t \Rightarrow Q_1 = m \cdot 0,5 \cdot 40 \Rightarrow Q_1 = 20 m$$

3) Calor latente absorvido pelo gelo:

$$Q_2 = m L \Rightarrow Q_2 = m 80 \Rightarrow Q_2 = 80 m$$

Como  $Q_c < Q_1 + Q_2$ , no equilíbrio, o sistema apresenta-se como uma mistura de água e gelo a 0 °C.

## Questão 107

Certos: (0), (1), (2) e (4).

Errados: (3) e (5).

(3) a velocidade depende, além do meio, da frequência da onda.

(5) frente de onda de uma onda é a fronteira entre a região já atingida pela onda e a região ainda não atingida. Os pontos possuem a mesma fase, porém, existem pontos que tendo a mesma fase não fazem parte da frente de onda.

## Questão 108

Certos: (1) e (4).

Errados: (0), (2) e (3).

(0) aplicando a equação geral dos gases perfeitos.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{Sabendo que: } T_1 = 27 \text{ °C} = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = 1,5 \text{ atm}$$

$$V_1 = 5 \text{ L}$$

$$\frac{1,5 \cdot 5}{300} = \frac{1 \cdot 10}{T_2} \quad \rightarrow \quad P_2 = 1 \text{ atm}$$

$$V_2 = 10 \text{ l}$$

$$T_2 = ?$$

$$\rightarrow T_2 = 400 \text{ K} = 127 \text{ °C}$$

(2) nas CNTP um mol de qualquer gás ocupa um volume de 22,4 l

(3) a temperatura de congelamento da água ao nível do mar (pressão = 1 atm = 760 mm Hg) tem o valor de 32 °F.

## Questão 109

Certos: (0), (3) e (5).

Errados: (1), (2) e (4).

(1) se as porções de água de mesma massa, contida nos dois recipientes sofreram variações de temperaturas diferentes, significa que receberam quantidades de calor diferentes das duas moedas. Para entrar em equilíbrio térmico com a água as moedas sofrem também variações de temperaturas diferentes. As conclusões não são suficientes para analisar os calores específicos das moedas.

(2) com o bisturi a laser, o calor é transmitido por radiação.

(4) o espaçamento mínimo entre os trilhos é dado por  $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T = \ell \alpha (t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}})$ .

## Questão 110

Certos: (nenhum).

Errados: (0), (1) e (2).

(0) Numa transformação isométrica, a pressão do gás é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.

(1) Considerando:

a) o ar contido na bolha como gás ideal.

b) na transformação isotérmica.

c) o volume do gás é inversamente proporcional à pressão.

d) na trajetória ascendente a pressão sobre a bolha diminui.

e) o volume da bolha aumenta.

2) Dados:  $P_1 = P_2 = 1 \text{ atm}$

$$T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 127 \text{ }^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

$$\Delta V = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{300} = \frac{V_2}{400}$$

$$V_2 = \frac{4}{3} V_1 = 1,33 V_1$$

$$V_2 = \frac{4}{3} V_1 \cong 1,33 V_1 \Rightarrow \text{houve um aumento de volume aproximadamente igual a 33\%}.$$

## Questão 111

Certos: (2).

Errados: (0), (1) e (3).

(0) pela 1ª lei da termodinâmica:  $\Delta U = Q - W$

onde:  $\Delta U \rightarrow$  variação da energia interna.

$Q \rightarrow$  calor trocado

$W \rightarrow$  trabalho realizado ou recebido pelo sistema.

$Q = 0, \Delta U < 0 \Rightarrow W < 0 \Rightarrow$  o sistema realizou trabalho sobre o meio.

(1) se a transformação é isotérmica (temperatura constante):

$\Delta U = 0$  e  $W = Q$

(2) onde o produto  $P \cdot V$  é máximo (ponto C), A energia interna do sistema é máximo.

## Questão 112

Certos: (nenhum).

Errados: (todos).

(0) ao se obter a mistura, a energia cinética média não se altera, mantendo a temperatura constante. Como as temperaturas  $T_1 = T_2$ , a energia cinética média de cada molécula é a mesma.

(1) para a parte 1 do recipiente: ( $m_1, V_1, P_1$  e  $T_1$ )

$$n_1 = \frac{P_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} \quad (1) \quad n_1 \rightarrow \text{é o número de moles}$$

Para a parte 2 do recipiente: ( $m_2, V_2, P_2$  e  $T_2$ ):

$$n_2 = \frac{P_2 \cdot V_2}{R \cdot T_2} \quad (2)$$

Quando se retira a parede móvel, teremos uma mistura com volume  $V = V_1 + V_2$ , temperatura  $T$  e pressão  $P$ .

O número de moles será  $n = n_1 + n_2$  (3), dessa forma, quando substituirmos: (1), (2) e (3).

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (4)$$

Se  $P_1 = P_2$ , então  $P = P_1 = P_2$ , da expressão (4) anterior:

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} + \frac{V_2}{T_2}$$

$$\text{Logo } T = \frac{VT_1 \cdot T_2}{V_1 T_2 + V_2 T_1}; \text{ onde } V = V_1 + V_2$$

### Questão 113

Certos: (1).

Errados: (0), (2) e (3).

(0) com 80% de seu volume submerso, o iceberg fica:

$$P = E \Rightarrow mg = m_l \cdot g$$

$$\rho_{\text{gelo}} \cdot V \cdot g = \rho_{\text{agua}} \cdot V_l \Rightarrow \frac{\rho_{\text{gelo}}}{\rho_{\text{agua}}} = \frac{V_l \cdot g}{V \cdot g} = \frac{0,8 \cdot V \cdot g}{V \cdot g} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{gelo}}}{\rho_{\text{agua}}} = 0,8$$

(2) numa transformação isométrica a pressão do gás é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta. (Kelvin).

(3) a pressão no pé da chaminé é maior que no topo, favorecendo assim as correntes ascendentes de convecção no seu interior.

### Questão 114

O trabalho total realizado sobre o sistema é, numericamente, igual à área interna do ciclo. Ou seja:

$$W_{\text{total}} = \frac{4 \cdot 40}{2} = 80 \text{ J}$$

### Questão 115

Certos: (0), (2) e (4)

Errados: (1) e (3)

(1) a variação da energia interna na transformação é de 901,4 J.

(3) a quantidade de calor trocada com o meio é de 898,6 J.

### Questão 116

O rendimento de uma máquina térmica é dada por  $\eta = \frac{W}{Q_1}$ ,

onde:

$W \rightarrow$  trabalho mecânico realizado.

$Q_1 \rightarrow$  energia térmica recebida da fonte quente.

Para uma máquina térmica, operando em ciclo de Carnot, temos:  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

onde:

$T_1$  é a temperatura da fonte quente.

$T_2$  é a temperatura da fonte fria.

$$\frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad . \text{ Como } T_1 = (227 + 273) = 500 \text{ K,}$$

$$\frac{400}{1000} = 1 - \frac{T_2}{500} \Rightarrow T_2 = 300 \text{ K ou } T_2 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

### Questão 117

Certos: (1) e (2).

Errados: (0), (3) e (4).

(0)  $PV = n \cdot R \cdot T$  (eq. de Clapeyron), a temperatura  $T$  deve ser medida na escala Kelvin (K).

(3) Inicialmente temos:

$$P_1 V_1 = n \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{n \cdot R}, \quad V_1 \text{ deve aparecer em m}^3.$$

$$T_1 = \frac{1,6 \cdot 10^5 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 8,3} \Rightarrow T_1 = 289 \text{ K}$$

(4) Em uma transformação isobárica (pressão constante), a temperatura varia diretamente com o volume do gás.

## Questão 118

Certos: (2) e (3).

Errados: (0), (1) e (4).

(0) Num aquecimento isométrico ou isocórico de um gás perfeito, por exemplo, a pressão aumenta e o volume permanece constante.

(1) A temperatura de um gás perfeito é diretamente proporcional à energia cinética média de suas moléculas, ou seja:

$$E_c = \frac{3}{2} KT$$

(4) Numa transformação isobárica de um gás perfeito, o volume do gás é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.

## Questão 119

Certos: (0),(2),(3) e (4).

Errado: ( 1).

(1) As transformações  $A \rightarrow D$  e  $B \rightarrow C$  são transformações isobáricas ( pressão constante ).

## Questão 120

O rendimento da máquina de Carnot é dado por  $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

$T_1$  → temperatura da fonte fria e

$T_2$  → temperatura da fonte quente.

$$\eta = 1 - \frac{300}{500} = 0,4 \rightarrow \eta = 40\%$$

O trabalho útil realizado pela máquina é dado por:

$W = \eta Q$      $Q$  → quantidade de calor fornecida pela fonte quente à máquina.

$$W = 0,4 \cdot 80 \rightarrow W = 32 \text{ J}$$

## Questão 121

Dados:  $v = 72 \text{ Km/h} = 20 \text{ m/s}$

$$m = 1\text{t} = 1000 \text{ Kg} = 10^3 \text{ Kg}$$

$$E_C = \frac{mv^2}{2} = \frac{10^3 \cdot (2 \cdot 10)^2}{2} = \frac{10^3 \cdot 4 \cdot 10^2}{2}$$

$$E_C = 2 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Como  $1 \text{ cal} = 4,19 \text{ J}$ , toda energia cinética é transformada em calor:

$$Q = E_C = 2 \cdot 10^5 \cdot 0,239 = 4,78 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

Da equação fundamental da calorimetria:

$$Q = mc\Delta t \text{ (1) e } C = mc \text{ (2)} \Rightarrow Q = C \Delta t$$

$$Q = 4,78 \times 10^4 \text{ cal} \Rightarrow 4,78 \times 10^4 / c = \Delta t$$

A dilatação relativa é dada por  $\frac{\Delta V}{V_0}$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = \gamma \cdot 4,78 \cdot 10^4 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_0} = \gamma \cdot 4,78 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = 7 \cdot 10^{-7} \cdot 4,78 \cdot 10^4 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_0} = 33,46 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} \cong 33$$

## Questão 122

Certo: (3).

Errados: (0), (1) e (2).

(0) A frequência de uma corda vibrante é inversamente proporcional ao comprimento desta.

$$f_1 \cdot l_1 = f_2 \cdot l_2 \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{440}{528} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{6}$$

(1) A alteração da frequência notada pelo observador em virtude do movimento relativo de aproximação ou de afastamento entre fonte e observador é chamado efeito Doppler.

(2) Notamos que para qualquer ponto nodal (interferência destrutiva), a diferença de distâncias desse ponto às fontes é um número ímpar de meios comprimentos de onda.

### Questão 123

Certos: (0) e (1).

Errados: (2), (3) e (4).

(2)  $y = 3 \sin \left( 2\pi \cdot \frac{x}{4} \right) \cos \left( 2\pi \cdot \frac{t}{1/10} \right)$  Comparada á equação geral da onda estacionária

$y = 2a \sin \left( 2\pi \cdot \frac{x}{\lambda} \right) \cos \left( 2\pi \frac{t}{T} \right)$ , chega-se a conclusão que  $\ell = 4,0 \text{ cm}$ .

Logo a distância entre dois nós consecutivos é  $2,0 \text{ cm} \left( \frac{\lambda}{2} \right)$

(3) Justificado no item anterior.

(4) Observando a equação geral da onda estacionária, verifica-se que  $2a = 3 \Rightarrow$

$$a = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ cm}$$

### Questão 124

Certos: (1) e (4).

Errados: (0), (2), (3) e (5).

(0) O valor da amplitude é 3 cm.

(2) Se  $y = 3 \cos [ 2\pi (6t - x) ]$ , o comprimento de onda da onda é igual a 1cm.

(3) A velocidade de propagação é 6 cm/s.

(5) O termo entre parênteses indica que a onda se propaga no sentido positivo de um eixo orientado para a direita.

### Questão 125

Certos: (0) e (3).

Errados: (1), (2) e (4).

(1) Como a distância entre dois pontos fixos da corda é igual a meio comprimento de onda e sendo esta distância de 0,75 m.

$$\lambda = 2 \cdot \ell \Rightarrow \lambda = 2 \times 0,75 = 1,50 \text{ m. Dessa forma:}$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 1,50 \times 440 \Rightarrow v = 660 \text{ m/s}$$

(2) A frequência de vibração da onda sonora, no ar, é igual à frequência de vibração na corda. Dessa maneira:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{340 \text{ m/s}}{440 \text{ Hz}} \Rightarrow \lambda = 0,77 \text{ m}$$

(4) Para se atingir a frequência de 880 Hz deve-se quadruplicar a tensão da corda. Dessa forma:

$$f = \frac{n}{2\ell} = \frac{F}{P}$$

## Questão 126

- Observador parado em relação à terra  $\Rightarrow v_{ob} = 0$
- Velocidade da fonte emissora do som  $\Rightarrow v_f = 330 \text{ m/s}$
- Velocidade do som no ar  $\Rightarrow v = 340 \text{ m/s}$

1) Avião se aproximando:  $f_o = f_f \frac{(v+v_{ob})}{v-v_f}$ , onde:  $f_f \rightarrow$  frequência da fonte.

$$f'_o = f_f \frac{(340+0)}{340-330} = f_f \frac{340}{10}$$

2) Avião se afastando:

$$f''_o = f_f \frac{(340+0)}{340+330} = f_f \frac{340}{670}$$

$$f' / f'' = f_f \frac{340}{10} / f_f \frac{340}{670} = 67$$

$$\frac{f'}{f''} = 67$$

## Questão 127

Errados: todos.

(0) onda estacionária é a configuração resultante da superposição de duas ondas idênticas que se propagam na mesma direção e em sentidos opostos. Possuindo a mesma amplitude, logo a amplitude das ondas que a geram é a metade da amplitude da onda resultante: 0,1 cm.

(1) a equação da onda estacionária:  $y(x,t) = 2A \cdot \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$ ,  $0,025x = \frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow$

$$\lambda = \frac{2\pi x}{0,025} = 80\pi \text{ cm}$$

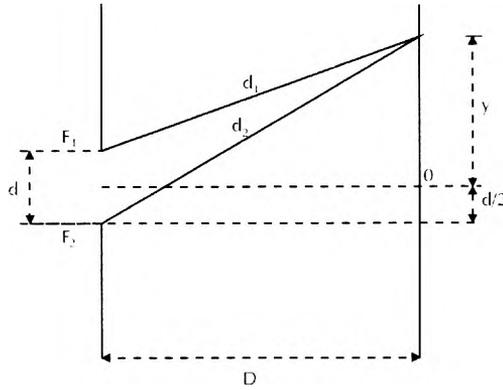
(2) a velocidade de uma onda estacionária é zero.

(3) o comprimento da corda é um múltiplo de meio comprimento de onda, ou seja,  $L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

$$\text{Desta forma: } L_{\text{mínimo}} = \frac{1\lambda}{2} = \frac{80\pi}{2} = 40\pi \text{ cm}$$

(4) a distância entre dois nós ou nodos sucessivos na corda é  $\frac{\lambda}{2} = 40\pi \text{ cm}$ .

### Questão 128



$M \rightarrow$  é o ponto médio de  $F_1 F_2$

Aplicando o teorema de Pitágoras:

$$d_2^2 = D^2 + \left(y + \frac{d}{2}\right)^2$$

$$d_1^2 = D^2 + \left(y - \frac{d}{2}\right)^2$$

$$d_2^2 - d_1^2 = \left(y + \frac{d}{2}\right)^2 - \left(y - \frac{d}{2}\right)^2$$

$$(d_2 + d_1)(d_2 - d_1) = 2y \cdot d$$

obs:  $d_1 = d_2 = \sqrt{y^2 + D^2} = 40\sqrt{2} \text{ cm}$

$$80\sqrt{2} \Delta x = 2 \cdot 40 \cdot d \Rightarrow \Delta x = \frac{d}{\sqrt{2}} =$$

$$5000\sqrt{2} \text{ \AA}$$

Observe que, para interferência em fenda simples, temos  $F_1$  e  $F_2$  se comportando como fontes em oposição de fase (exceto em "O") e portanto  $\Delta x = \lambda$ , para interferência destrutiva.

Dividindo o valor encontrado por  $100\sqrt{2}$

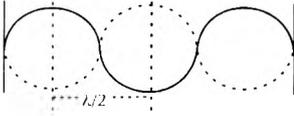
$$\Delta x = \frac{5000\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 50$$

## Questão 129

Certos: (0) e (1).

Errados: (2), (3) e (4).

(2) observe o 3º harmônico de uma corda vibrando em regime estacionário.



A distância entre dois pontos consecutivos de máxima amplitude é  $\lambda/2$ .

(3) no instante em que se superpõem, os pulsos desaparecem momentaneamente, o mesmo ocorrendo com a deformação da corda e a energia potencial elástica. Em compensação, a energia cinética dos pedaços de corda da região se intensifica, o que é evidente, pois os pulsos tendem a provocar deslocamentos transversais no mesmo sentido. Além disso, a energia potencial elástica dos mesmos também se converte em energia cinética.

Assim, no momento da superposição, a deformação da corda desaparece, mas seus pontos na região estão em movimento.

É esse movimento que possibilita o reaparecimento dos pontos logo em seguida, quando a energia potencial se converteu em cinética volta a ser potencial.

(4) a equação de uma onda senoidal que progride da esquerda para a direita é dada por:

$$y = A \sin \left[ 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) \right], \text{ quando:}$$

- a) o sentido positivo ao orientarmos a trajetória seja da esquerda para direita.
- b) a fase inicial da onda for nula.

## Questão 130

Certos: (0), (1) e (2).

Errados: (3) e (4).

(3) as ondas que se formam em  $S_1$  e  $S_2$  são fontes coerentes (não possuem defasagem no tempo).

(4) a experiência de Young é feita com a luz que é uma onda eletromagnética.

### Questão 131

As frequências observadas pelos ouvintes são calculadas pela expressão:

$$f = f_f = \frac{v}{v \pm v_f} \quad , \quad \text{onde:} \quad f_f \rightarrow \text{frequência da fonte.}$$

$v \rightarrow$  velocidade da onda.

$v_f \rightarrow$  velocidade da fonte.

1) Aproximando-se:

$$f_A = \frac{1000 \cdot 300}{300 - 30} \cong 1111 \text{ Hz}$$

2) Afastando-se:

$$f_B = \frac{1000 \cdot 300}{300 + 30} = 909 \text{ Hz}$$

$$\frac{f_A + f_B}{100} = 20 \text{ Hz}$$

### Questão 132

A energia de um fóton é dada por:

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} \rightarrow E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad \text{onde } E \rightarrow \text{energia}$$

$h \rightarrow$  constante de Planck.

$c \rightarrow$  velocidade da luz.

$\lambda \rightarrow$  comprimento de onda.

A potência da onda luminosa é

$$P = \frac{E_{\text{total}}}{\Delta t} = \frac{n \cdot h \cdot c}{\lambda \Delta t} \Rightarrow n = \frac{P \cdot \lambda \cdot \Delta t}{h \cdot c} = \frac{1,5 \cdot 10^{-8} \cdot 6600 \cdot 10^{-10} \cdot 1}{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} \quad n = 5 \text{ fótons}$$

### Questão 133

Certo: (2).

Errados: (0) e (1).

(0) a frequência de uma dada onda não varia.

(1) a velocidade de propagação de qualquer onda depende do meio em que ela se propaga. A diferença essencial é quanto à natureza das ondas: as luminosas são eletromagnéticas e as sonoras são mecânicas.

## Questão 134

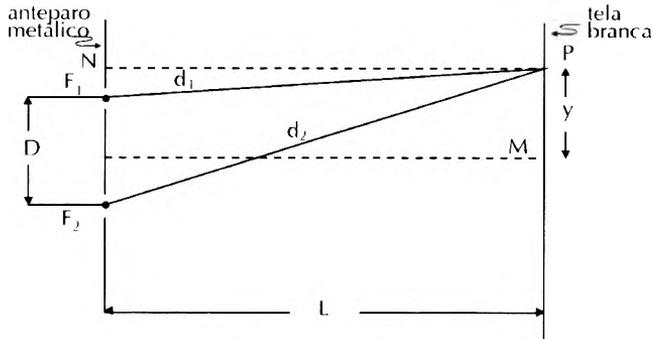
Certos: (1) e (2).

Errados: (0) e (3).

A característica principal de um *laser* (*light amplification by stimulated emission of radiation*) é que através da estimulação de átomos de uma substância particular obtém-se um estreito feixe de luz monocromática, colimada e coerente, isto é, em feixe concentrado e em fase. Dessa forma, pode-se obter uma grande concentração de energia em uma pequena superfície.

(0) As regiões claras e escuras formadas sobre a tela branca resultam do fenômeno de interferência da luz do *laser* através das fendas.

(3) Considerando o enunciado, temos a seguinte figura:



Observando a figura, **M** é um ponto na tela, equidistante das fendas  $F_1$  e  $F_2$ , e **P** é um ponto genérico da região onde são formadas as regiões claras e escuras (franjas de interferências).

Seja **y** a distância de **M** a **P**.

Aplicando Pitágoras ao triângulo  $PNF_1$ , obtemos:

$$d_1^2 = L^2 + (y - D/2)^2 \quad (1)$$

Aplicando o mesmo teorema ao triângulo  $PNF_2$ :

$$d_2^2 = L^2 + (y + D/2)^2 \quad (2)$$

Subtraindo, membro a membro, as expressões (1) e (2);

$$d_2 - d_1 = \frac{2Dy}{d_1 d_2} \quad (3)$$

mas **y** é muito pequeno em relação a **L** e, portanto,  $d_1$  e  $d_2$  são aproximadamente iguais a **L**, sendo válida a aproximação:  $d_1 + d_2 = 2L$

Introduzindo esta aproximação na expressão (3), temos:

$$d_2 - d_1 = \frac{Dy}{L} \quad (4)$$

A condição para que a superposição de ondas periódicas resulte em interferência construtiva (regiões claras) é que se tenha:  $\Delta x = K\lambda$  (com  $K = 0, 1, 2 \dots$ ). Sendo  $\Delta x$  a diferença em módulo entre as distâncias do ponto considerado **P** a cada uma das fendas (fontes). A condição para que

haja interferência destrutiva (regiões escuras) é que se tenha:  $\Delta x = (2K + 1) \frac{\lambda}{2}$

(com  $K = 0, 1, 2, \dots$ )

Portanto, se P for ponto de uma região clara, devemos ter:  $d_2 - d_1 = K\lambda$

(com  $K = 0, 1, 2, \dots$ ) (5)

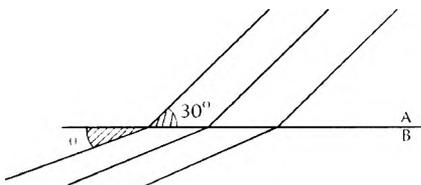
Substituindo (4) em (5):  $y = \frac{LK\lambda}{D}$

Para calcular a distância entre duas regiões claras consecutivas, basta fazer  $Y_{n+1} - Y_n$ , atribuindo-se a  $K$  os valores  $n+1$  e  $n$ , temos:  $y_{n+1} - y_n = \frac{L\lambda}{D}$  (6)

Da equação (6) observa-se que, com o aumento de  $D$ , a separação entre duas regiões claras consecutivas diminui.

Esta explicação também responde o item (1).

### Questão 135



Aplicando a lei de Snell-Descartes no dióptro, temos:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin \theta} \text{ como } \sin \theta = 0,1 \text{ então } \frac{V_A}{V_B} = \frac{0,5}{0,1} = 5,0 \Rightarrow \text{que multiplicando por } 10,$$

resulta 50

### Questão 136

Certos: (0) e (1).

Errados: (2) e (3).

(2) em  $t = 1,0$  s a perturbação ainda não atingiu um ponto a 10 m da fonte.

(3) a frequência é dada pela razão entre o número de oscilações e o intervalo de tempo gasto nessas oscilações.

$$\text{Assim: } f = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ Hz}$$

## Questão 137

Certo: (1)

Errados: (0), (2) e (3)

(0) no processo de interferência não há alteração da velocidade de propagação de qualquer uma das ondas, mas sim, na amplitude da onda resultante.

(2) o som produzido será mais agudo quanto maior for a frequência de vibração.

(3) levando em consideração, que a velocidade do som no ar é igual a 342 m/s (18 °C), quem estiver ouvindo o concerto a 350 m do sistema de alto-falantes, ouvirá a música em 1,02 s. Como a velocidade da luz no vácuo e no ar é aproximadamente 300.000 km/s, e estará à 5.000 km do local, receberá o sinal da onda que foi e retornou ao satélite (74.000 km) em, 0,246 s.

## Questão 138

Como consequência do efeito Doppler temos:

$$\frac{f_f}{v_{\text{onda}} \pm v_f} = \frac{f_{\text{obs}}}{v_{\text{onda}} \pm v_{\text{obs}}} \quad \text{onde: } f_f \rightarrow \text{frequência da fonte.}$$

$f_{\text{obs}}$  → frequência do observador.

$v_f$  → velocidade da fonte.

$v_{\text{obs}}$  → velocidade do observador.

$v_{\text{onda}}$  → velocidade da onda.

Temos duas situações a descrever:

a) a fonte aproxima-se do observador.

$$\frac{f_f}{340 - v} = \frac{f'_{\text{obs}}}{340} \Rightarrow f'_{\text{obs}} = \frac{340f_f}{340 - v} \quad (\text{I})$$

b) a fonte afasta-se do observador.

$$\frac{f_f}{340 - v} = \frac{f''_{\text{obs}}}{340} \Rightarrow f''_{\text{obs}} = \frac{340f_f}{340 + v} \quad (\text{II})$$

Dividindo (I) por (II) fica:

$$\frac{f'_{\text{obs}}}{f''_{\text{obs}}} = \frac{\frac{340f_f}{340 - v}}{\frac{340f_f}{340 + v}} \Rightarrow \frac{f'_{\text{obs}}}{f''_{\text{obs}}} = \frac{340 + v}{340 - v} = 2,4$$

ou  $340 + v = 2,4(340 - v)$

$v = 140 \text{ m/s}$

dividindo por 10  $\Rightarrow v = 14 \text{ m/s}$

### Questão 139

Certos: (0).

Errados: (1), (2), (3) e (4).

(1) difração de uma onda é o encurvamento sofrido pelos raios dessa onda quando encontra obstáculos à sua propagação. Portanto, como o comprimento de onda da luz é pequeno, comparado com a abertura da janela (fenda), a difração é pequena.

(2) a reflexão do som, que origina o eco, pode ser explicada mesmo utilizando-se do modelo corpuscular.

(3) ao baixar a pressão, ocorre um afastamento molecular, dificultando, assim, a propagação sonora.

(4) quando um pulso de ondas sofre reflexão, sua frequência não se altera.

### Questão 140

Certos: (0), (3) e (4).

Errados: (1) e (2).

(1) a velocidade de propagação da luz diminui, visto que o vidro é um meio mais refringente que o ar.

(2) na refração, a frequência da onda não se altera.

### Questão 141

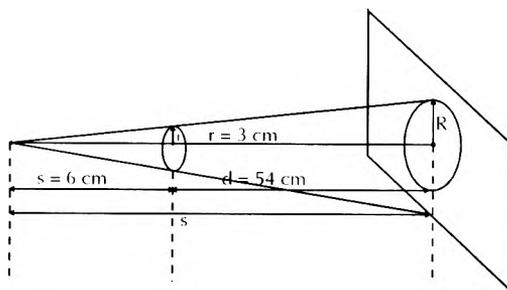
Errados: todos.

(0) o módulo da velocidade da onda refletida é o mesmo antes e depois da reflexão, não dependendo da velocidade do carro.

(1) na reflexão o comprimento da onda é invariável.

(2) apesar de não ser direta, a intensidade depende da amplitude e da frequência.

### Questão 142



- $r = 3 \text{ cm}$
- $s = 6 \text{ cm}$
- $d = 54 \text{ cm}$
- $R = ?$

Pelo princípio da propagação retilínea da luz, verifica-se que o raio da sombra do disco é proporcional ao raio do próprio disco. Pela semelhança dos triângulos, temos:

$$\frac{R}{r} = \frac{S}{s} \quad \therefore S = s + d$$

$$R = \frac{r \cdot (s + d)}{s} = \frac{3(6 + 54)}{6} \Rightarrow R = 30 \text{ cm}$$

Como a área do círculo vale  $A = \pi r^2 = \pi \cdot (30)^2$   $A = 900\pi \text{ cm}^2$

Quando dividimos por  $10\pi$ , fica  $\frac{900\pi\text{cm}^2}{10\pi}$

$$A = 90 \text{ cm}^2$$

### Questão 143

Certos: (0) e (3).

Errados: (1) e (2).

(1) Aplicando a função dos pontos conjugados (equação de Gauss) para as lentes delgadas.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{-0,4} = \frac{1}{0,6} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{p'} = \frac{1}{0,4} - \frac{1}{0,6}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{0,24} \Rightarrow p' = -0,24 \text{ m}$$

(2) O ângulo de incidência na lâmina é igual ao ângulo de emergência, que por sua vez não depende da espessura da lâmina.

## Questão 144

Certos: (0), (1), (3) e (4).

Errados: (2).

(2) para que ocorra reflexão total, o ângulo de incidência deve ser maior que o ângulo limite.

$n_A \rightarrow$  índice de refração da água.

$n_{AR} \rightarrow$  índice de refração do ar.

$n_V \rightarrow$  índice de refração do vidro.

$$n_V \sin i = n_A \sin r \Rightarrow \sin L = \frac{n_A}{n_V} \quad (I)$$

Refração do ar para o vidro:

$$n_{AR} \sin \theta = n_V \sin \theta_1 \Rightarrow \sin \theta_1 = \frac{n_{AR}}{n_V} \sin \theta \quad (II)$$

$$\text{tem-se que } L + \theta_1 = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta_1 = \cos L \quad (III)$$

Teorema fundamental da trigonometria:  $\sin^2 L + \cos^2 L = 1$ .

De (I) e (III), temos:

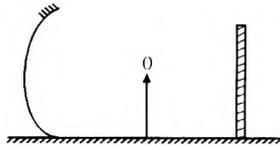
$$\sin \theta_1 = \sqrt{1 - \left(\frac{n_A}{n_V}\right)^2}, \text{ que comparada com (II), vem:}$$

$$n_{AR}/n_V \sin \theta = \sqrt{1 - \left(\frac{n_A}{n_V}\right)^2}$$

Dessa forma:

$$\theta = \arcsin \left[ \frac{n_V}{n_{AR}} \sqrt{1 - \left(\frac{n_A}{n_V}\right)^2} \right]$$

### Questão 145



1) Como a imagem é projetada na parede, ela só pode ser real e, conseqüentemente, invertida.

Dessa forma,  $A = \frac{i}{o} < 0$

2) Da equação do aumento linear transversal, temos:

$$\frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow \frac{-p'}{p} = -10 \Rightarrow p = \frac{-p'}{10}.$$

3) Pela equação da conjugação de Gauss:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ , temos:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{22} + \frac{1}{220} \Rightarrow f = 20 \text{ cm}$

$$R = 2f = 2 \cdot 20 = 40 \text{ cm}$$

### Questão 146

Certos: (0), (1) e (3).

Errados: (2).

(2) A imagem fornecida por um espelho convexo, para um objeto real, é sempre virtual.

### Questão 147

Certos: (2), (3) e (4).

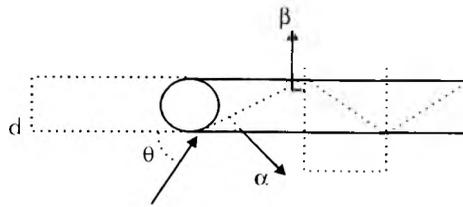
Errados: (0) e (1).

(0) A imagem obtida é real.

(1) Da equação de Gaus, temos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{3+1}{30} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{4}{30} \Rightarrow f = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ cm}$$

### Questão 148



$$d = 2,0 \cdot 10^{-2}$$

$$n_{ar} = 1$$

$$\theta = 60^\circ$$

$\beta$  → ângulo limite

$n_i$  → índice de refração da fibra ótica

$$\operatorname{tg} \beta = x/d \quad (1)$$

$$n_i \cdot \operatorname{sen} \beta = n_{ar} \cdot \operatorname{sen} 90^\circ \Rightarrow n_i \cdot \operatorname{sen} \beta = 1 \quad (2)$$

$$\alpha + \beta = 90^\circ \rightarrow n_{ar} \cdot \operatorname{sen} \theta = n_i \cdot \operatorname{sen} \alpha \rightarrow 1 \cdot \operatorname{sen} 60^\circ = n_i \cdot \operatorname{sen} \alpha$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = n_i \cdot \cos \beta \quad (3)$$

dividindo (2) por (3) fica:

$$n_i \cdot \operatorname{sen} \beta / n_i \cdot \cos \beta = 1 / \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \operatorname{tg} \beta = 2 \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \text{levando à equação (1) fica:}$$

$$x = 2,0 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{2\sqrt{3}}{3} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 2 \cdot 2 \cdot \frac{1,72}{3} = 2,3$$

resposta: 2,0

### Questão 149

Certos: (3) e (4).

Errados: (1), (2) e (5).

(1) As imagens virtuais podem ser vistas diretamente e não podem ser projetadas.

(2) Para um objeto real, o dióptro plano sempre conjuga uma imagem virtual.

(5) As imagens podem ser localizadas, sendo reais ou virtuais, por meio da construção geométrica.

### Questão 150

Certos: (0) e (1).

Errados: (2) e (3).

(2) a lâmpada é vista devido ao fenômeno da reflexão. O fato de ser vista mais alongada se dá por que a superfície refletora é irregular.

(3) a imagem virtual comporta-se como objeto real para a lente convergente da câmara fotográfica. Logo, o filme deve ser colocado no ponto onde se forma a imagem conjugada pela lente.

### Questão 151

Certos: (1), (3) e (4).

Errados: (0), (2) e (5).

(0) a imagem é virtual e mais próxima da janela.

(2) o número de imagens conjugadas dependerá do ângulo entre essas superfícies.

(5) o fenômeno da reflexão total explica a miragem, um fenômeno tão comum nos desertos.

### Questão 152

Certos: (0), (2) e (3).

Errados: (1).

(1) à medida que o objeto se aproxima do globo ocular a distância focal do cristalino diminui.

### Questão 153

Certos: (1) e (2).

Errados: (0).

(0) o rendimento ( $\eta$ ) de uma máquina térmica é dado por:

$$\eta = 1 - \frac{Q_B}{Q_A}, \text{ onde: } Q_A \rightarrow \text{ calor recebido}$$

$Q_B \rightarrow$  calor cedido

$$\text{Desta forma: } \eta = 1 - \frac{200}{300} = 1 - \frac{2}{3} = \frac{3-2}{3} = \frac{1}{3}$$

Apenas  $\frac{1}{3}$  do calor recebido foi convertido em trabalho, ou seja, 33%

### Questão 154

Certos: (0) e (2)

Errados: (1), (3) e (4)

(1) o índice de refração absoluto de um meio é diferente para cada comprimento de onda da luz monocromática que nele se propaga.

(3) o som é uma onda mecânica, que não se propaga no vácuo.

(4) utiliza-se roupas claras, a quantidade de luz refletida é maior, diminuindo a taxa de absorção de energia térmica.

### Questão 155

Certos: (0), (1)

Errados: (2), (3) e (4)

(2) só podem ser projetadas imagens reais.

(3) isso ocorre como consequência da interferência, refração e dispersão entre outros fenômenos luminosos.

(4) a interferência luminosa é destrutiva. A diferença de percurso entre as luzes provenientes das duas fontes é múltiplo inteiro e ímpar da metade do comprimento de onda  $\Delta x = 3\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ .

### Questão 156

$$p + p' = 18 \text{ cm} \Rightarrow p' = 18 - p, f = 4 \text{ cm}$$

Da equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{p' + p}{p \cdot p'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{p' + p}{p \cdot p'}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{18}{p \cdot p'} \Rightarrow p \cdot p' = 72 \Rightarrow p(18 - p) = 72$$

$$-p^2 + 18p = 72 \Rightarrow P^2 - 18p + 72 = 0$$

$$p' = 12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \frac{p'}{p''} = 2$$

$$p'' = 6 \text{ cm}$$

## Questão 157

Aplicando a equação de Gauss, para a primeira lente:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p'_1} \Rightarrow \frac{1}{15} = \frac{1}{60} + \frac{1}{p'_1} \Rightarrow \frac{1}{p'_1} = \frac{1}{15} - \frac{1}{60} = \frac{4-1}{60} \Rightarrow p'_1 = \frac{60}{3} = 20 \text{ cm}$$

Considerando que a imagem  $p'_1$  conjugada pela primeira lente é objeto real para a segunda e que a distância  $d$  entre elas é de 90 cm, aplicando novamente a equação de Gauss:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p'_2} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{70} + \frac{1}{p'_2} \Rightarrow \frac{1}{p'_2} = \frac{1}{20} - \frac{1}{70} \Rightarrow \frac{70-20}{1400} \Rightarrow$$

$$p'_2 = \frac{1400}{50} = 28 \text{ cm}$$

## Questão 158

Certos: (1), (2) e (4).

Errados: (0) e (3).

(0) A miopia é caracterizada pelo fato da imagem ser formada antes da retina.

(3) Para corrigir a miopia utilizam-se lentes divergentes, que, por convenção, tem sempre vergência ( $v$ ) negativa.

## Questão 159

Certos: (0), (3) e (4).

Errados: (1), (2) e (5).

(1)  $\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{frasco}} + \Delta V_{\text{aparente}}$ . A dilatação real do líquido corresponde à variação da capacidade do frasco mais o volume do líquido extravasado.

A dilatação real depende somente do líquido, enquanto a dilatação aparente depende também do frasco em que foi medida.

(2) Sob pressão normal, a água em ebulição estará a 100 °C. O tempo de cozimento não será influenciado pelo tamanho da chama.

(5) Os coeficientes de dilatação real dos líquidos são, em geral, maiores que os dos sólidos.

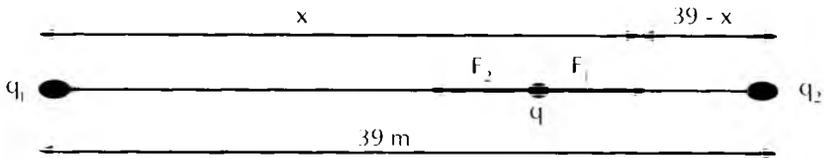
## Questão 160

Certos: (1), (2) e (3).

Errados: (0).

(0) As linhas de força de um campo elétrico é uma linha que tangencia, em cada ponto, o vetor campo elétrico resultante associado ao ponto considerado. ( são linhas imaginárias ).

### Questão 161



- 1) seja  $F_1$  a força eletrostática sobre a carga  $q$  devida à carga  $q_1$ . Pela lei de Coulomb:

$$F_1 = \frac{K \cdot q_1 \cdot q}{x^2}$$

- 2) seja  $F_2$  a força eletrostática sobre a carga  $q$  devida à carga  $q_2$ . Pela lei de Coulomb:

$$F_2 = \frac{K \cdot q_2 \cdot q}{(39 - x)^2}$$

- 3) para que a carga  $q$  fique em equilíbrio, temos:

$$F_R = 0, \text{ ou seja: } F_1 + F_2 = 0 \rightarrow F_1 = F_2$$

$$\frac{K \cdot q_1 \cdot q}{x^2} = \frac{K \cdot q_2 \cdot q}{(39 - x)^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(39 - x)^2} \Rightarrow 4x^2 = (39 - x)^2 \cdot 2 \Rightarrow x = 13\text{ m}$$

### Questão 162

Certo: (1)

Errados: (0), (2) e (3).

(0) a intensidade da força elétrica não se altera, porque a distância entre elas não varia.

(2) a força elétrica que a carga  $q_2$  aplica em  $q_1$ , quando ambas forem positivas, será contrária a orientação do eixo.

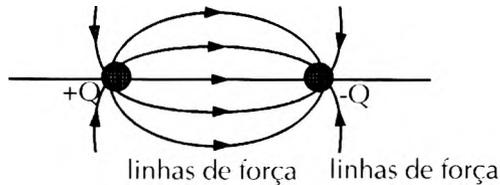


(3) independente do valor das cargas, a força de interação entre duas cargas sempre forma o par ação-reação.

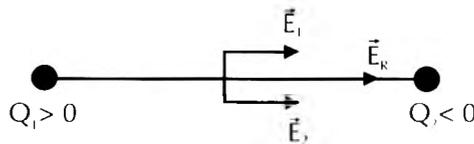
### Questão 163

Certos: (1) e (3).  
Errados: (0), (2) e (4).

(0) é um sistema neutro, porém, existem linhas de força.



(2) o campo num ponto situado a meia distância de cargas iguais e opostas não é nulo.



Campo elétrico: Carga positiva → de afastamento.  
Carga negativa → de aproximação.

(4) em um condutor em equilíbrio eletrostático, as cargas em excesso se localizam na superfície externa do condutor.

### Questão 164

No interior de qualquer condutor em equilíbrio eletrostático o campo elétrico é nulo.

### Questão 165

Certos: (1), (3) e (4).  
Errados: (0) e (2).

(0) A carga elementar tem o valor  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

(2) O campo elétrico é uniforme.

A intensidade da força, que atua na carga  $+q$  é constante.

Não depende da posição da carga no campo.

### Questão 166

Certos: todos

## Questão 167

Certos: (0) e (3)

Errados: (1), (2) e (4)

- (1) potencial elétrico de qualquer ponto entre as placas depende:
  - do campo elétrico entre as placas;
  - da distância a uma das placas;
  - e, principalmente, do ponto onde foi adotado o potencial nulo (referencial).
- (2) o ganho de energia é de 200 eV.
- (4) as linhas de indução magnética são fechadas, porém as forças de um campo elétrico são abertas.

## Questão 168

Errados: todos

- (0) os elétrons deslocam-se tanto no interior como na superfície do cilindro, havendo uma ddp nas extremidades do condutor. Dessa forma, não há equilíbrio eletrostático e, conseqüentemente, o campo elétrico no seu interior não é nulo.
- (1) o campo elétrico criado pela carga elétrica externa não é nulo, mas, o campo elétrico resultante no interior do condutor é.
- (2) a carga elétrica no interior do condutor cria um campo elétrico não-nulo no exterior do condutor.
- (3) espontaneamente, o elétron desloca-se para potências maiores e, conseqüentemente, para energias potenciais menores, já que a energia potencial é igual ao produto da carga, que é negativa, pe o potencial elétrico.

## Questão 169

Certo: (1)

Errados: (0) e (2)

- (0) o cone é causado pelo afastamento das ondas, à medida que a lancha se desloca. O afastamento das ondas pode ser visto como a base de um cone cuja altura é o deslocamento da lancha. Aumentar a velocidade da lancha irá aumentar a altura do cone, “alongando-o” e reduzindo seu ângulo.
- (2) o campo elétrico é nulo no interior de um condutor em equilíbrio eletrostático.

## Questão 170

Certos: (2) e (3)

Errados: (0) e (1)

- (0) o potencial elétrico decresce no sentido das linhas de força.
- (1) o módulo do potencial é inversamente proporcional a distância do campo à carga:

$$V = \frac{kQ}{d}$$

## Questão 171

O módulo do campo elétrico é dado pela relação:

$$E = \frac{KQ}{d^2}, \text{ onde : } K \rightarrow \text{constante.}$$

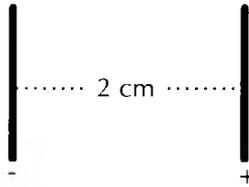
$Q \rightarrow$  carga puntiforme.

$d \rightarrow$  distância do ponto à carga.

O módulo do campo elétrico resultante na superfície alinhado com as cargas é dado por:

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \left( \frac{12}{120^2} - \frac{4}{100^2} - \frac{8}{200^2} \right) \Rightarrow E = 21 \cdot 10^5 \text{ V/m} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ V/m}$$

## Questão 172



$$E = 4 \text{ N/C}$$
$$q^- = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$F = q \cdot E$$
$$U = E \cdot D$$

$$v_o = 0$$
$$t = 2,0 \cdot 10^{-8}$$
$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$v = v_o + at$$
$$Fr = m \cdot a$$

$$Fr = m \cdot a \rightarrow q \cdot E = m \cdot a$$

$$v = v_o + at$$

$$q \cdot E = m \cdot v/t \rightarrow v = \frac{q \cdot E \cdot t}{m}$$

$$v_o = 0 \rightarrow v=at \rightarrow a= v/t$$

$$v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 4 \text{ N/C} \cdot 2 \cdot 10^{-8} \text{ s}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}} = \frac{12,8 \cdot 10^4 \text{ m/s}}{9,1} = \frac{128 \cdot 10 \text{ Km/s}}{91}$$

$$V = \frac{1280 \text{ Km/s}}{91} = 14 \text{ Km/s}$$

### Questão 173

Certos: (0), (1) e (3).

Errados: (2) e (4).

$$(2) W_{A \rightarrow B} = q (V_A - V_B) \\ W_{A \rightarrow B} = -1,5 (5) = -7,5 \text{ J}$$

$$V_B - V_A = -5 \text{ Volts} \\ V_A - V_B = 5 \text{ Volts}$$

o trabalho realizado pela força é negativo, dessa forma, o potencial de carga aumenta.

(4) numa superfície equipotencial não flui corrente elétrica. Porque estão a um mesmo potencial.

### Questão 174

Certos: (1), (2) e (3).

Errados: (0) e (4).

(0) como as cargas são ambas positivas, a força eletrostática entre elas é de repulsão.

(4) duas cargas iguais e distanciadas de  $d$  uma da outra, no ponto médio do segmento que as une, o campo elétrico é nulo e o potencial é diferente de zero.

### Questão 175

Certos: (0), (3) e (4)

Errados: (1) e (2)

(1) a carga elementar tem valor  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e o átomo de hidrogênio não-ionizado tem carga nula.

(2) a força resultante tem módulo  $3\sqrt{2} Kq^2/x^2$ , onde o valor de  $x$  é a metade da diagonal do quadrado.

$$(x = \frac{a\sqrt{2}}{2}).$$

### Questão 176

Certos: (1) e (2)

Errados: (0), (3) e (4)

(0) tanto a expressão de Coulomb quanto a de Newton, para a gravitação, mostram certa analogia, do ponto de vista matemático, porém uma não permite fazer dedução sobre outra.

(3) a razão  $q/m$  para o próton e para o elétron são diferentes, pois as massas são diferentes, apesar das cargas serem iguais em módulo.

(4) o campo é mais intenso nas proximidades dos polos terrestres.

### Questão 177

A energia potencial armazenada num sistema de duas cargas elétricas  $q$  e  $q'$  é dada por:

$$E_p = \frac{Kq q'}{d}, \text{ onde } k \text{ é a constante eletrostática e } d \text{ a distância entre elas.}$$

$$\text{Antes: } E_{p_A} = \frac{Kq_1 q_2}{d_{12}} + \frac{Kq_1 q_4}{d_{14}} + \frac{Kq_1 q_3}{d_{13}} + \frac{Kq_2 q_3}{d_{23}} + \frac{Kq_2 q_4}{d_{24}} + \frac{Kq_3 q_4}{d_{34}}$$

Substituindo os valores:  $E_{p_A} = 0$ ;

depois repete-se o processo para as novas distâncias e encontra-se:  $E_{p_B} = 0$

O trabalho necessário para provocar esse afastamento é, em módulo, igual à variação de energia potencial elétrica do sistema:

$$W_A^B = E_{p_A} - E_{p_B} = 0$$

### Questão 178

Certo: (4)

Errados: (0), (1), (2) e (3)

(0) observe que a ddp é crescente com o tempo nos terminais do circuito e, conseqüentemente, é crescente a corrente elétrica em todos os ramos do mesmo.

(1) em  $t = 0$  a ddp é nula, logo não há corrente elétrica no circuito e  $R_4$  não acende.

(2) a corrente elétrica que passa por  $R_1$  é dividida em duas partes iguais, uma passando por  $R_2$  e outra por  $R_3$ .

(3) como os resistores são iguais e a corrente elétrica em  $R_1$  é o dobro da corrente elétrica em  $R_2$ , a conclusão é que  $R_2$  dissipa mais energia que  $R_1$ .

### Questão 179

Certos: (1) e (2)

Errados: (0) e (3)

(0) as potências elétricas de entrada e saída são iguais num transformador ideal.

(3) os aparelhos ficam ligados em paralelo.

## Questão 180

Certos: (2)

Errados: (0), (1) e (3)

(0) pela segunda lei de Ohm:  $R = \rho \frac{\ell}{A} \cdot Q$

quanto menor for a área de secção transversal, maior será a resistência do fio.

(1) as partículas carregadas positivamente são desviadas para leste.

(3) quando a associação é em série, a ddp total corresponde à soma das ddps das pilhas:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 \Rightarrow U = 4 \cdot 1,5 \Rightarrow U = 6,0 \text{ V}$$

## Questão 181

Certos: (1) e (2)

Errados: (0) e (3)

(0) as intensidades das forças trocadas entre **A** e **B** independe de qualquer outra interação existente.

(3) tal situação só ocorre quando o fio condutor estiver paralelo ao vetor **B**.

## Questão 182

Certos: (2), (3) e (4)

Errados: (0) e (1)

(0) a carga elétrica que chega é a mesma que sai, com base no princípio da conservação das cargas elétricas.

(1) no filamento da lâmpada ocorre transformação de energia elétrica em energia de agitação das moléculas, o que leva ao aumento de temperatura. Com isso, o filamento passa a ceder calor para a vizinhança, principalmente por irradiação.

## Questão 183

Observe que: a bateria tem seus terminais ligados ao voltímetro, logo:  $U = \varepsilon - ri$

Onde:  $U \rightarrow$  é a ddp entre os terminais.

$\varepsilon \rightarrow$  é a f.e.m da bateria.

$r \rightarrow$  é a resistência interna da bateria.

$i \rightarrow$  é a corrente elétrica total para o funcionamento simultâneo do MA e faróis.

$$i = 7,6 + 212,4 = 220 \text{ A.}$$

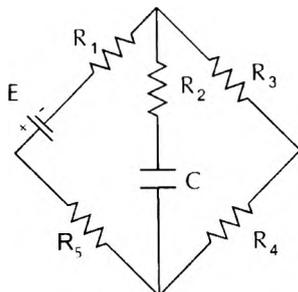
Dessa forma:

$$U = 12 - 0,02 \cdot 220$$

$$U = 7,6 \text{ V}$$

### Questão 184

A corrente no ramo em que se encontra o capacitor C é nula. Desta forma, temos os resistores:  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  e  $R_5$ , em série.



$$i = \frac{U}{R_t} \quad \text{Onde: } U = E$$

$R_t$  = resistência total equivalente em série.

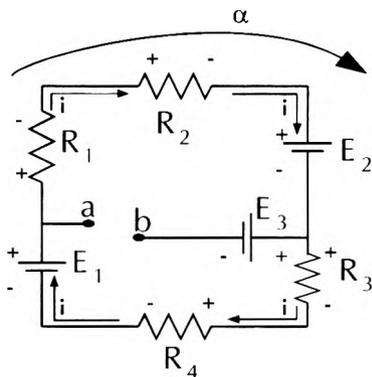
$$i = \frac{U}{R_t} = \frac{18}{R_1 + R_3 + R_4 + R_5} = \frac{18}{9} = 2 \text{ A}$$

### Questão 185

A intensidade de corrente, no sentido horário, pode ser obtida aplicando-se a lei de Ohm-Pouillet.

$$i = \frac{\sum \varepsilon - \sum \varepsilon'}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{40 - 10}{2 + 2 + 1 + 1} \Rightarrow i = 5 \text{ A}$$

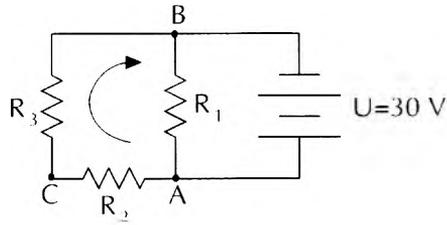
Quando polarizarmos os elementos do circuito, temos:



Seguindo o circuito de **a** para **b** no sentido da seta externa:

$$\begin{aligned} v_a - v_b &= R_1 \cdot i + R_2 \cdot i + \varepsilon_1 + \varepsilon_3 \\ v_a - v_b &= 2 \cdot 5 + 2 \cdot 5 + 10 + 5 \\ v_a - v_b &= 35 \text{ V} \end{aligned}$$

### Questão 186



No ramos ACB temos os resistores  $R_2$  e  $R_3$  submetidos a uma tensão  $U_{AB} = 30$  V. Pela 1ª lei de Ohm.

$$U = Ri \Rightarrow U_{AB} = (R_2 + R_3) \cdot i_1 \Rightarrow 30 = (4 + 6) \cdot i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{30}{10} = 3 \text{ A} \Rightarrow i_1 = 3 \text{ A}$$

### Questão 187

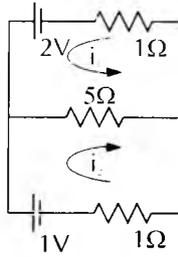
Certos: (1), (3) e (4).

Errados: (0), e (2).

(0) A intensidade da corrente que passa pela resistência  $R_1$  é  $\frac{2}{3}$  A.

(2) A potência dissipada em  $R_2$  vale;  $P = R \cdot i^2 = 6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{3}$  W

### Questão 188



Pela lei das malhas, temos:

na 1ª malha

$$1 \cdot i_1 + 5 (i_1 + i_2) = 2$$

$$6 i_1 + 5 i_2 = 2$$

na 2ª malha

$$1 \cdot i_2 + 5 (i_1 + i_2) = 1$$

$$5 i_1 + 6 i_2 = 1$$

Resolvendo o sistema:

$$6 i_1 + 5 i_2 = 2 \quad ( \cdot 6)$$

$$36 i_1 + 30 i_2 = 12$$

$$5 i_1 + 6 i_2 = 1 \quad ( \cdot (-5))$$

$$-25 i_1 - 30 i_2 = -5$$

$$11 i_1 = 7$$

$$i_1 = 7/11 \text{ A}$$

Logo,  $5 \cdot 7/11 + 6 i_2 = 1$

$$6 i_2 = 11/11 - 35 \Rightarrow i_2 = -4 \text{ A}$$

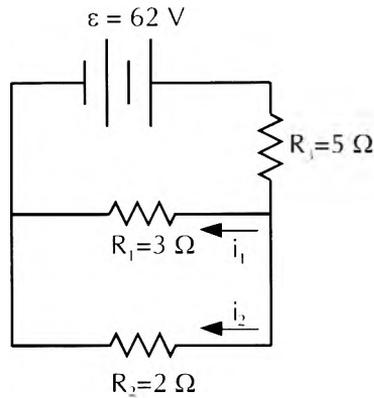
A corrente que passa por  $R = 5 \text{ W}$  é:

$$i_1 + i_2 = 7/11 - 4/11 = 3 \text{ A}$$

Multiplicando-se por 11:  $3/11 \cdot 11 = 3 \text{ A}$

### Questão 189

Observe que o resistor  $R_3$  está em curto-circuito, resolvendo temos:



Aplicando a lei de Ohm-Pouillet, vem:

$$i = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} = \frac{62}{5 + \frac{3 \cdot 2}{3 + 2}} = 10 \text{ A}$$

Como os resistores  $R_1$  e  $R_2$  estão em paralelo, eles tem a mesma ddp:

$$U_1 = U_2 \Rightarrow R_1 \cdot i_1 = R_2 \cdot i_2 \Rightarrow 3i_1 = 2i_2 \Rightarrow i_1 = \frac{2}{3} i_2 \quad (\text{I})$$

Pela 1ª lei de Kirchhoff:  $i_1 + i_2 = 10$  (II)

Substituindo (I) em (II):

$$\frac{2}{3} i_2 + i_2 = 10 \Rightarrow i_2 = 6 \text{ A}$$

### Questão 190

Certos: (1) e (2)

Errados: (0)

(0) a corrente no trecho **A-B** será nula independente de  $R_1$  e  $R_2$ , pois se  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$  as tensões em  $R_1$  e  $R_2$  são nulas (2ª lei de Kirchhoff), logo as respectivas correntes também são nulas.

### Questão 191

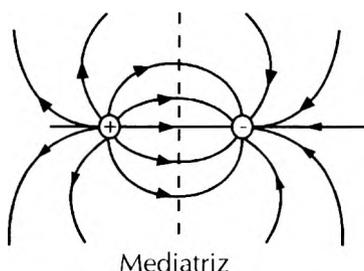
A tensão equivalente de Thévenin é igual a ddp entre os pontos **A** e **B**, do primeiro circuito, há uma resistência de  $10 \Omega$  entre esses dois pontos. Calcula-se, com o auxílio da lei de Ohm-Pouillet, a corrente através deste resistor e chega-se ao valor 2,5 A. Pela 1ª lei de Ohm, conclui-se que a tensão equivalente de Thévenin vale 25 V.

## Questão 192

Certos: (0) e (2).

Errados: (1) e (3).

(1) o campo elétrico em um ponto de mediatriz não é nulo.



(3) a capacitância de uma esfera é proporcional ao seu raio:

$$C = \frac{R}{K} . \text{ Se o meio (K) for mantido e dobrar o raio (R), dobra-se o valor de (C).}$$

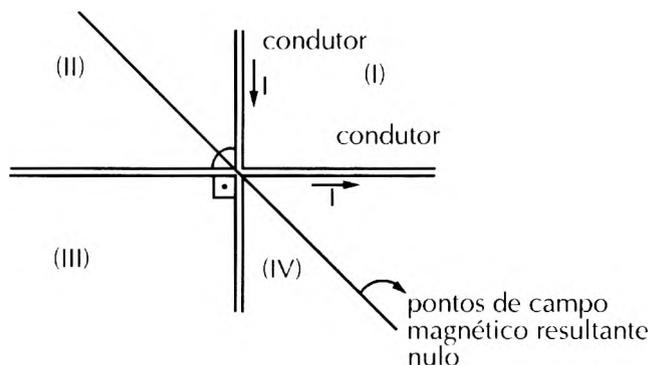
## Questão 193

Certos: (0) e (1)

Errados: (2), (3) e (4)

(2) o elétron-volt, corresponde ao trabalho produzido pela carga de um elétron ( $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$ ) que se move através de uma ddp de um volt.

(3) considerando os sentidos das correntes da figura, nos quadrante II e IV, os campos magnéticos induzidos pelos condutores têm sentidos contrários. Nos pontos desses quadrantes equidistantes dos condutores, o campo magnético resultante é nulo.



(4) Ao penetrar em um campo magnético, com velocidade constante e paralela à direção deste campo, uma partícula, independentemente de sua carga, não sofrerá ação de força magnética. Conseqüentemente, realizará MRU.

## Questão 194

Certos: (0).

Errados: (1), (2), (3), (4) e (5).

- (1) uma carga em movimento gera um campo elétrico e outro magnético, em torno de si. uma carga em repouso ( $v = 0$ ) sofre somente a ação da força elétrica, isto é,  $F = q \cdot E$  e não da força magnética:  $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$ , pois  $v = 0 \Rightarrow F = 0$
- (2) como  $W = F \cdot d \cdot \cos \theta$ , a força magnética sendo ortogonal ao deslocamento, o valor de  $W = 0$  pois  $\cos 90^\circ = 0$
- (3) o raio é proporcional à sua velocidade ou seja:  $R = m/vq \cdot B$
- (4) a indução magnética é dada por:  $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$ , sendo  $d$  inversamente proporcional à distância do ponto ao fio.
- (5) sendo  $F_m = F_e \Rightarrow q \cdot v \cdot B \sin \theta = q \cdot E \Rightarrow \sin \theta = E$ , não depende da carga.

## Questão 195

Certos: (0), (1) e (4).

Errados: (2) e (3).

- (2) o campo magnético devido a um condutor muito longo e retilíneo é dado, segundo a lei de Biot-Savat, por:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$$

- (3) com o aumento da corrente na espira **A**, há uma variação crescente no fluxo magnético, induzindo na espira **B** uma corrente no sentido de neutralizar a sua causa (Lei de Lenz). Para tanto, a corrente na espira **B**, é no sentido horário

## Questão 196

A força magnética é igual a resultante centrípeta:

$$F_m = F_{cp} \quad q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

Como  $v = \omega R$  e  $\sin \theta = 1$ , vem:

$$q \cdot \omega \cdot R \cdot B = m \omega^2 R \Rightarrow \omega = \frac{q \cdot B}{m}, \text{ a velocidade angular não depende da linear, ou seja:}$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$$

## Questão 197

Certos: (0), (1) e (3)

Errados: (2) e (4)

(2) ao alcançar o orifício, o elétron terá uma energia cinética igual ao trabalho realizado pelo campo  $W = q \cdot U = e \cdot 9 \text{ V} = 9 \text{ eV}$

(4) o elétron penetra no campo magnético perpendicularmente às linhas de indução do mesmo, realizando um MCU.

## Questão 198

Certos: (2).

Errados: (0), (1) e (3).

(0) aumentar ou diminuir a tensão é o papel do transformador, e ele o faz por indução eletromagnética. O que converte energia elétrica em mecânica é o motor da geladeira.

(1) a potência secundária é igual ou menor que a potência primária.

(3) havendo indução no secundário é necessário uma tensão variável no primário.

## Questão 199

Certo: (1)

Errados: (0), (2), (3) e (4)

(0) o campo magnético será nulo apenas no ponto médio entre os condutores.

(2)  $F_m = q \cdot V \cdot B \cdot \sin \theta$ . Para o movimento paralelo ao campo, o  $\sin \theta = 0 \Rightarrow F_m = 0$ .

(3) a pressão fica reduzida a quarta parte:

$$P_1 = \frac{F}{A_1} = \frac{mg}{\ell_2} \quad P_2 = \frac{F}{A_2} = \frac{mg}{(2\ell)^2}$$

$$P_1 = mg/\ell^2 \rightarrow P_1 = 4 \text{ ou } P_2 = P_1$$

$$P_2 = mg/(2\ell)^2 \rightarrow P_2 = 4$$

(4) a força de atrito estático pode variar desde zero até a força máxima de atrito de destaque, desde que o bloco esteja livre.

## Questão 200

Certo: (0)

Errados: (1) e (2)

(1) para que se induza uma corrente elétrica na espira, basta que haja uma variação de fluxo magnético criado pelo movimento do imã.

(2) na situação colocada, o elétron poderá ou não ser acelerado por uma força magnética, dependendo da direção em que ele se mova.

### Questão 201

Certo: (0)

Errados: (1) e (2)

(1) como o vetor indução magnética, criado por  $\mathbf{i}$ , pertence ao plano da espira e a tangencia em todos os seus pontos, o ângulo formado entre  $\mathbf{i}'$ , e o vetor indução magnética será de  $0^\circ$  resultando uma força magnética nula.

(2) independe de  $\mathbf{i}$ , o fluxo magnético através da espira será nulo, portanto não há força eletromotriz induzida.

### Questão 202

Certos: (0) e (1)

Errado: (2)

(2) Como o eixo é paralelo ao campo magnético, não ocorre variação do fluxo magnético, portanto, não há indução de corrente elétrica na espira.

### Questão 203

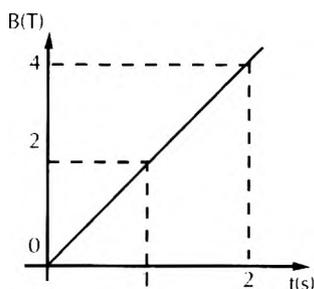
Certos: (1) e (3)

Errados: (0) e (2)

(0) a força magnética é perpendicular à velocidade do elétron, comportando-se, conseqüentemente, como uma resultante centrípeta de forças, que só altera a direção da velocidade, não interferindo em seu módulo. Dessa forma, o trabalho realizado pela força magnética é nulo, pois não altera a energia cinética do elétron.

(2) a força magnética é perpendicular ao campo  $B$ . Como se vê na figura, tal força terá uma direção radial à circunferência, apontando para o seu centro e sempre pertencente ao plano da figura.

### Questão 204



Usando a lei de Faraday, temos:

$$f . e . m = \frac{n \cdot 10}{\Delta t} = - \frac{(BA - B_0A)}{\Delta t}$$

$$f . e . m = \frac{-n \cdot B \cdot A}{\Delta t} = \frac{-100 \cdot 4 \cdot (0,2)^2}{2}$$

$f . e . m = -8 \text{ V}$  ou em valor absoluto,  $f . e . m = 8 \text{ V}$

### Questão 205

Pela lei de Faraday, temos:

$$\varepsilon = \frac{|\Delta \Phi|}{\Delta t} = \frac{B \cdot A \cdot \cos \theta}{\Delta t} = \frac{B \cdot 1 \cdot \Delta s \cdot \cos 0^\circ}{\Delta t}$$

$\varepsilon = B \cdot 1 \cdot v$ , logo, com os dados apresentados na questão, passando para o SI.

$$v = \frac{4,8 \cdot 10^{-6}}{8,0 \cdot 10^{-6}} = 0,30 \text{ m/s} = 30 \text{ cm/s}$$

### Questão 206

Certos: (2) e (4).

Errados: (0), (1), (3) e (5).

(0) é induzida uma corrente elétrica numa espiral condutora, em um campo magnético variável.

(1) a força eletromagnética será nula se o condutor se mover paralelamente às linhas de indução.

(3) a lei das malhas é a 2ª lei de Kirchhoff.

(5) o valor do potencial elétrico depende do referencial adotado.

### Questão 207

Certos: nenhum.

Errados: (0), (1), (2), (3) e (4).

(0) o campo de indução magnética só é nulo nos pontos pertencentes a uma reta contida no plano dos fios, paralela e equidistante deles.

(1) se os campos magnéticos forem uniformes a trajetória será circular.

(2) no deslocamento do ponto **A** para o ponto **B**, a partícula **q** ganha 5 J de energia cinética.

(3) não haverá corrente induzida.

O campo magnético é uniforme.

Não haverá variação de fluxo magnético no anel condutor, quando o anel se mover na direção das linhas de campo.

(4) os transformadores só podem funcionar sob a ação de correntes alternadas ou de correntes contínuas de intensidade variáveis.

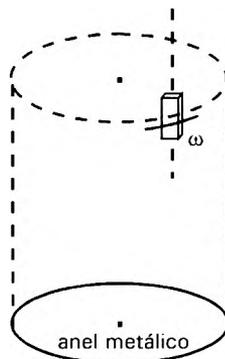
### Questão 208

Certos: (2) e (3)

Errados: (0) e (1)

(0) é possível fazer a translação do ímã nas proximidades do anel, sem variar o fluxo magnético através do mesmo. Em tal situação não há corrente induzida no anel.

Veja a figura a seguir:



(1) o fluxo magnético através do anel, criado pela corrente induzida, é de mesma intensidade da variação de fluxo magnético sofrido pela espira.

### Questão 209

A relação entre os números de espiras das bobinas (primária e secundária) é a mesma entre as ddps, ou seja a secundária possui o dobro de espiras da primária.

Primária – "n" espiras

Secundária – "2 n" espiras

Como a espira é quadrada, seu comprimento vale  $4 \cdot 3 = 12$  cm (perímetro).

$3 n \cdot 12 = 1440$  (comprimento total)

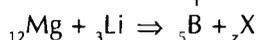
$n = 40$

$$\frac{n \cdot 2n}{100} = 32$$

### Questão 210

Os núcleos atômicos, antes do choque, possuem carga nuclear total igual a 15 prótons ( $12 + 3$ ).

Temos 5 B e X como únicos produtos da reação nuclear, e, pela lei da conservação de cargas devemos ter 10 prótons no núcleo X. Dessa forma:



$$12 + 3 = 5 + Z \Rightarrow Z = 10$$

### Questão 01



## **As operatórias**



Certos: não há  
 Errados: (0), (1), (2).

(0) se um corpo tivesse 60 kg, isso seria a massa e não o peso, já que este depende da gravidade.  
 (1) isso é falso porque, quando dividimos  $80/3,6$  encontramos 22,2 m/s e não 30 m/s.  
 (2) não é verdade porque o peso é um tipo de força, e é dado por  $P = m \cdot g$  e massa é uma grandeza escalar.

### Questão 02

Solução:

O intervalo de tempo procurado é dado pelo tempo gasto pela onda sonora para percorrer a distância

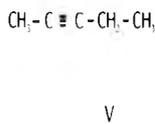
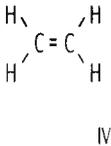
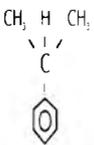
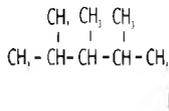
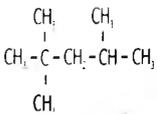
$$\Delta S = 10,780 - 10,746 = 0,034 = 34 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{O intervalo de tempo será então: } \Delta t = \Delta S/v_{\text{som}} = 34 \cdot 10^{-3}/340 = 10^{-4} \text{ s}$$

### Questão 03

Solução:

a) a aceleração escalar média é, por definição:  $a_m = \Delta v/\Delta t$   $a_m = 30 \text{ m/s}/10 \text{ s}$   
 $a_m = 3 \text{ m/s}^2$   
 b)



### Questão 04

Certos: todos

### Questão 05

Certos: nenhum  
Errados: ( 0 ) e ( 1 ).

- (0) para o observador dentro do trem a trajetória da lâmpada é uma reta vertical.
- (1) para o observador fora do trem a trajetória da lâmpada é uma semi-párbola.

### **Questão 06**

Certos: ( 0 ) e ( 2 )  
Errado: ( 1 )

- (1) existe a sensação de não existir peso, porém o peso existe. Essa sensação é chamada imponderabilidade.

### **Questão 07**

Certo: (0)  
Errado: (1)

- (1) não por causa da força centrípeta.

### **Questão 08**

Certos: Não há  
Errados: (0), (1).

- (0) não é considerado um referencial inercial.
- (1) não se conserva, por haver perdas como a dissipação de calor entre a superfície e o pneu, por exemplo.

### **Questão 09**

Certo: (0)  
Errados: (1), (2)

- (1) o texto se refere ao princípio da ação e reação.
- (2) não, é o princípio de ação e reação.

### **Questão 10**

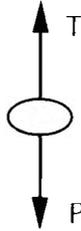
Solução :

a) Sobre a carga atuam duas forças. A força  $T$  que o cabo faz sobre o corpo e a força  $P$ , peso da carga.

Utilizando a segunda lei de Newton, temos que :

$$F_r = m \cdot a \quad T - P = m \cdot a \quad a = T - P / m = 1200 - 1000 / 100 = 2 \text{ m / s}^2$$

Onde  $a$  é um vetor unitário na direção vertical e para cima.



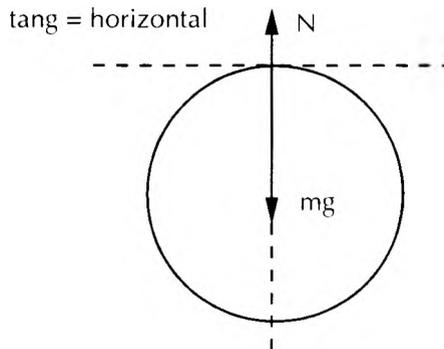
b) Não. Pois o helicóptero poderia estar subindo aceleradamente ou descendo retardadamente (lembre -se de que não sabemos a velocidade do helicóptero)

## Questão 11

Solução:

a) A leitura na balança dá o módulo da força que a pessoa faz sobre a mesma. Atuam sobre a pessoa três forças: o peso  $P$ , de direção vertical e para baixo, a força  $N$  que a balança faz sobre a pessoa, de direção vertical e para cima, e a força  $F$  que a bengala faz sobre a pessoa, de direção vertical, mas de módulo e sentido a serem determinados.

Como a pessoa está em repouso, da segunda lei de Newton temos que:  $F + N + P = 0$



Como o módulo do peso é maior do que a leitura na balança, concluímos que a força é vertical para cima e seu módulo é dado por:  $F = 780 - 750 = 30 \text{ N}$

Que multiplicado por 1000 resulta 30000 N.

b) A força que a balança faz sobre a pessoa (força  $N$  do item anterior) é a reação à força que a pessoa faz sobre a balança. Portanto, seu módulo vale 650 N, a sua direção é vertical e o seu sentido para cima.

## Questão 12

Certo: ( 1 )

Errados: ( 0 ), ( 2 )

(0) o enunciado do item está certo, o que não está certo é a referida lei, o item se refere à 3ª lei de Newton e não à 2ª.

(1) a lei de Newton se aplica perfeitamente a este caso. É um caso de ação e reação, também se aplicando em corpos diferentes.

### Questão 13

Dados:  $m = 1400 \text{ kg}$

$$\Delta v = 18 - 8 = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 6 \text{ s}$$

1) pela 2ª lei de Newton

$$F_r = m \cdot a$$

2)  $R_t = m \cdot \Delta v / \Delta t$

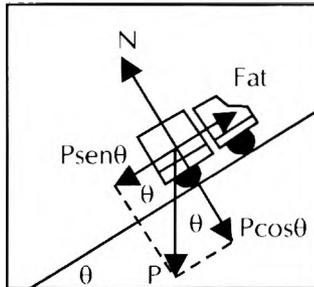
$$= 1400 \cdot 10 / 6 = 2333 \text{ N}$$

### Questão 14

No movimento uniforme —————  $F_r = 0$

a)  $F_{at} = P \cdot \sin \theta = 100000 \cdot 1/2 = 50000 = 5 \cdot 10^4 \text{ N}$

b)  $N = P \cdot \cos \theta = 100000 \cdot 0,86 = 86600 = 86,6 \cdot 10^3 \text{ N}$



### Questão 15

Certos : ( 2 )

Errados : ( 0 ) e ( 1 )

(0) no ponto mais alto a sua velocidade é zero.

(1) a pedra tem o sentido para cima, enquanto que a gravidade tem o seu sentido dirigido para baixo e tem, inclusive, peso dado por :  $P = m \cdot g$

### Questão 16

Certos: (1)

Errados: (0), (3).

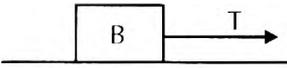
(0) maior massa, maior força de atrito.

(2) é necessário que  $\mu_d > \mu_e$ .

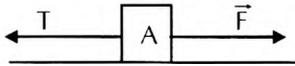
### Questão 17

Certos: todos

### Questão 18



$$T = m_B \cdot a \Rightarrow 64 = 16 \cdot a \Rightarrow a + 64/16 = 4 \text{ m/s}^2$$



$$F - T = m_A \cdot a \Rightarrow F - 64 = 4 \cdot 4 = 16 \Rightarrow F = 80 \text{ N}$$

$$\text{Dividindo por 10: } F/10 = 80/10 = 8 \text{ N}$$

### Questão 19

Certos: todos

### Questão 20

Certo: (1)

Errados: (0)

(0) no ponto de altura máxima terá máxima energia potencial.

### Questão 21

Certo: (0)

Errado: (1)

(1) num futuro longínquo.

## Questão 22

Certos: (0), (1), (3).

Errado: (2)

(2) sua energia mecânica diminui, porque há dissipação de calor.

## Questão 23

Certos: todos

Errados: não há

## Questão 24

Certos: (0), (1), (2).

Errado: (3)

(3) trabalho é uma grandeza física escalar.

## Questão 25

$$80 \text{ cv} = 80 \cdot 1/4 \text{ KW} = 20 \cdot 10^3 \text{ W}$$

O trabalho que se quer realizar é :

$$W = m \cdot g \cdot h = 200 \cdot 10 \cdot 30 = 60 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$P_{ot} = W/\Delta t \rightarrow 20 \cdot 10^3 = 60 \cdot 10^3/\Delta t \rightarrow \Delta t = 3 \text{ s} \rightarrow \Delta t = 3 \cdot 10 = 30 \text{ s}$$

## Questão 26

$$100 \text{ W} = 100 \text{ J/s} = 25 \text{ cal/s}$$

a) Em um dia, a energia dissipada é:

$$25 \text{ cal/s} \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot 24 \text{ h} = 2160 \text{ kcal}$$

b) Em 1 hora, a energia dissipada é:

$$25 \text{ cal/s} \cdot 3600 \text{ s} = 90 \text{ kcal}$$

Para isso é preciso queimar 10 g de gordura.

## Questão 27

a) Pela conservação da energia mecânica:  $mgh = \frac{1}{2} \cdot mv^2 + mgR$ ;  $v^2 = 2g(h - R)$

$$v^2 = 2 \cdot 10 \cdot (7,2 - 5,4); v = 6 \text{ m/s}$$

b) Aplicando a segunda lei de Newton:

$$F_N = mv^2/R; m g - N = mv^2/R; N = m(g - v^2/R); N = 15 \cdot (10 - 36/5,4);$$

$$N = 50 \text{ newtons}$$

## Questão 28

Certos: ( 1 ) e ( 2 )

Errados: ( 0 ) e ( 3 )

(0) de acordo com os cálculos estes valores são incorretos.

(3) a massa se conserva nos moldes da física clássica.

## Questão 29

Certos: não há

Errados: (0), (1).

(0) não, porque a velocidade varia.

(1) não, a trajetória não é uma reta.

## Questão 30

Certos: (0), (1).

## Questão 31

Certo: (2)

Errados: (0) e (1).

(0) não permite concluir isso.

(1) é válida para todos os planetas em órbita em nosso sistema, inclusive para o sistema Terra/Lua.

## Questão 32

Certos: (1), (2)

Errado: (0)

(0) o corpo só se mantém em trajetória circular, graças à força centrípeta.

## Questão 33

Certos: ( 0 ), ( 1 ), ( 2 ).

Errado: ( 3 )

(3) as leis de Kepler são exatamente obedecidas.

### Questão 34

Certos: (0), (2)

Errado: (1)

(1) a força gravitacional é extremamente fraca comparada com a força eletromagnética, ela somente é significativa se pelo menos um dos corpos tiver massa significativa.

### Questão 35

Certo : ( 1 )

Errado : ( 0 )

(0) a massa tanto aqui quanto na Lua é a mesma, o que muda é o peso, porque ele muda de acordo com a aceleração da gravidade do local. A gravidade na Lua é bem menor que na Terra.

### Questão 36

Certos: ( 0 )

Errados: ( 1 ) e ( 2 )

(1) a massa do astronauta é inváriavel, pelo menos na física clássica, da qual nós estamos tratando.

(2) o peso muda de acordo com a gravidade. Já que a gravidade na Lua é menor, seu peso também será menor.

### Questão 37

Certos: todos

Errados: não há

### Questão 38

$d_1$  – densidade da cortiça.

$d_2$  – densidade do cobre.

$m_{cu}$  – massa do cobre.

$m_{cortiça}$  – massa da cortiça.

$$m_{cortiça} = d_1 \cdot 2V$$

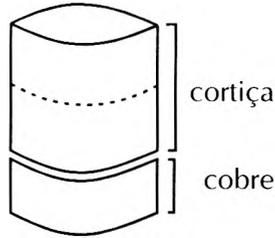
$$m_{cu} = d_2 \cdot V$$

$$d = \frac{m_{cortiça} + m_{cu}}{3V}$$

$$d = \frac{2d_1 \cdot V + d_2 \cdot V}{3V} = \frac{(2d_1 + d_2) \cdot V}{3V}$$

$$d = \frac{2d_1 + d_2}{3} = \frac{2 \cdot 0,24 + 8,9}{3} = \frac{9,38}{3} = 3,12 \text{ g/cm}^3$$

$$d = 3,12 \text{ g/cm}^3$$



### Questão 39

Certos: todos

### Questão 40

Certos : nenhum

Errados: todos

- (0) o fósforo afunda, o empuxo fica menor que o peso do palito.
- (1) o aumento de pressão aplicada na água se transmite para o palito, e este diminui de volume.
- (2) diminui o empuxo que ele recebe da água.

### Questão 41

Solução:

em qualquer das situações, o densímetro estará em equilíbrio sob a ação das forças  $P$ , o seu peso, e  $E$ , o empuxo que sobre ele atua.

o módulo do empuxo, que é igual ao peso do líquido deslocado, é então igual ao módulo do peso do densímetro tanto antes como depois de batizar o álcool.

quando a água é adicionada ao álcool, a mistura resultante torna-se mais densa do que a mistura anterior. Portanto, o volume do álcool batizado deslocado é menor do que o volume do álcool hidratado padrão deslocado, fazendo com que a marca fique acima da superfície livre.

### Questão 42

$$E_{\text{balão}} + E_{\text{peça}} = P_{\text{peça}} ; \rho_{\text{água}} + V_{\text{balão}} \cdot g + \rho_{\text{água}} \cdot V_{\text{peça}} \cdot g = m_{\text{peça}} \cdot g$$
$$1,0 \cdot 10^3 \cdot V + 1,0 \cdot 10^3 \cdot 2,0 \cdot 10^{-1} = 1,0 \cdot 10^3 ; V = 0,80 \text{ m}^3$$

### Questão 43

- 1) Volume do parafuso :  
 $V = 10 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}^2 = 50 \text{ cm}^3$
- 2) Massa de óleo deslocado :  
 $m = \rho \cdot V = 0,6 \text{ g/cm}^3 \cdot 50 \text{ cm}^3 = 30 \text{ g}$   
 $m = 0,03 \text{ kg}$
- 3) O peso correspondente será:  $P = m \cdot g$   
 $P = 0,03 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 0,3 \text{ N}$   
Multiplicado por 10, fica:  $0,3 \cdot 10 = 3 \text{ N}$

### Questão 44

Certos: (0), (1)

Errado: (2)

(2) o mercúrio dilata mais que o vidro, por isso é uma grandeza termométrica.

### Questão 45

Certos: não há

Errados: (0), (1), (2).

(0) ainda não foi possível a determinação do zero Kelvin ou zero absoluto mesmo com a utilização dos equipamentos tecnológicos mais avançados.

(1) a temperatura comumente utilizada nos termômetros brasileiros é dada em graus Celsius.

(2) a notação 25 K corresponde a temperatura de vinte e cinco kelvin. A escala kelvin não contém o símbolo de grau.

### Questão 46

Certos : todos

Errados : nenhum

### Questão 47

Certos: (0), (1), (2), (3)

Errados: não há

### Questão 48

Certos : todos

Errado : nenhum

### Questão 49

Certos: ( 0 )

Errados : (1) e (2)

(1) porque facilita a circulação das correntes de convecção de ar.

(2) o ar mais denso desce e o ar menos denso sobe facilitando a refrigeração.

### Questão 50

Certos : nenhum

Errados : ( 0 ), ( 1 ) e ( 2 ).

(0) sim, porque sendo metal possui mais facilidade de transmissão de calor, baixando, com isso, sua temperatura.

(1) o plástico sendo isolante, perde calor para o meio ambiente mais lentamente.

(2) os metais são bons condutores térmicos e bons condutores elétricos, porém a sua temperatura será mudada com mais rapidez do que no caso do copo de plástico.

### Questão 51

Certos : todos

Errados: nenhum

### Questão 52

$$n = 1 \text{ mol}$$

$$W = ?$$

$$R = 8,3 \text{ J/mol.K}$$

$$V_1 = 15 \text{ l}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$W = P \cdot \Delta v$$

$$P = n \cdot R \cdot T/V$$

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$15/300 = V_2/2 \cdot 300$$

$$V_2 = 30 \text{ l}$$

$$W = P \cdot \Delta v = 176 \cdot 15 = 2,6 \cdot 10^3 \text{ J}$$

### Questão 53

a) De acordo com a primeira lei da termodinâmica  $Q = W + \Delta U$ , Sendo  $W > 0$  (expressão) e  $\Delta U = 0$

( $T_{\text{final}} = T_{\text{inicial}}$ ), concluímos que  $Q = W > 0$ , recebeu calor.

b)  $Q = W = P \cdot \Delta V$

$$Q = 2,0 \cdot 10^5 \cdot (10 \cdot 10^{-3} - 5,0 \cdot 10^{-3})$$

$$Q = 1,0 \cdot 10^3 \text{ Joules}$$

### Questão 54

Certo: (1)

Errado: (0)

(0) ao comprimir um gás, este tem sua temperatura aumentada. Ao expandir, sua temperatura diminui.

### Questão 55

Certos: (0), (1), (2) e (3)

Errado: não há

### Questão 56

Certos: (0), (1).

Errado: (2)

(2) não, porque o som não se propaga no vácuo.

### Questão 57

Certos: (0), (2)

Errado: (1)

(1) A unidade de medida não é o Watt, e sim a unidade de comprimento de onda no SI, o metro (m).

### Questão 58

Certos: (0), (1)

### Questão 59

Certos : (0) e (1)

Errado : (2)

(2) é uma oscilação rápida com pequenos deslocamentos.

### Questão 60

Certos: (0), (1)

Errado: não há

### Questão 61

Certos: (1), (2)

Errado: (0)

(0) admitem mais de uma.

### Questão 62

Certos : todos.

Errados : nenhum.

### Questão 63

Em 1s, a energia liberada é  $4 \cdot 10^{26}$  J. A diminuição correspondente de massa é dada por:

$$\Delta m = \Delta E/c^2$$

$$\Delta m = 4 \cdot 10^{26} \text{ J} / (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2$$

$$\Delta m = 4 \cdot 10^9 \text{ kg.}$$

Multiplicando por 10 vem:  $40 \cdot 10^9$  kg.

No Sol, ocorre a transformação de matéria em energia, com uma taxa de 4 bilhões de quilogramas por segundo.

### Questão 64

Certos: (0), (1)

Errado: não há.

### Questão 65

Certos: (0), (1), (2), (3) e (4)

Errado: não há.

### Questão 66

Certos: (0), (1), (2)

Errado: (3)

(3) Os testes nucleares contribuem muito para:

- piorar a qualidade de vida no planeta.
- destruir a natureza e o meio ambiente.
- para que sejam condenados pela sociedade, de cada país.

### Questão 67

Certos: (0), (1), (2), (3) e (4).

Errados: não há

### Questão 68

Certos: (0), (1) e (2)

Errados: não há

### Questão 69

Certos: (0), (1), (3).

Errados: (2), (4).

(2) o comprimento de onda da luz é pequeno.

(4) a reflexão difusa num objeto permite que ele seja visto.

### Questão 70

Os raios solares podem ser considerados paralelos; os triângulos retângulos correspondentes às regiões hachuradas, tanto do suporte da bandeira quanto da estaca são semelhantes:

$$H/h = S/s \quad h = 2 \text{ m}$$

$$S = 50 \text{ m}$$

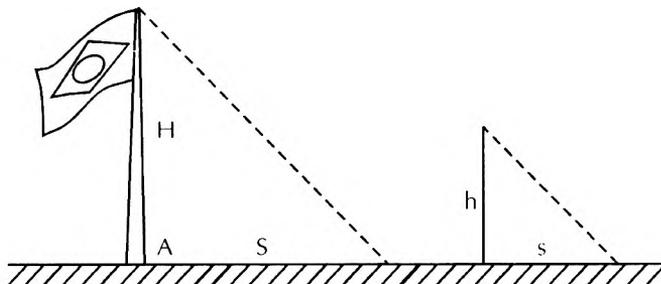
$$H = ?$$

$$H/2 = 50/1$$

$$H = 100 \text{ m}$$

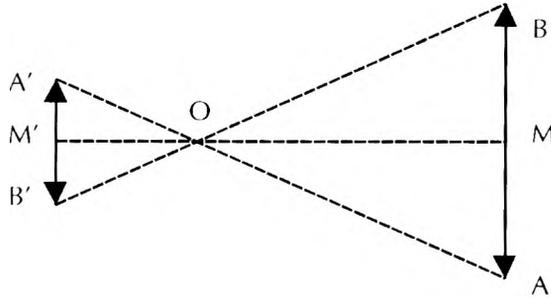
$$s = 1 \text{ m}$$

Resposta:  $100 \cdot 1,5 = 150 \text{ m}$



### Questão 71

Os triângulos OAB e OA'B' são semelhantes. Pode-se dizer então que:  
 $AB/A'B' = OM/O'M' : 3,0 \text{ m}/h = 5,0 \text{ m}/6 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad h = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}.$



### Questão 72

Certos: (1), (2)

Errado: (0)

(0) a luz deve se deslocar para um meio cujo índice de refração seja menor do que o do meio da qual provem.

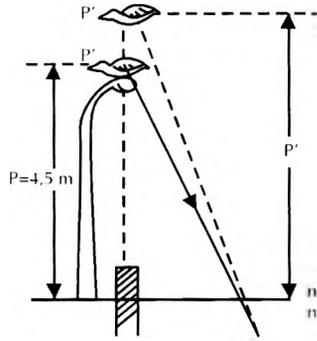
### Questão 73

Certos: todos

Errados: não há

### Questão 74

Como o objeto está numa direção quase vertical em relação ao mergulhador, é válida a relação do dióptro plano, onde:



$n_2 = 1$  ( índice de refração do meio onde está o objeto: pássaro)

$n_1 = 4/3$  ( índice de refração do meio onde está o observador)

$p = 4,5$  m.

Desta forma:  $p/p' = n_2 / n_1$      $4,5/p' = 1/4/3$   
 $p' = 6$  m

### Questão 75

Certo: (1)

Errado: (0)

(0) sendo o índice de refração do ar menor que da água, a luz se propaga de um meio ao outro com menor velocidade.

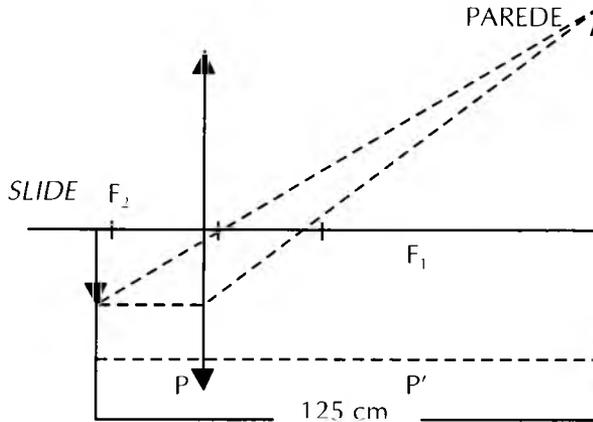
### Questão 76

Certos: todos

### Questão 77

Certos : todos

## Questão 78



Solução:

a) o  $\rightarrow$  real

i  $\rightarrow$  real convergente

b)  $i/o = p'/p$

$$p'/p = 24 \quad p' = 24 p \quad p + p' = 125 \quad p + 24 p = 125$$

$$i/o = 24$$

$$p = 5 \text{ cm}; \quad p' = 120 \text{ cm} \quad 1/f = 1/5 + 1/120 \quad 1/f = 24 + 1/120$$

$$f = 4,8 \text{ cm.}$$

## Questão 79

a) Para que haja reflexão total, o ângulo de refração  $r$  deve ser maior do que o ângulo de incidência  $i$ . Se  $\sin i / \sin r = v_i / v_r$ . Para que  $r > i$  é necessário que  $v_r > v_i$ , isto é, a velocidade de propagação no meio de onde a onda incide ( $v_i$ ) deve ser menor do que a velocidade de propagação no meio no qual ela se refrata ( $v_r$ ). Portanto, o som deve vir do ar.

b) Pela equação da onda:  $n = l \cdot f$ . Como a frequência depende exclusivamente da fonte, podemos escrever:

$$\lambda / \lambda' = v_{\text{ar}} / v_{\text{água}}; \quad \lambda / \lambda' = 1/4$$

## Questão 80

Quando ajusta o ritmo de suas palmas ele ouve 1 palma a cada segundo, então:

$$\Delta t = 1 \text{ s}$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

$$d = ?$$

$$d = v \cdot \Delta t = 330 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} = 330 \text{ m}$$

### Questão 81

Solução:

O diâmetro do objeto é de  $d = 10^{-3}$  m. A velocidade do som é  $v_{\text{som}} = 10^3$  m/s. Por outro lado, temos que  $1 \leq 10^{-1}$ .

$$d = 10^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}.$$

Como  $v_{\text{som}} = 1000$  m/s, obtemos a frequência mínima desejada:

$$n = v_{\text{som}} / \lambda = 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} / 10^{-4} \text{ Hz}.$$

### Questão 82

Certos: (0), (1)

Errados: (2) e (3)

(2) pode ocorrer descargas elétricas através de relâmpagos tanto da terra para a nuvem, quanto da nuvem para a terra.

(3) é perigoso e pode provocar acidentes e mortes.

### Questão 83

Certo: (2)

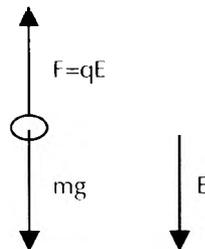
Errados: (0), (1)

(0) toda carga positiva produz potencial positivo.

(1) possui energia potencial positiva.

### Questão 84

a) Como a gota acha-se em repouso;



$$F = 0$$

Ora, se  $F = q \cdot E$ , podemos dizer que as direções de  $F$  e  $E$  são iguais. Como  $q < 0$  o sentido de  $E$  é contrário ao de  $F$ .

b) Sendo  $Q$  a carga da gota

$$F = Q \cdot E = m \cdot g$$

$$Q = 2 \cdot 10^4 = 6,4 \cdot 10^{-15} \cdot 10;$$

$$Q = 3,2 \cdot 10^{-18} \text{ C}$$

$$\text{Portanto: } Q = n \cdot q; 3,2 \cdot 10^{-18} = n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \quad n = 20 \text{ elétrons}$$

## Questão 85

Certos: (0), (1),(2)

Errado: (3)

(3) o comportamento das cargas de um capacitor depende do meio no qual elas se encontram.

## Questão 86

Certos: todos

## Questão 87

Certos: (0), (1), (3).

Errado: (2)

(2) os elétrons se dirigem ao pólo negativo.

## Questão 88

Certos: (0), (1), (2), (3).

Errado: (4)

(4) a resistência tem o valor de 144 W.

$$P = U^2/R$$

$$R = U^2/P = (120)^2/100 = 14400/100 = 144 \text{ W}$$

## Questão 89

Certos: (0)

Errado: (1)

(1) ele se comporta como uma partícula de carga positiva.

## Questão 90

Solução:

a) como os resistores estão ligados em paralelo, eles se acham submetidos à mesma ddp. A partir do gráfico podemos observar que para  $V = 12 \text{ V}$ , as correntes nos resistores são  $i_1 = 6 \text{ A}$ , e  $i_2 = 4 \text{ A}$ . Partindo da lei dos nós, obtemos que  $i_A = i_1 + i_2 = 10 \text{ A}$ .

b) a mesma corrente  $i$  atravessa os resistores, e a queda de tensão total nos resistores deve ser igual a 20 V, ou seja,  $V = V_1 + V_2 = 20 \text{ V}$ . Observando novamente o gráfico, concluímos que, para  $i = 4 \text{ A}$ , as tensões serão, respectivamente, 8 V e 12 V, totalizando 20 V.

### Questão 91

Certos: (0), (2)

Errado: (1)

(1) quando a corrente elétrica atravessa um resistor, ocorre apenas um tipo de transformação de energia: a energia elétrica é transformada em calor.

### Questão 92

a) A resistência fica multiplicada por 02 já que:  $R = \rho \cdot \ell / A$  onde,  $\ell$  é o comprimento.

Se  $\ell$  passa a ser  $2\ell$  então  $R' = \rho 2\ell / A$  ou  $R' = 2 \rho \ell / A$  ou então,  $R' = 2 R$

b) A resistência fica menor pois:  $R = \rho \ell / A$ .

A área aumentando diminui a resistência, já que ambos são inversamente proporcionais.

### Questão 93

Certos : todos

Errados : nenhum

### Questão 94

Certos : todos

Errados : nenhum

### Questão 95

$$P = U \cdot i = 220 \text{ V} \cdot 12 \text{ A} = 2640 \text{ W}$$

$$\text{calor fornecido à água : } Q = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow Q = 400 \text{ g} \cdot 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q = 4 \cdot 10^4 = 40000 \text{ cal ou } Q = 168000 \text{ J}$$

Potência útil:

$$P_u = 168000 \text{ J}/100 \text{ s} = 1680 \text{ W}$$

$$\text{Rendimento: } \eta = P_u/P = 1680 \text{ W}/2640 \text{ W} \Rightarrow \eta = 63,6\%$$

### Questão 96

a) Sendo

$$P = (V_A - V_B)^2 / R_{eq} \text{ e } R_{eq} \text{ série} > R_{eq} \text{ paralelo, então:}$$

$$P_{série} < P_{paralelo}$$

$$T_{série} > T_{paralelo}$$

Portanto, as resistências devem ser ligada em paralelo com a bateria.

b)  $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$      $Q = m \cdot c (t_2 - t_1)$

$$Q = 480 \cdot 1 \cdot (100 - 18)$$

$$Q = 480 \cdot 82 = 480 \cdot 82 / 0,24 \text{ J}$$

$$Q = 164000 \text{ J}$$

Por outro lado:

$$R_{eq} = R/2$$

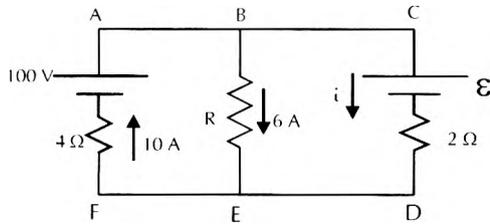
$$R_{eq} = 1,2/2 = 0,6 \text{ W}$$

$$P = (V_A - V_B)^2 / R_{eq}$$

$$Q / t = 122/0,6 \quad 164000/t = 240$$

$$t = 683 \text{ s} \cong 11,4 \text{ minutos.}$$

### Questão 97



Cálculo de **R**: malha ABEFA:  $R \cdot 6 + 4 \cdot 10 - 100 = 0 \Rightarrow R = 10 \Omega$

Cálculo de **i**: pela lei dos nós, considerando o nó **B**, temos:  $10 = 6 + i \Rightarrow i = 4 \text{ A}$

Cálculo de **ε**: considerando a malha BCDEB, temos:  $\epsilon + 2 \cdot i - 10 \cdot 6 = 0 \Rightarrow$

$$\epsilon + 8 - 60 = 0$$

$$\Rightarrow \epsilon = 52 \text{ V}$$

Então: **i** = 4 A ; **R** = 10 Ω e **ε** = 52 V

### Questão 98

Certos: todos

### Questão 99

Certos: (0), (1)

Errado: (2)

(2) cargas também se movem no vácuo

## Questão 100

Solução:

A variação do fluxo que atravessa uma única espira é:

$$\Delta f = f_2 - f_1 = 2 (1,2 \cdot 10^{-5}) \text{ Wb} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

A tensão induzida será:

$$\Delta V = + n \Delta f / \Delta t = 100 \cdot 2,4 \cdot 10^{-5} / 5 \cdot 10^{-2} = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ V} = 48 \text{ mV}$$

Como  $R = 10 \text{ W}$ , a intensidade da corrente induzida será:

$$i = 4,8 \cdot 10^{-2} / 10 = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 4,8 \text{ mA}$$

$$48 \text{ mV} \cdot 10 = 480 \text{ mV} = 0,48 \text{ V}$$

$$4,8 \text{ mA} \cdot 10 = 48 \text{ mA}$$

## Bibliografia fundamentada

- ACOSTA, Virgílio; COWAN, C. L. & GRAHAM, B. J. *Curso de física moderna*. México, Ed. Harla S.A., 1975.
- ALONSO & FINN. *Física – um curso universitário*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1972.
- ALVARENGA, B. & MÁXIMO, A. *Física*. São Paulo, Ed. Harper & Row do Brasil, 1979.
- AMALDI, Ugo. *Física: as idéias e as experiências do pêndulo aos quarks*. São Paulo, Ed. Scipione, 1995.
- BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro, Ed. Contraponto, 1996.
- BOHR, Niels. *Física atômica e conhecimento humano*. Rio de Janeiro, Ed. Contraponto, 1995.
- BRANCO, Samuel Murgel. *Poluição do ar*. São Paulo, Ed. Moderna Ltda, 1995.
- CAPRA, Fritjof. *O tao da física*. São Paulo, Ed. Cultrix, 1983.
- CESPE-PAS para o ingresso na UnB - Edital nº 01/95 - PAS/UnB.
- Ciência Hoje* - Revista de Divulgação Científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Vols. Vários.
- CNEN, Curso. *Introdução à energia Nuclear*. Brasília-DF, 1989.
- Curso de física de Berkeley*. Vol. I Mecânica. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1973.
- EINSTEIN, A & INDELF, L. *A evolução da física*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1976.
- GELL, Mann Murray. *O quark e o jaguar: aventuras no simples e no complexo*. Rio de Janeiro, Ed. Rocco, 1996.
- GRAF (Grupo de reelaboração do ensino de física) vols. I,II,III. São Paulo, Edusp, 1993.
- GUÉRVORKIAN, R.G. & CHEPEL, V.V. *Cours de physique generale*. Moscou, Editions École Supérieure, 1967.
- HAWKING, S.W. *Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros*. Rio de Janeiro, Ed. Rocco, 1988.
- HEISENBERG, Werner. *A parte e o todo*. Rio de Janeiro, Ed. Contraponto, 1996.
- KIBBLE, T.W.B. *Mecânica clássica*. São Paulo, Editora Polígono, 1970.

- KREITH, Frank. *Princípios da transmissão de calor*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1977.
- LANDAU, L. D. & KITAIGORODSKI, A. I. *Cuerpos físicos*. Moscou, Ed. Mir, 1984.
- LEE, J. F. & SEARS, F. W. *Termodinâmica*. Rio de Janeiro, ao Livro Técnico S.A, 1969.
- Nova Enciclopédia Ilustrada Folha*. São Paulo, divisão de Publicações da Empresa Folha da Manhã S.A.. vols. I e II, 1996.
- OREAR, J. *Física*. Rio de Janeiro, Ed. Livros Técnicos e Científicos Ltda., 1978.
- PINTO JÚNIOR, Osmar & CAROSO, Iara R. *Relâmpagos*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1996.
- POINCARÉ, Henri. *O valor da ciência*. Rio de Janeiro, Ed. Contraponto, 1995.
- RONCA, Paulo Afonso Caruso & TERZI, Cleide do Amaral. *A aula operatória e a construção do conhecimento*. São Paulo, Ed. do Instituto Esplan, 1995.
- RONCA, Paulo Afonso Caruso & TERZI, Cleide do Amaral. *A Prova operatória: contribuições da psicologia do desenvolvimento*. São Paulo, Ed. do Instituto Esplan, 1991.
- RESNICK, R. & HALLIDAY, D. *Física*. Rio de Janeiro, Ed. Livros Técnicos e Científicos Ltda., 1976
- SPEYER, Edward. *Seis caminhos a partir de Newton: as grandes descobertas na física*. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1995.
- TIPLER, Paul A. *Física*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, vols. 1a, 1b, 2a, 2b, 1986.

**Outros lançamentos  
da Editora UnB**

*Conjetura e mito na física*  
H. Bondi

*Religião e ciência no Renascimento*  
Klaas Woortmann

*Encontro com a matemática*  
Lars Gårding

*D. Quixote: um apólogo  
da alma ocidental*  
San Tiago Dantas

*A essência do caos*  
Edward N. Lorenz

*A ciência e o imaginário*  
Henriette Bessis et alii

*A nova aliança*  
Ilya Prigogine  
Isabelle Stengers

*A fé do sapateiro*  
Gilbert Durant

*Epistemologia e cognição*  
Paulo Abrantes  
(organizador)

As transformações por que passa o ensino médio no Distrito Federal com relação à implantação do ensino significativo, introduzido pela UnB, já se fizeram sentir em sala de aula, com a constante procura de aperfeiçoamento por parte dos professores, no que diz respeito à busca de informações para acompanhar as mudanças exigidas pela sociedade.

Com isso, este trabalho propõe uma contribuição no sentido de prover o estudante do 2º grau do uso da reflexão sobre a memorização na resolução de questões e de provas.

Dessa forma, a física pode caminhar na dianteira do progresso científico aliada às propostas de reformulação, com acerto, do ensino médio.

ISBN 85-230-0507-2



9 788523 005078

CDU 378.244.3:53(817.4)