

**Questões
de
Física**

**José
Roberto
Bonjorno**

Questões de Física

Este CD contém 339 questões sobre os seguintes conteúdos:

Cinemática

Termologia

Eletrostática

Dinâmica

Óptica Geométrica

Eletrodinâmica

Estática

Ondulatória

Eletromagnetismo

Hidrostatica

No final estão incluídas as Olimpíadas Paulista e Brasileira de Física.

Esse banco de questões é subsídio aos professores para elaborar revisão e avaliação de conteúdos.

José Roberto Bonjorno

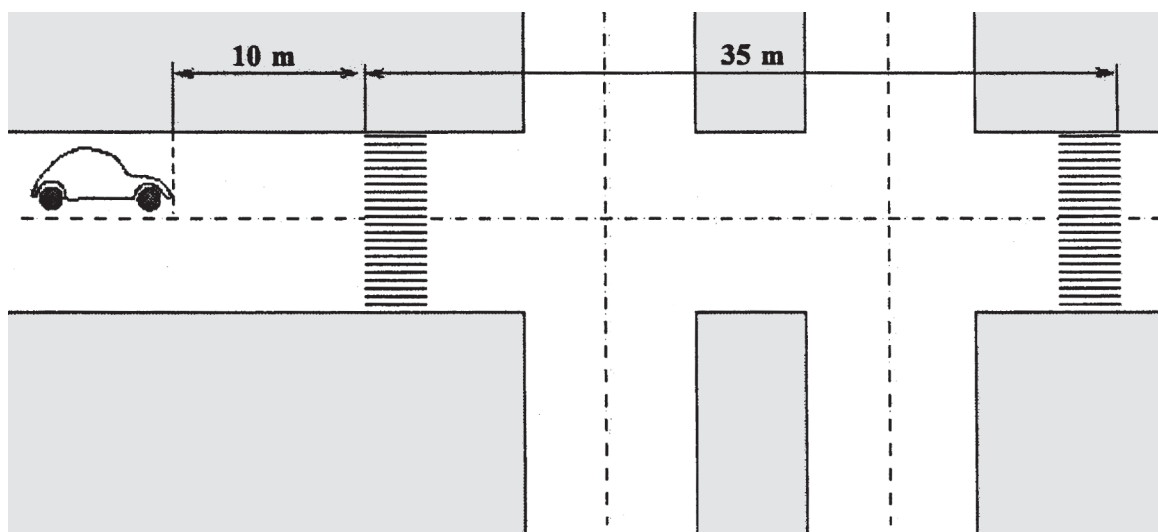
Cinemática

- 1** (EEM-SP) Em sistemas digitais de comunicação, a velocidade de transmissão é medida em *bits* por segundo, abreviado por bps. Sabendo-se que a unidade de informação é o *byte* (1 *byte* = 8 *bits*), qual o número de *bytes* enviados durante 20 segundos numa transmissão a 64 000 bps? **Resposta: 160 000 bytes**
- 2** (Unisantos-SP) Segundo especialistas, caminhar é um exercício simples e de grande benefício à saúde e à mente. Com o caminhar, trabalham-se diversos músculos, baixa-se o colesterol ruim, aumenta-se a capacidade cardiovascular e se emagrece. Na cidade de Santos, esse tipo de atividade física pode ser feita em seus 5 700 metros de faixa de areia. Para emagrecer, deve-se caminhar de 45 a 120 minutos, percorrendo-se em média 1 km em 12 minutos pelo menos três vezes por semana.
- Com base nessas informações retiradas do jornal *A Tribuna* de 5 de agosto de 2001, podemos afirmar que a velocidade média, em km/h, de uma pessoa que deseja emagrecer é:
- a) 12 b) 6 **(c) 5** d) 3
- 3** (UERN) Um caminhão tanque faz a rega das plantas de um canteiro sempre com velocidade constante. Por causa de um vazamento na torneira, há um gotejamento na pista à razão constante de duas marcas sucessivas deixadas no asfalto, por causa do gotejamento, é de 2,5 metros, podemos concluir que a velocidade do caminhão é, em m/s;
- a) 2,0 b) 4,0 **(c) 5,0** d) 4,5 e) 3,5
- 4** (EEM-SP) A NASA, em conjunto com empresas de aviação, está desenvolvendo vários projetos de aviões hipersônicos até quinze vezes mais velozes que o supersônico Concorde, com velocidade de, no mínimo, 9 000 km/h. Supondo que um desses aviões voasse a 30 km de altitude com velocidade de 9 000 km/h numa trajetória circular no plano do Equador, em quanto tempo esse avião daria uma volta na Terra? **≈ 4h28min**
- 5** (Unic-MT) Um trem de 100 metros de comprimento atinge a entrada de uma ponte e 50 s depois a extremidade do seu último vagão abandona a ponte. Sendo a velocidade do trem 18 m/s, podemos dizer que o comprimento da ponte é:
- (a) 800m** b) 400 m c) 200 m d) 100 m e) 900 m Daí, vem:
- 6** (UAM-SP) Pedro, garoto alegre e inteligente, gosta de passar suas férias na fazenda dos tios. Um de seus passatempos é observar a passagem de um pequeno trem pela ponte sobre o rio onde nada e pesca com os primos. Certo dia, acordando com espírito científico, verifica que o trem, cujo comprimento é de 50 m, gasta 20 s para atravessar a ponte. Constata numa placa colocada ao lado da via férrea que o comprimento da ponte é de 250 m. Com estes dados conclui que a velocidade do trem naquele trecho da via férrea é de:
- a) 9 km/h b) 18 km/h c) 36 km/h **(d) 54 km/h** e) 72 km/h

- 7** (Uniluz-SP) Em algumas estradas a velocidade máxima permitida para caminhões é menor que a velocidade permitida para carros de passeio, supondo que um carro esteja a 108 km/h ultrapassa um caminhão de 40 m de comprimento, com velocidade 90 km/h, ambos com velocidade constante. Podemos afirmar que o intervalo de tempo para a ultrapassagem será: (considere o tamanho do carro desprezível)

a) 18 s b) 9 s **c) 8 s** d) 6 s e) 4 s

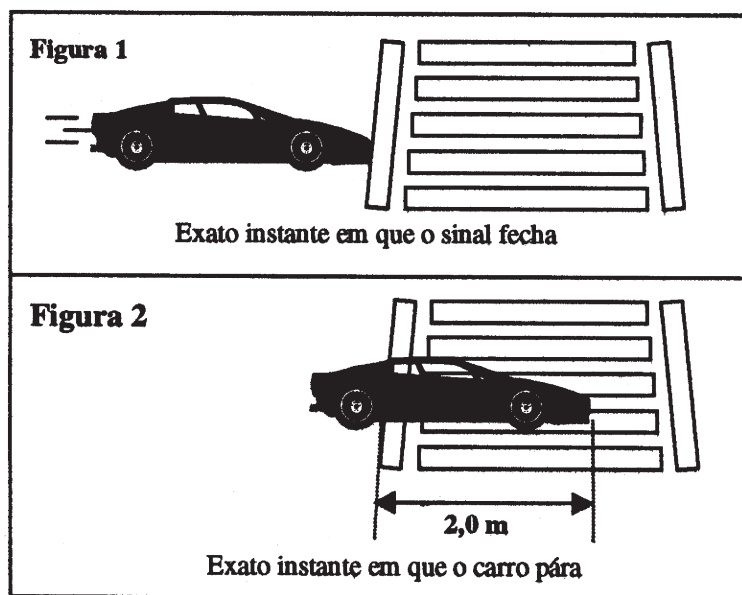
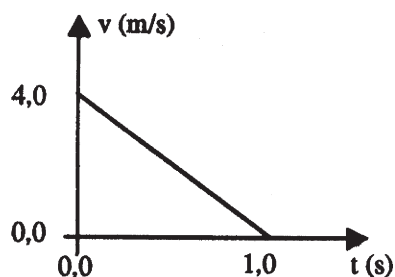
- 8** (UFU-MG) Um carro aproxima-se de um semáforo, situado no cruzamento de uma avenida, com uma velocidade de 36 km/h. A 10 m da faixa de parada do semáforo o sinal muda de verde para amarelo. Para não ser multado o motorista deverá alcançar a faixa do outro lado da avenida sem que o sinal tenha mudado para o vermelho.



Dadas as situações abaixo, faça o que se pede.

- a) O motorista vendo o sinal mudar, diminui a velocidade do carro de 4 m/s a cada segundo. Ele conseguirá parar antes da faixa? Demonstre a sua resposta.
- b) Sabe-se que o sinal permanece amarelo por 4 s. O motorista mantém a velocidade do carro constante, ao observar o sinal mudar de verde para amarelo. Neste caso, ele conseguirá atravessar a avenida sem ser multado? Demonstre a sua resposta.
- c) O motorista, vendo o sinal mudar, acelera constantemente o carro, atingindo uma velocidade de 72 km/h ao cruzar a faixa situada do outro lado da avenida (vide figura). Ele será multado? Demonstre a sua resposta. **a) Não b) Não c) Não será multado**
- 9** (Furg-RS) Um comboio de vagões é puxado por uma locomotiva com velocidade de 36 km/h. Esta composição ferroviária tem um comprimento total de 210 m e é ultrapassada por um automóvel que se desloca com velocidade de 15 m/s. Quanto tempo decorre desde o instante em que o automóvel alcança o último vagão da composição até o instante em que ultrapassa a locomotiva? Considere as dimensões do automóvel desprezíveis comparativamente com as dimensões do comboio.
- a) 4,2 s b) 8,4 s c) 14 s d) 21 s **e) 42 s**
- 10** (Uniluz-SP) Uma partícula descreve um movimento que é classificado como retardado, podemos afirmar que a razão entre sua velocidade e sua aceleração é necessariamente:
- a) 1 b) -1 **c) negativo** d) positivo e) zero

- 11** (USC-SP) Um atleta se desloca em MUV. Às 2h 29min 55s, sua velocidade é de 1 m/s e, logo a seguir, às 2h 30min 25s, está com 10 m/s. Qual a aceleração escalar desse atleta?
- a) $0,03 \text{ m/s}^2$ **b) $0,3 \text{ m/s}^2$** c) $0,1 \text{ m/s}^2$ d) 1 m/s^2 e) 3 m/s^2
- 12** (Unic-MT) Um ciclista A inicia uma corrida, a partir do repouso, acelerando à razão de $0,5 \text{ m/s}^2$. Nesse instante, passa por ele um ciclista B, que mantém velocidade constante de 5 m/s, no mesmo sentido que o ciclista A. A velocidade do ciclista A no instante que ultrapassa o ciclista B, vale em m/s:
- a) 1 b) 2 **c) 10** d) 20 e) 30
- 13** (UFPA) Sr. Roberto foi multado por ter parado com as rodas dianteiras além do início da faixa de pedestres, conforme indica a Figura 2. Procurou o Departamento de Trânsito alegando que não era possível retornar posicionando-se antes da faixa no tempo inferior a 8 s estabelecidos por lei para evitar a multa, contados a partir do instante em que o sinal fecha. O Departamento mostrou os dados do incidente através do gráfico abaixo, em que o instante zero corresponde ao momento em que o sinal fecha e o veículo encontra-se exatamente sobre o início da faixa (Figura 1).

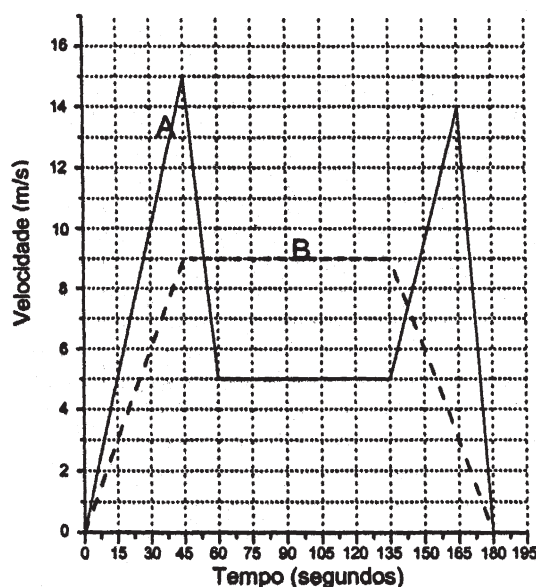


Considere que, após a parada do veículo a 2,0 m do início da faixa, o tempo necessário para iniciar o movimento em ré é de 3,0 s e que a aceleração do carro nesta marcha seja $1,0 \text{ m/s}^2$.

Com base nesses dados faça os cálculos necessários e justifique se o Sr. Roberto tem razão ou não em seu argumento. **Resposta: 6s; é possível evitar a infração**

- 14** (UERN) Para ilustrar o perigo de se dirigir em alta velocidade, considere que um automóvel faz uma ultrapassagem a 108 km/h. Entretanto, um outro automóvel vem em sentido contrário a 90 km/h. Suponha que os dois motoristas acionem os freios simultaneamente e os dois veículos passem a ser desacelerados à razão constante de 6 m/s^2 em módulo. A distância mínima aproximada entre eles no início da freada, para que não haja colisão é, em metros:
- a) 100,08 **b) 127,08** c) 110,08 d) 115,08 e) 120,08

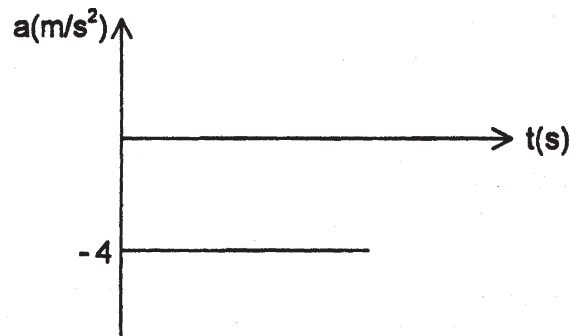
- 15** (PUC-RS) Um *motoboy* muito apressado, deslocando-se a 30 m/s, freou para não colidir com um automóvel à sua frente. Durante a frenagem, sua moto percorreu 30 m de distância em linha reta, tendo sua velocidade uniformemente reduzida até parar, sem bater no automóvel. O módulo da aceleração média da moto, em m/s^2 , enquanto percorria a distância de 30 m, foi de:
- a) 10 **b) 15** c) 30 d) 45 e) 108
- 16** (Unifor-CE) Ao se efetuar um disparo de fuzil, a bala parte do repouso e, após percorrer 0,45 m no cano da arma, ela sai com velocidade de 600 m/s. A aceleração da bala, suposta constante no interior da arma, tem intensidade, em m/s^2 :
- a) $4,0 \cdot 10^5$** b) $9,0 \cdot 10^2$ c) $2,0 \cdot 10^3$ d) $8,0 \cdot 10^3$ e) $2,0 \cdot 10^4$
- 17** (UFSC) Dois ciclistas, *A* e *B*, disputam uma corrida cuja distância total é de 1 200 metros, do ponto de partida até a faixa de chegada. O gráfico abaixo mostra a velocidade dos ciclistas *A* e *B* em função do tempo.



Observando o gráfico apresentado, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. A aceleração do ciclista *A*, nos primeiros quarenta e cinco segundos, é de 1 m/s^2 .
- 02.** No sexagésimo segundo, o ciclista *A* está 150 metros à frente do ciclista *B*.
- 04.** No centésimo trigésimo quinto segundo, o ciclista *B* está 150 metros à frente do ciclista *A*.
08. O ciclista *B* nunca alcança o ciclista *A*.
16. O ciclista *A* venceu a disputa porque percorreu os 1 200 metros em 150 segundos, e o ciclista *B* gastou 165 segundos.
- 32.** No centésimo sexagésimo quinto segundo, o ciclista *B* está a apenas 7,5 metros da faixa de chegada, e o ciclista *A* encontra-se a 52,5 metros da faixa de chegada. Portanto, o ciclista *B* vence a corrida.
64. A corrida termina empatada, pois ambos os ciclistas percorrem os 1 200 metros em 165 segundos.

- 18** (UFLA-MG) Uma partícula realiza um movimento retilíneo uniformemente variado. No instante $t = 2$ s, a partícula se encontra na posição $S = 32$ m, com velocidade de 12 m/s. O gráfico de sua aceleração é apresentado abaixo. Pede-se:



Respostas:

a) $v = 20 - 4t$

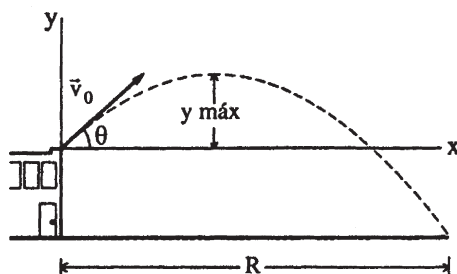
b) $s = 20t - 2t^2$

- a) A equação da velocidade dessa partícula e o esboço do seu gráfico com os valores onde a curva intercepta os eixos v e t .
- b) A equação das posições e o esboço do seu gráfico com os valores onde a curva intercepta os eixos S e t .
- 19** (PUCC-SP) Um foguete sobe verticalmente. No instante $t = 0$ em que ele passa pela altura de 100 m, em relação ao solo, subindo com velocidade de 5,0 m/s, escapa dele um pequeno parafuso. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. O parafuso chegará ao solo no instante t , em segundos, igual a:
- a) 20 b) 15 c) 10 **(d) 5,0** e) 3,0
- 20** (Unicap-PE) Um goleiro, ao bater um tiro de meta, chuta a bola com uma velocidade de módulo 90 km/h, formando um ângulo de 30° com a horizontal. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Despreze a resistência do ar.)
- I - II
- (0) - 0** A componente vertical da velocidade inicial tem módulo igual a 45 km/h.
- 1 - **(1)** Quando a bola atinge a altura máxima, sua velocidade é horizontal e de módulo igual a 45 km/h.
- 2 - **(2)** A altura máxima que a bola atinge é 9,0 m.
- 3 - **(3)** O tempo que a bola gasta para atingir a altura máxima é de 2,5 s.
- 4 - **(4)** O alcance da bola é de 125 m.
- 21** (Unic-MT) Um projétil é lançado numa direção que forma um ângulo de 45° com a horizontal. No ponto de altura máxima, o módulo da velocidade desse projétil é 10 m/s. Considerando que a resistência do ar seja desprezível e que $g = 10 \text{ m/s}^2$, então seu alcance máximo em metros será de:
- Dados: $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$
- a) 10 **(b) 20** c) 30 d) 40 e) 50

- 22** (Fameca-SP) No instante $t = 0$ s, uma pedra é lançada do alto de um edifício de 8,0 m de altura, com velocidade v_0 , formando um ângulo θ com a horizontal. A pedra atinge o solo 2,0 segundos após o lançamento, a uma distância R de 16 m, medida a partir da base do edifício. Desprezando-se a resistência do ar e considerando o módulo de $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

Resposta:

- a) 10 m/s
b) 1,8 m



Dados: $\sin \theta = 0,6$
 $\cos \theta = 0,8$

- a) a velocidade inicial da pedra (v_0).
b) a altura máxima atingida pela pedra em relação ao ponto de lançamento ($y_{\text{máx}}$).
- 23** (UFSM-RS) Um barco se movimenta com velocidade constante em relação à margem de um rio. Uma pedra é arremessada verticalmente, para cima, de dentro do convés do barco.
Para um observador fixo na margem,
I. no instante inicial do lançamento, a velocidade horizontal da pedra é igual à velocidade do barco, e a velocidade vertical é zero.
II. no ponto mais alto da trajetória da pedra, o vetor velocidade tem módulo zero.
III. a trajetória da pedra é uma parábola.
Está(ão) correta(s)
a) apenas I **(d)** apenas III
b) apenas II e) I, II e III
c) apenas II e III
- 24** (UEFS-BA) Pode-se analisar o lançamento horizontal de uma partícula, decompondo-o ao longo de um eixo horizontal e de um vertical.
A partir dessa análise, pode-se inferir que, no movimento da partícula, desprezando-se a resistência do ar,
a) a trajetória descrita é uma reta.
b) o módulo da componente vertical da velocidade diminui no decorrer do tempo.
(c) a componente horizontal da velocidade de lançamento permanece constante.
d) o deslocamento horizontal independe do valor da aceleração da gravidade local.
e) o deslocamento vertical depende do valor da velocidade de lançamento.
- 25** (UFAL) Uma polia está girando com velocidade angular constante de $10\pi \text{ rad/s}$. A frequência de rotação dessa polia, em rpm., vale:
a) 1,0 b) 3,0 c) 10 d) 50 **(e)** 300

- 26** (Furg-RS) A velocidade de rotação das pás de um ventilador é 600 rotações por minuto. O diâmetro formado pelo giro das pás é 40 cm. Qual o valor da aceleração centrípeta dos pontos na periferia?

a) $60p^2 \text{ m/s}^2$ **b) $80p^2 \text{ m/s}^2$** c) $600p^2 \text{ m/s}^2$ d) $700p^2 \text{ m/s}^2$ e) $800p^2 \text{ m/s}^2$

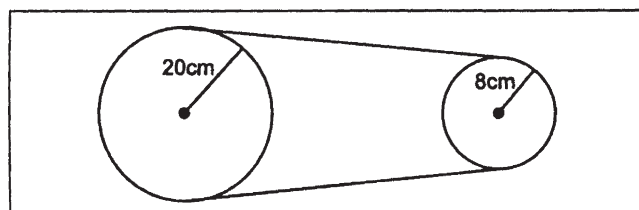
- 27** (Mack-SP) Num relógio convencional, às 3 h pontualmente, vemos que o ângulo formado entre o ponteiro dos minutos e o das horas mede 90° . A partir desse instante, o menor intervalo de tempo, necessário para que esses ponteiros fiquem exatamente um sobre o outro, é:

a) 15 minutos d) 360/21 minutos

b) 16 minutos e) 17,5 minutos

c) 180/11 minutos

- 28** (Fatec-SP) Duas polias, ligadas por uma correia, executam movimentos circulares solidários, e seus raios medem 20 cm e 8,0 cm, respectivamente.



Sabendo-se que a polia maior completa 4 voltas a cada segundo, o número de voltas que a menor completará nesse mesmo intervalo de tempo é:

a) 0,5 b) 2 c) 5 **d) 10** e) 16

- 29** (UCSal-BA) A polia de um motor tem diâmetro 4,0 cm e velocidade angular não determinada. Ela se encontra ligada por meio de uma correia a uma outra polia, de diâmetro 20 cm, cuja frequência foi medida: 54 rpm (rotações por minuto). A frequência de rotação da primeira polia é, em rps, (rotações por segundo)

a) 1,5 b) 3,0 **c) 4,5** d) 6,0 e) 9,0

- 30** (Unicap-PE) Uma roda gigante de raio 5 m executa um movimento circular uniforme, com velocidade angular de 1 rad/s.

(Informação para as proposições 0 - 0, 1 - 1 e 2 - 2)

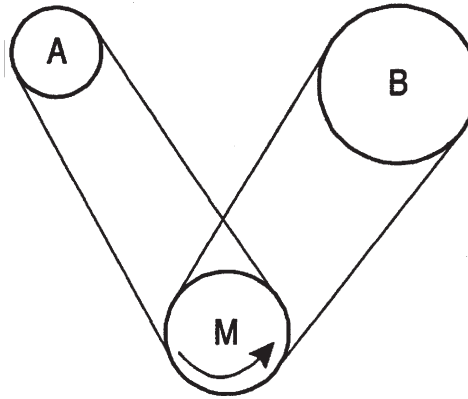
I - II

- 0** - 0 O módulo da velocidade que uma criança atinge, sentada nessa roda, é 5 m/s.
1 - 1 A variação do vetor velocidade da criança, quando ela passa do ponto de altura máxima para o ponto de altura mínima, tem módulo igual a 10 m/s.
2 - 2 O tempo que a criança gasta para dar uma volta é 2ps.
3 - 3 Um carro faz 10 km com um litro de gasolina, desenvolvendo uma velocidade de 80 km/h; então, num intervalo de 30 min, com essa velocidade, ele consome 4 l de gasolina.
4 - 4 Um carro, a 108 km/h, é freado uniformemente, e pára, após percorrer 50 m; concluímos que o módulo da aceleração imprimida pelo freio é 9 m/s^2 .

31 (UA-AM) Partindo do repouso, a hélice de um ventilador leva 4,0 s para atingir sua velocidade angular máxima de 48 rad/s. Admitindo que a aceleração angular seja constante durante este período, podemos afirmar que o valor desta aceleração e o número de voltas efetuadas pela hélice, até que esta atinja a velocidade máxima, valem respectivamente (use $\pi = 3$):

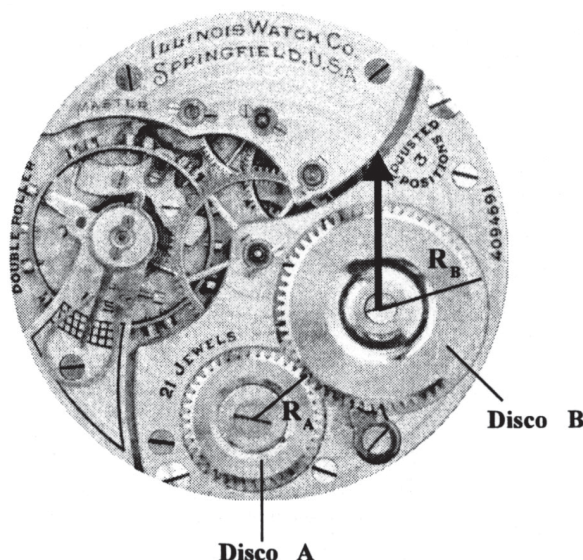
- a) 12 rad/s²; 14 voltas
- b) 16 rad/s²; 14 voltas
- c) 12 rad/s²; 12 voltas
- d) 16 rad/s²; 12 voltas
- e) 12 rad/s²; 16 voltas**

32 (Furb-SC) O esquema abaixo mostra uma polia motora (*M*) de raio 10 cm e rotação constante, a qual está ligada, por meio de correias, à polia (*B*) da refrigeração do motor de raio 15 cm e à polia (*A*) do ar condicionado, de raio 5 cm, que gira com frequência de 6 000 rpm. Durante uma viagem, rompe-se a correia que liga as polias (*A*) e (*M*) e o motorista dispõe somente de uma que liga (*A*) e (*B*). Querendo continuar a desfrutar o ar condicionado e ignorando as especificações técnicas, ele faz tal ligação. Podemos dizer, então, que a polia (*A*) do ar condicionado passará a girar com frequência de _____ e _____.



- a) 1 500 rpm - em sentido contrário
- b) 3 000 rpm - em sentido contrário
- c) 9 000 rpm - no mesmo sentido
- d) 6 000 rpm - no mesmo sentido**
- e) 1 350 rpm - no mesmo sentido

- 33** (UFU-MG) Um dado relógio é construído utilizando-se um sistema de discos em contato. A figura abaixo mostra o sistema de marcação dos segundos. O disco A , de raio $R_A = 1$ cm está conectado a um motorzinho. O disco B , de raio $R_B = 2$ cm, contém o ponteiro dos segundos (indicado pela seta na figura), o qual completa uma volta em 60 s. Quando o disco A gira, sua superfície de contato sem deslizamento, faz girar o disco B .



Para que o sistema de segundos (disco B) funcione perfeitamente, de acordo com os padrões de relógios de ponteiros, a velocidade angular do disco A (ω_A) e o seu sentido de rotação deverão ser, respectivamente:

- a) $\omega_A = \pi/15$ rad/s; sentido horário c) $\omega_A = \pi/30$ rad/s; sentido anti-horário
b) $\omega_A = \pi/15$ rad/s; sentido anti-horário d) $\omega_A = \pi/30$ rad/s; sentido horário

- 34** Uma pessoa vai fazer um teste ergométrico em uma academia de ginástica.

No teste da “bicicleta” a pessoa manteve a roda gigante com uma frequência constante de 80 rpm.

No teste da “esteira” a pessoa manteve a velocidade constante e conseguiu a marca de 3,0 km em 30 minutos.

Para que os desempenhos na bicicleta e na esteira sejam equivalentes, qual o raio da roda da bicicleta? Adote $\pi = 3$.

Ilustrar: fotos

bicicleta e esteira

Dinâmica

35 (UERN) O princípio adotado por Newton como a primeira de suas três leis do movimento, diz: “Qualquer corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a modificar tal estado por uma força resultante não nula aplicada a ele”. Tomando como base esse princípio, é correta a afirmação:

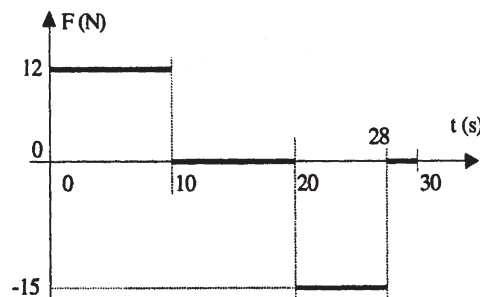
- a) De acordo com esse princípio é possível concluir que se nenhuma força resultante atua sobre o corpo, um referencial, no qual o corpo está em repouso, é dito inercial.
- b) Na 1ª Lei de Newton, é necessário uma força resultante constante não nula para manter o corpo com velocidade constante.
- c) Se não houver objetos próximos ao corpo, então é impossível encontrar uma *família* de referenciais nos quais esse corpo não possui aceleração.
- d) Se houver objetos próximos ao corpo, necessariamente encontraremos uma *família* de referenciais nos quais esse corpo não possui aceleração.
- e) Desse princípio nada podemos concluir sobre referenciais, pois, em geral, a aceleração de um corpo varia de um referencial inercial para outro.

36 (UNIPA-MG) Um corpo de massa 10 kg inicialmente em repouso, está sendo puxado por uma força F de 200 N, como representado na figura. Desprezando-se o atrito, sua velocidade, em m/s, após 1,5 s será de:



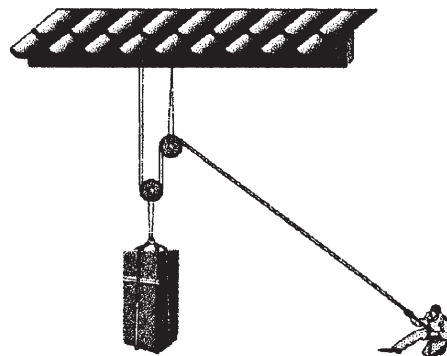
- a) 20 **b) 30** c) 45 d) 50 e) 55

37 (UMC-SP) O gráfico que segue representa a força resultante exercida sobre um corpo de massa 5 kg, inicialmente em repouso, que se desloca em uma trajetória retilínea. Com base nesse gráfico, podemos afirmar que:



- a) o deslocamento entre $t_1 = 10$ s e $t_2 = 20$ s é de 240 m e a aceleração em $t = 25$ s é $a = -3$ m/s².
- b) a velocidade é nula em $t = 15$ s e em $t = 25$ s ela vale $v = -3$ m/s.
- c) o deslocamento total entre $t_0 = 0$ e $t = 28$ s é nulo e a velocidade é nula em $t = 10$ s.
- d) a velocidade em $t = 10$ s é $v = 24$ m/s e o deslocamento entre $t_0 = 0$ e $t = 10$ s é de 100 m.
- e) entre $t_1 = 10$ s e $t_2 = 20$ s, o movimento é uniforme com velocidade $v = 15$ m/s.

- 38** (Unicruz-RS) Em um determinado experimento três blocos de massas diferentes são submetidos, cada um, à mesma força constante, o que provoca uma variação da velocidade de 2 m/s a cada segundo no bloco mais pesado, e acelera o bloco mais leve $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Qual a aceleração adquirida pelo bloco intermediário sabendo que a mesma força aplicada aos três blocos juntos acelerou o conjunto $20/19 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$?
- a) $2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ b) $3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ c) $3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ **(d) $4,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$** e) $4,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- 39** (Unoesc-SC) Certa vez, um mineiro, estando no extremo sul do Chile, enviou para São Paulo, por meio de um amigo, uma determinada quantidade de ouro, cuidadosamente pesada numa balança de molas. Quando o ouro foi entregue, pesava menos do que antes e o amigo foi preso por furto. Considerando que os dois locais estão na mesma altitude, pode-se afirmar que a prisão foi:
- a) justa, pois a massa de ouro entregue foi menor.
 b) injusta, pois a aceleração da gravidade é menor no extremo sul do Chile do que em São Paulo.
(c) injusta, pois a aceleração da gravidade é maior no extremo sul do Chile do que em São Paulo.
 d) justa, pois o ouro deveria ter o mesmo peso nos dois locais.
 e) justa, pois o ouro deveria ter peso maior em São Paulo.
- 40** (Unifesp) Uma xícara vazia cai de cima da mesa de uma cozinha e quebra ao chocar-se com o piso rígido. Se essa mesma xícara caísse, da mesma altura, da mesa da sala e, ao atingir o piso, se chocasse com um tapete felpudo, ela não quebraria.
- a) Por que no choque com o piso rígido a xícara se quebra e no choque com o piso fofo do tapete, não?
 b) Suponha que a xícara caia sobre o tapete e pare, sem quebrar. Admita que a massa da xícara seja 0,10 kg, que ela atinja o solo com velocidade de 2,0 m/s e que o tempo de interação do choque é de 0,50 s. Qual a intensidade média da força exercida pelo tapete sobre a xícara? Qual seria essa força, se o tempo de interação fosse 0,010 s? **Respostas:** a) Resposta pessoal
 b) 1,4 N; 21 N
- 41** (UEL-PR) Um estudante precisa levantar uma geladeira para colocá-la na caçamba de uma caminhonete. A fim de reduzir a força necessária para levantar a geladeira, o estudante lembrou das suas aulas de física no ensino médio e concebeu um sistema com roldanas, conforme a figura abaixo. Supondo que o movimento da geladeira, ao ser suspensa, é uniforme, e que as roldanas e a corda têm massas desprezíveis, considere as seguintes afirmativas sobre o sistema:

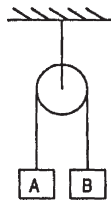


- I – O peso da geladeira foi reduzido para um terço.
II – A força que o estudante tem que fazer para levantar a geladeira é metade do peso da geladeira, mas o teto vai ter que suportar três meios do peso da geladeira.
III – A estrutura do teto tem que suportar o peso da geladeira mais a força realizada pelo estudante.

Aponte a alternativa correta.

- a) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
b) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
c) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
d) As afirmativas I e III são verdadeiras.
e) As afirmativas II e III são verdadeiras.

42 (UEFS-BA)



Na máquina de Atwood, representada na figura, o fio e a polia são ideais, os corpos *A* e *B* têm massas respectivamente iguais a 2 kg e 6 kg e o módulo da aceleração da gravidade local é 10 m/s^2 .

Nessas condições, abandonando-se o sistema a partir do repouso, na posição indicada, o módulo da força de tração no fio que une os corpos em movimento, em newtons, é igual a:

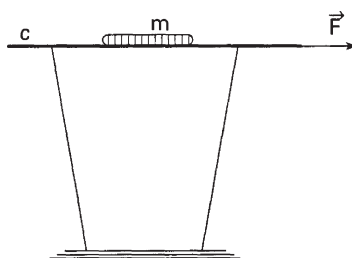
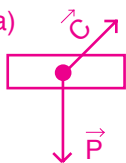
- a) 20 **b) 30** c) 40 d) 50 e) 60

43 (FEI-SP) Um patinador de massa $m = 50 \text{ kg}$ está em uma competição onde o coeficiente de atrito estático entre o solo e o patim é $\mu = 0,02$. Qual a máxima força horizontal que o patinador pode fazer para que não haja escorregamento entre o patim e o solo? Use $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1 N b) 2 N c) 5 N **d) 10 N** e) 20 N

- 44** (Unifesp) A figura representa uma demonstração simples que costuma ser usada para ilustrar a primeira lei de Newton.

Respostas: a)



b) O valor máximo do atrito é:

$$(A_{\text{est}})_{\text{máx}} = \mu_e \cdot m \cdot g$$

$$(A_{\text{est}})_{\text{máx}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

O copo, sobre uma mesa, está com a boca tampada pelo cartão c e, sobre este, está a moeda m . A massa da moeda é $0,010 \text{ kg}$ e o coeficiente de atrito estático entre a moeda e o cartão é $0,15$. O experimentador puxa o cartão com a força F , horizontal, e a moeda escorrega do cartão e cai dentro do copo.

- a) Copie no caderno de respostas apenas a moeda m e, nela, represente todas as forças que atuam sobre a moeda quando ela está escorregando sobre o cartão puxado pela força F . Nomeie cada uma das forças representadas.
- b) Costuma-se explicar o que ocorre com a afirmação de que, devido à sua inércia, a moeda escorrega e cai dentro do copo. Isso é sempre verdade ou é necessário que o módulo de F tenha uma intensidade mínima para que a moeda escorregue sobre o cartão? Se for necessária essa força mínima, qual é, nesse caso, o seu valor? (Despreze a massa do cartão, o atrito entre o cartão e o copo e admita $g = 10 \text{ m/s}^2$.)
- 45** (Unifor-CE) Um disco de hóquei, de massa 200 g , desliza sobre uma pista horizontal, inicialmente com velocidade de 10 m/s , e pára após percorrer 20 m . O módulo da força de atrito, suposta constante, em newtons, é de:
- a) 1,6 b) 1,2 c) 0,80 **d) 0,50** e) 0,20

- 46** (UFPR) Um carrinho com peso igual a 200 N é puxado com velocidade constante ao longo de um plano inclinado que forma 30° com a horizontal, conforme a figura abaixo. Desprezando o efeito do atrito, é correto afirmar:

Resposta:

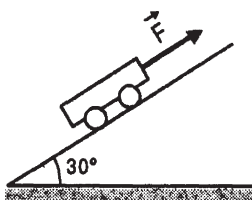
01. (Falsa)

02. (Verdadeira)

04. (Verdadeira)

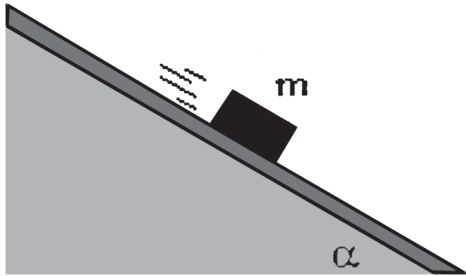
08. (Verdadeira)

16. (Falsa)

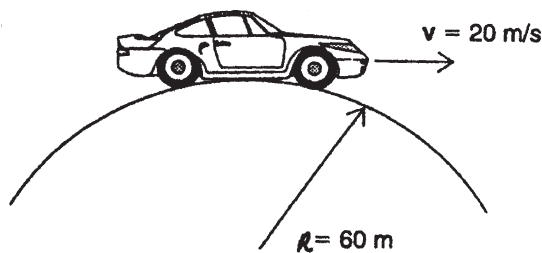


01. Considerando um sistema de coordenadas cartesianas, com o eixo x paralelo ao plano inclinado e o eixo y perpendicular a esse mesmo plano inclinado, a componente do peso do carrinho paralela ao eixo x tem módulo igual a 174 N .
02. As forças que atuam sobre o carrinho são: seu peso, a força F , paralela ao plano inclinado, e a força normal exercida pelo plano.
04. O carrinho está em movimento retilíneo e uniforme.
08. A força F aplicada sobre o carrinho tem módulo igual a 100 N .
16. À medida que o carrinho sobe, sua energia potencial em relação à horizontal cresce.

- 47** (Furg-RS) A figura mostra um plano inclinado, sobre o qual um corpo de massa 20 kg desliza para baixo com velocidade constante. Se o ângulo de inclinação é α , tal que $\sin \alpha = 0,60$ e $\cos \alpha = 0,80$, então podemos afirmar que o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies do corpo e do plano vale:
(Use $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 0,40 b) 0,60 **c) 0,75** d) 0,80 e) 1,00
- 48** (UERJ) O cesto da máquina de lavar roupas da família mede 50 cm de diâmetro. Durante o ciclo de centrifugação, o coeficiente de atrito da roupa com a parede do cesto da máquina é constante e igual a 0,5 e a aceleração angular do cesto é igual a 2 rad/s^2 . Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.
Calcule, em relação a esse ciclo de centrifugação: **Resposta: a) $\approx 8,9 \text{ rad/s}$ b) $4,5 \pi$**
- a) a velocidade de rotação mínima para que a roupa fique grudada à parede do cesto;
b) o número de rotações feitas pelo cesto, a partir do repouso até atingir a velocidade de 3 rotações por segundo.
- 49** (FMTM-MG) Um motorista, que pesa 750 N, dirige seu carro sobre uma superfície curva de raio igual a 60 m, conforme a figura. Se o módulo da velocidade do carro é constante e igual a 20 m/s, o módulo e o sentido da força normal que o carro exerce sobre o motorista, no ponto mais alto de curva, são, respectivamente,
Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$



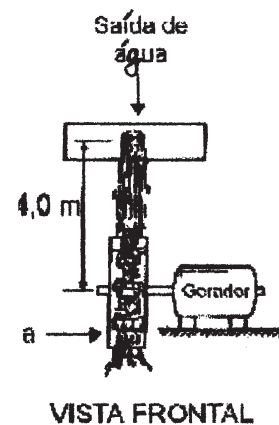
- a) 120 N, para cima
b) 250 N, para cima
c) 250 N, para baixo
d) 750 N, para cima
e) 750 N, para baixo

- 50** (FEI-SP) Num levantamento de peso um atleta com massa $m = 90 \text{ kg}$, consegue bater um recorde levantando 130 kg . Qual a reação normal do solo sobre o atleta:
(Use $g = 10 \text{ m/s}^2$)
a) 900 N b) $1\,300 \text{ N}$ c) 400 N d) 450 N **e) $2\,200 \text{ N}$**

- 51** (UEL-PR) Um objeto de $2,0 \text{ kg}$ cai da janela de um apartamento até uma laje que está $4,0 \text{ m}$ abaixo do ponto de início da queda.
Se a aceleração da gravidade for $9,8 \text{ m/s}^2$, o trabalho realizado pela força gravitacional será:
a) $-4,9 \text{ J}$ b) $19,6 \text{ J}$ c) $-39,2 \text{ J}$ **d) $78,4 \text{ J}$** e) $156,8 \text{ J}$

- 52** (UA-AM) O coração humano bombeia sangue, cuja densidade vale $1,0 \text{ g/cm}^3$, numa taxa média de $7\,200$ litros por dia. Admitindo que o trabalho realizado pelo coração para desempenhar esta tarefa seja igual ao trabalho necessário para elevar esta quantidade de sangue a uma altura de $1,50 \text{ m}$, podemos afirmar que a potência média do coração é de:
a) $1,50 \text{ W}$ **b) $1,25 \text{ W}$** c) $2,25 \text{ W}$
d) $2,50 \text{ W}$ e) $2,75 \text{ W}$

- 53** (UFF-RJ) A invenção da roda d'água possibilitou do a substituição do esforço humano e animal na realização de diversas atividades. O registro de sua utilização é anterior a 85 a.C. e, nos dias de hoje, ainda pode ser vista como um mecanismo que auxilia o movimento de outros.
Na figura a seguir, estão ilustrados os principais elementos de um sistema rudimentar de geração de energia elétrica: a água que jorra do tubo faz a roda girar, acionando um gerador elétrico.



Dados:

Aceleração da gravidade $= 10 \text{ m/s}^2$

Massa específica da água $= 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

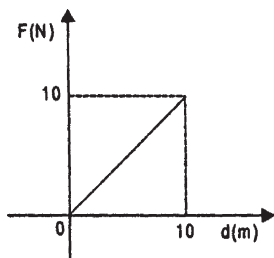
Considere um sistema, como o representado acima, com as seguintes características: a vazão é constante; a água sai do tubo com velocidade desprezível, atingindo a roda $4,0 \text{ m}$ abaixo; o rendimento é de 75% .

Supondo que a potência elétrica oferecida pelo gerador em seus terminais seja 15 kW e desprezando as perdas de líquido, determine o volume de água que jorra do tubo a cada segundo.

Resposta: Em cada segundo jorra $0,5 \text{ m}^3$ de água.

- 54** (USF-SP) O motor de um carro Palio Young 1.0 tem potência de 60 cv. Utilizando um motor desses na potência máxima, quanto tempo, aproximadamente, seria necessário para erguer uma viga metálica de 500 kg, com velocidade constante, até uma altura de 10 m, em uma obra de construção civil? (Dados: 1 cv = 735 W e $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- a) 1,1 s b) 1,8 s c) 2,3 s d) 2,9 s e) 3,3 s

- 55** (UCDB-MS)

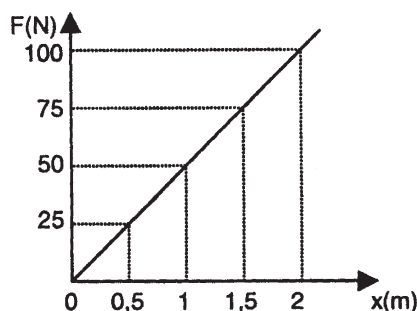


Um corpo desloca-se sobre uma superfície, sem atrito, sob a ação de uma força F de intensidade variável, conforme o gráfico.

O trabalho, em J , realizado sobre o corpo, nesse deslocamento, será igual a

- a) 5 b) 10 c) 25 d) 50 e) 100

- 56** (UFSM-RS)



O gráfico representa a elongação de uma mola, em função da tensão exercida sobre ela. O trabalho da tensão para distender a mola de 0 a 2 m é, em J .

- a) 200 b) 100 c) 50 d) 25 e) 12,5

- 57** (UAM-SP) A fim de incrementar as vendas dos carros importados, uma revendedora resolveu apostar na potência do motor daqueles carros e colocou nos jornais um anúncio no qual se afirmava que, partindo do repouso, aqueles carros podiam atingir 108 km/h em 10 s. Considerando que a massa (média) de um carro seja de 1,2 ton a potência, em quilowatts, daqueles motores é de, aproximadamente:

- a) 54 kW
b) 36 kW
c) 12 kW
d) 10,8 kW
e) 60 kW

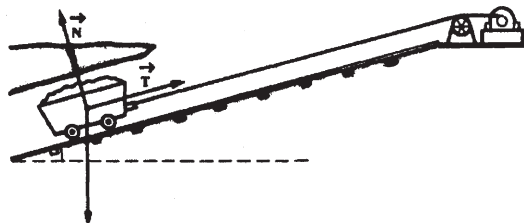
- 58** (FMTM-MG) Um guincho é utilizado para suspender um carro coletor de carvão para fora de uma mina, mantendo-o a uma velocidade constante de 7 m/s. A massa do conjunto carga-carro coletor é de 4 toneladas, a inclinação do trilho é constante e forma um ângulo de 15° com a horizontal.

Desprezando-se as forças resistivas, a mínima potência do guincho, responsável pelo movimento, deve ser, em kW, igual a:

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

$\sin 15^\circ = 0,26$

$\cos 15^\circ = 0,97$

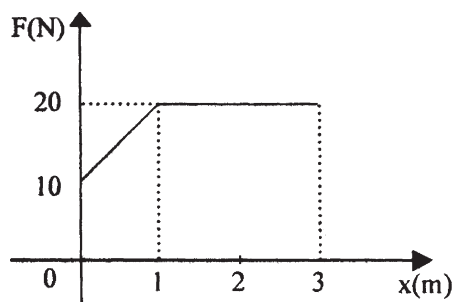


- a) 27,5 b) 38,8 c) 40,0 d) 54,3 **e) 72,8**

- 59** (Unicap-PE) Uma força F horizontal é aplicada em um bloco de massa 2 kg, que está inicialmente em repouso sobre um plano horizontal sem atrito. O gráfico é dado na figura.

(Informação para as proposições 0 – 0, 1 – 1 e 2 – 2)

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



I – II

- 0** – 0 A aceleração do bloco em $x = 0,5 \text{ m}$ tem módulo igual a $7,5 \text{ m/s}^2$.
 1 – **1** A potência instantânea em $x = 1 \text{ m}$ é 200 W.
 2 – **2** Se no deslocamento de $x = 1 \text{ m}$ a $x = 2 \text{ m}$ o coeficiente de atrito cinético fosse $\mu = 0,5$, a variação da energia cinética, nesse deslocamento, seria 20 J.
 3 – **3** O trabalho realizado para deformar uma mola em 4 cm é a metade do trabalho necessário para deformá-la em 8 cm.
4 – 4 Um corpo de 2 kg cai de uma altura de 5 m e chega ao solo com uma velocidade de 8 m/s. Então, podemos concluir que o trabalho realizado pela resistência do ar foi de 36 J.

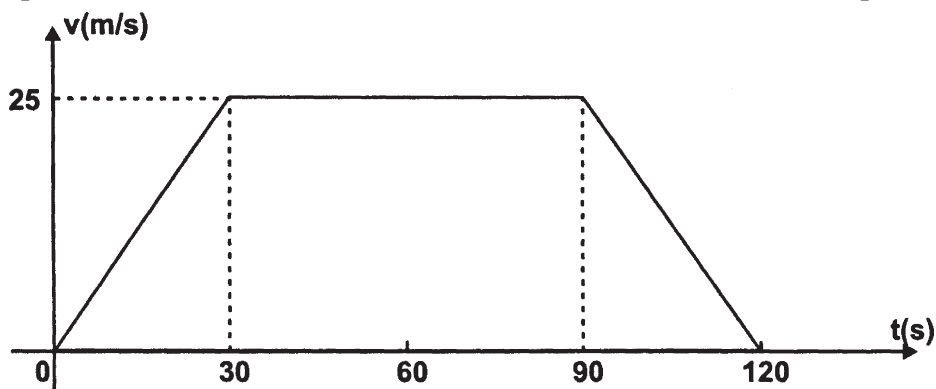
- 60** (PUCC-SP) Dá-se um tiro contra uma porta. A bala, de massa 10 g, tinha velocidade de 600 m/s ao tinger a porta e, logo após atravessá-la, sua velocidade passa a ser de 100 m/s. Se a espessura da porta é de 5,0 cm, a força média que a porta exerceu na bala tem módulo, em newtons:
- a) $1,0 \cdot 10^3$ b) $2,0 \cdot 10^3$ c) $5,0 \cdot 10^3$ d) $2,0 \cdot 10^4$ **e) $3,5 \cdot 10^4$**

(Unisinos-RS)

Um estudante a caminho da universidade!

No dia do Vestibular, um vestibulando vai de Trensurb da estação São Leopoldo até a estação Unisinos.

No percurso, observa que a velocidade do trem varia. O gráfico a seguir representa, aproximadamente, o módulo da velocidade em função do tempo.



Use informações deste gráfico para responder às questões 61 e 62.

- 61** A distância entre as duas estações, São Leopoldo e Unisinos, em m , é:
- a) 750 b) 1500 c) 1875 **d) 2250** e) 3000
- 62** Sabe-se que a massa total do trem é $2 \cdot 10^5$ kg. Então, a potência média desenvolvida, entre zero e 30 s, em MW (10^6 watts), é, aproximadamente, de:
- a) 2,1** b) 5 c) 62,5 d) 125 e) 1850
- 63** (UFSM-RS) Um corpo de massa 2 kg varia sua velocidade de 10 m/s para 30 m/s, sob a ação de uma força constante. O impulso da força sobre o corpo é, em Ns:
- a) 20 b) 30 **c) 40** d) 60 e) 80

- 64** (Unicap-PE)

I – II

- 0** – 0 A potência média que um alpinista de 72 kg desenvolve para subir, em 4 h, uma montanha de 1 km de elevação é de 50 W.
- 1 – **1** A energia cinética de um carro de uma tonelada, com velocidade de 90 km/h, é de 4 050 J.
- 2** – 2 Um esquiador de massa 70 kg desliza de uma encosta, partindo do repouso, de uma altura de 50 m. Se ele chega ao fim da encosta com uma velocidade de 90 km/h, concluímos que não houve conservação da energia mecânica, durante a descida.
- 3 – **3** No movimento uniforme, a quantidade de movimento se mantém constante.
- 4 – **4** O teorema do impulso afirma que o impulso da força resultante mede a variação da energia cinética.

65 (UA-AM) Um corpo A de massa igual a $5,0\text{ kg}$ move-se com velocidade constante de $4,0\text{ m/s}$ sobre um plano horizontal até colidir frontalmente com outro corpo B de massa igual a 10 kg , inicialmente em repouso. Após a colisão, o corpo A fica parado. Pode-se afirmar que a energia cinética final do corpo B vale:

- a) 40 J b) 10 J **c) 20 J** d) 30 J e) 50 J

66 (FMJ-SP) Em uma manobra evasiva, o piloto de um avião de caça, que estava em vôo horizontal e em linha reta, aderna seu avião para a esquerda, de modo que suas asas fiquem na vertical, e, puxando imediatamente o manche, força uma curva “fechada” à esquerda (a ação de puxar o manche em um vôo na horizontal aumenta o empuxo vertical das asas, que é a força que, superando o peso, faz o avião subir). Embora comece a perder altitude, descrevendo uma curva espiral, a manobra é bem sucedida, uma vez que toda a força de empuxo das asas é utilizada horizontalmente. Se, durante a curva, o piloto experimenta uma aceleração horizontal de “ 5 g ” (50 m/s^2) no interior de seu avião, que tem massa 17000 kg , determine:

- a) a força resultante horizontal, em newtons, sobre o avião.
b) o raio da curva realizada, medido em metros, sabendo que o piloto mantém seu avião com uma velocidade tangencial de módulo 720 km/h .

Respostas:

a) $8,5 \cdot 10^5\text{ N}$

b) 800 m

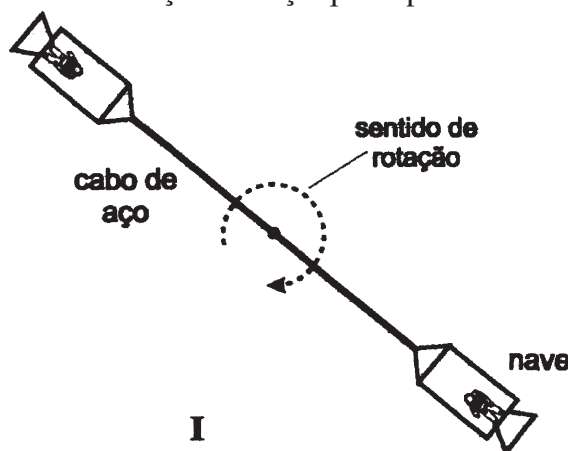
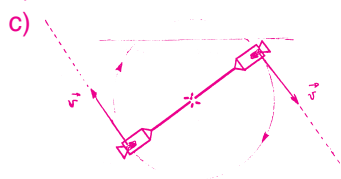
67 (UFMG) Uma estação espacial foi construída com duas naves espaciais ligadas por um cabo de aço. Para criar-se gravidade artificial, as naves foram postas a girar em torno do ponto médio entre elas, como mostrado na Figura I. O sentido de rotação da estação também está indicado nessa figura. Dessa maneira, um astronauta, dentro da nave, sente um peso aparente - reação à força que o piso da nave exerce sobre ele.

Respostas:

a) 30 m/s

b) $2,4 \cdot 10^5\text{ N}$

c)

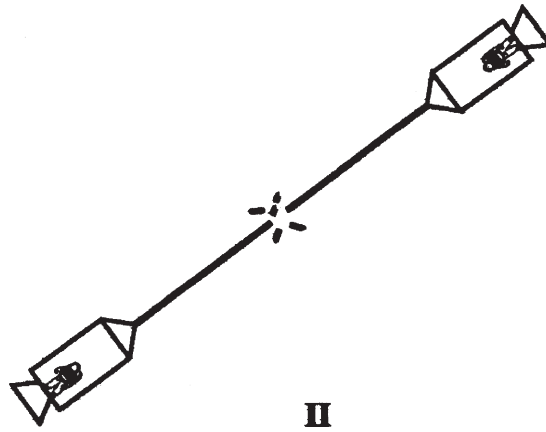


A massa de cada nave é de $2,4 \cdot 10^4\text{ kg}$ e a distância de cada uma ao ponto médio do cabo é de 90 m .

Considere que o peso aparente sentido pelo astronauta é igual ao seu peso na Terra. Nos seus cálculos, despreze o comprimento e a largura das naves.

Com base nessas informações:

- a) Calcule o módulo da velocidade com que as naves giram em torno do ponto médio entre elas.
b) Calcule a tensão no cabo de aço.
c) Em um certo instante, o cabo que liga as duas naves rompe-se, como mostrado na figura II.



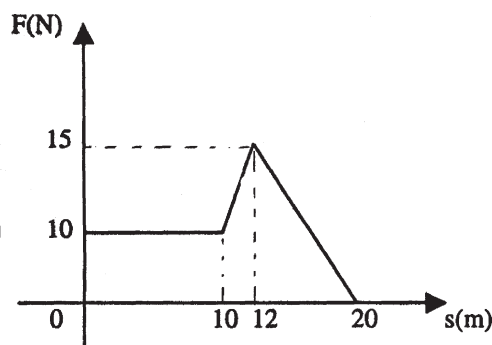
Desenhe, nessa figura, a trajetória de cada nave após o rompimento do cabo. Justifique sua resposta.

- 68** (UFLA-MG) Um dos fatores que influem no desempenho de um carro de fórmula 1 é o “efeito asa”. Esse efeito, que pode ser mais ou menos acentuado, surge da interação do ar com a geometria do carro. Quando se altera o ângulo de inclinação dos aerofólios, surge uma força vertical para baixo, de forma que o carro fica mais preso ao solo. Considerando um carro com “efeito asa” igual ao seu peso, coeficiente de atrito estático $m_e = 1,25$ entre pneus e asfalto, $g = 10 \text{ m/s}^2$, esse carro pode fazer uma curva plana horizontal de raio de curvatura 100 m, sem deslizar, com velocidade máxima de:

a) 50 m/s b) 180 m/s c) 120 m/s d) 100 m/s e) 80 m/s

- 69** (Fameca-SP) Em um corpo de massa 14,8 kg, é aplicada uma força F que varia em função da posição em que o corpo se encontra, conforme gráfico abaixo. Considerando que o corpo encontrava-se inicialmente em repouso na posição $S = 0 \text{ m}$ e que a trajetória descrita foi retilínea, calcule o módulo:

- a) do trabalho realizado pela força resultante;
b) da velocidade do corpo ao atingir a posição $S = 20 \text{ m}$.



Resposta: a) 185 J b) 5 m/s

- 70** (UFF-RJ) O pára-quedas é um aparelho que se destina a diminuir a velocidade de queda de um corpo. Sua utilização data de fins do século XVIII, passando a servir para suavizar a queda de cargas e homens em locais estratégicos.

O gráfico abaixo representa a componente vertical da velocidade, em função do tempo, de uma carga acoplada a um pára-quedas e abandonada, no instante $t_0 = 0$, de um avião em pleno ar.

Respostas:

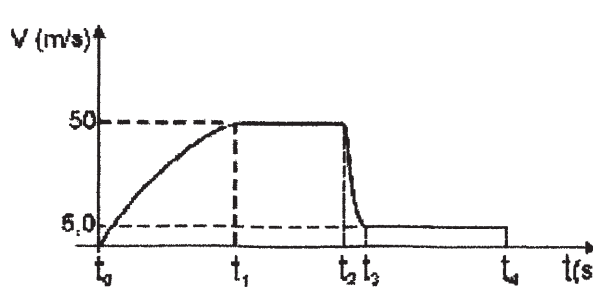
- a) Entre t_0 e t_1 : $F_r < P$; velocidade aumentando
 Entre t_1 e t_2 : $F_r = P$; velocidade constante
 Entre t_2 e t_3 : $F_r > P$; velocidade diminuindo
 Entre t_3 e t_4 : $F_r = P$; velocidade constante

- b) $1 \cdot 10^5 \text{ J}$

Dados:

Peso do conjunto (carga + pára-quedas) = $8,0 \times 10^2 \text{ N}$

Aceleração da gravidade = 10 m/s^2



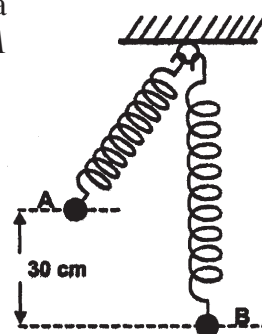
Sabendo que o conjunto cai submetido, apenas, à força peso e à de resistência do ar e que t_2 é o instante em que o pára-quedas se abre, responda aos itens a seguir.

- a) Utilizando os sinais de maior ($>$), menor ($<$) e igual ($=$), relacione a intensidade da força de resistência do ar (F_r) à da força peso (P), nos trechos do percurso compreendidos entre os instantes t_0 e t_1 , t_1 e t_2 , t_2 e t_3 , t_3 e t_4 . Justifique sua resposta.
- b) Calcule a energia cinética do conjunto entre os instantes t_1 e t_2 .
- 71** (USJT-SP) Uma esfera de chumbo, de massa $m = 2,0 \text{ kg}$, descreve um movimento de queda livre (para facilitar os cálculos, você poderá assumir o valor da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2). No ponto A de sua trajetória vertical, a esfera de chumbo tem velocidade $4,0 \text{ m/s}$ e chega ao ponto B com velocidade de $6,0 \text{ m/s}$. Pergunta-se: qual é o valor da distância AB e quanto tempo a esfera leva para percorrê-la?
- a) $AB = 0,80 \text{ m}$ e $\Delta t = 0,10 \text{ s}$ d) $AB = 0,40 \text{ m}$ e $\Delta t = 0,40 \text{ s}$
b) $AB = 1,0 \text{ m}$ e $\Delta t = 0,20 \text{ s}$ e) $AB = 0,10 \text{ m}$ e $\Delta t = 0,020 \text{ s}$
 c) $AB = 1,2 \text{ m}$ e $\Delta t = 0,24 \text{ s}$

- 72** (USJT-SP) Com relação ao enunciado da questão anterior, em quanto tempo a esfera de chumbo adquire a energia cinética de 100 J , a partir do momento em que foi abandonada, no instante $t = 0$?

- a) $\Delta t = 0,60 \text{ s}$ b) $\Delta t = 1,4 \text{ s}$ c) $\Delta t = 0,80 \text{ s}$ d) $\Delta t = 1,2 \text{ s}$ **e) $\Delta t = 1,0 \text{ s}$**

- 73** (UFSC) Na figura abaixo, a esfera tem massa igual a $2,0 \text{ kg}$ e encontra-se presa na extremidade de uma mola de massa desprezível e constante elástica de 500 N/m . A esfera encontra-se, inicialmente, em repouso, mantida na posição A , onde a mola não está deformada. A posição A situa-se a 30 cm de altura em relação à posição B .



Soltando-se a esfera, ela desce sob a ação da gravidade. Ao passar pelo ponto *B*, a mola se encontra na vertical e distendida de 10 cm.

Desprezam-se as dimensões da esfera e os efeitos da resistência do ar. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$. Considerando-se a situação física descrita, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. A velocidade da esfera no ponto mais baixo da trajetória, ponto *B*, é igual a

$$\sqrt{6,0} \text{ m/s}$$

02. Toda energia potencial gravitacional da esfera, na posição *A*, é transformada em energia cinética, na posição *B*.

04. A velocidade da esfera no ponto *B* é igual a $\sqrt{3,5} \text{ m/s}$

08. A força resultante sobre a esfera na posição *B* é igual a 30 N.

16. A energia mecânica da esfera, na posição *B*, é igual à sua energia potencial gravitacional, na posição *A*.

32. A energia cinética da esfera, na posição *B*, é igual à sua energia potencial gravitacional, na posição *A*.

64. Parte da energia potencial gravitacional da esfera, na posição *A*, é convertida em energia potencial elástica, na posição *B*.

74 (São Camilo-SP) Um objeto de massa igual a 3 kg é abandonado de uma altura de 5 metros, num local sem vento. Supondo que $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a resistência do ar não seja desprezível, qual das respostas abaixo está correta?

a) A velocidade com que o objeto chega no solo é maior que 10 m/s.

b) A velocidade com que o objeto chega no solo é menor que 10 m/s.

c) A velocidade com que o objeto chega no solo é igual a 10 m/s.

d) A velocidade de queda do objeto é constante ao longo da queda.

e) A aceleração do objeto é nula ao longo da queda.

75 (UAM-SP) Carlos é um estudante que gosta de brincar com o *skate*. Certo dia, após ter assistido a uma aula de Física, ele quis calcular qual deveria ser sua velocidade mínima com o *skate* para que pudesse subir uma rampa de 20 cm de altura. Considere que Carlos e o *skate*, juntos, têm 60 kg e que a aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 . Fazendo alguns cálculos, ele constatou que conseguirá subir a rampa se sua velocidade for de:

a) 10 m/s

b) 4 m/s

c) 2 m/s

d) 5 m/s

e) 20 m/s

76 (UFPB) Uma menina de 20 kg de massa brinca no escorregador de um parque de diversões. Ela começa a deslizar, a partir do repouso, de uma altura de 2,80 m em relação ao solo. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sabendo-se que, ao longo do percurso, o atrito entre a menina e o escorregador consome 140 J de energia, essa garota chegará ao final do escorregador, que está 0,30 m acima do solo, com uma velocidade de:

a) 6 m/s

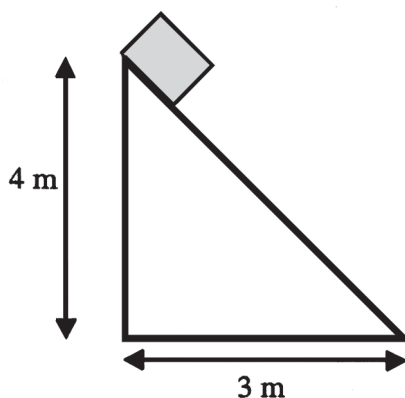
b) 8 m/s

c) 10 m/s

d) 12 m/s

e) 14 m/s

- 77** (UFU-MG) Um bloco de massa igual a 5 kg está inicialmente no topo de um plano inclinado a 4 m do solo, conforme a figura abaixo. Não existe atrito entre o bloco e a superfície inclinada e a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 .



a) 200 J

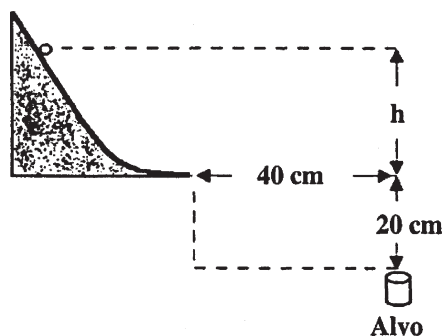
b) 40 N

- a) Calcule a energia mecânica total do bloco ao atingir a base do plano inclinado.
b) Determine o módulo da força resultante sobre o bloco, durante a sua descida.

- 78** (FMJ-SP) Em um brinquedo de “canaleta”, o jogador deve procurar a altura correta para que uma bolinha de aço, abandonada a partir do repouso, sobre uma rampa, adquira na saída da mesma, velocidade horizontal suficiente para leva-la ao alvo que está posicionado conforme mostra a figura. Desconsiderando a ação de forças dissipativas, obtenha:

Dado:

aceleração da gravidade, $g = 10 \text{ m/s}^2$



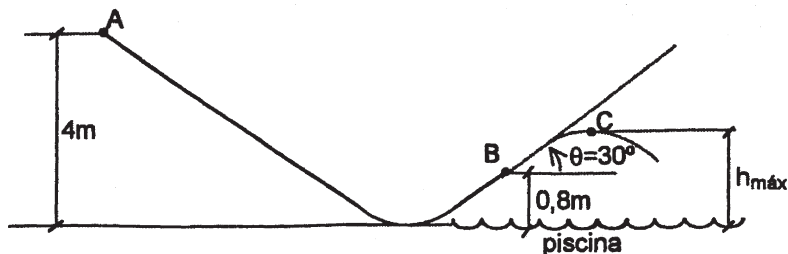
- a) a velocidade horizontal, em m/s, de que necessita a bolinha ao sair da rampa para que a mesma consiga atingir o alvo.
b) a altura h , medida em metros, da qual a bolinha deve ser abandonada na rampa para que caia exatamente no alvo.

a) 2 m/s

b) 0,2 m

- 79** (UFLA-MG) Um parque aquático tem um *toboágua*, conforme mostra a figura abaixo. Um indivíduo de 60 kg desliza pelo *toboágua* a partir do ponto A, sendo lançado numa piscina de uma altura de 0,8 m, ponto B, numa direção que faz ângulo de 30° com a horizontal.

Considerando o atrito desprezível, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$, calcule:

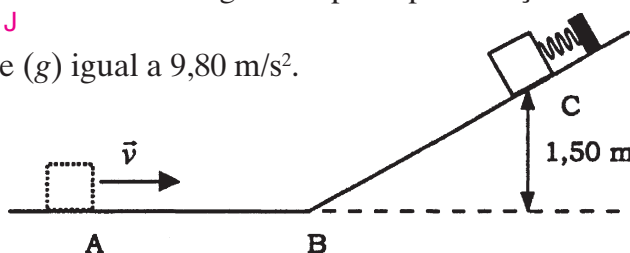


- a) 8 m/s
b) 1 440 J
c) 1,6 m

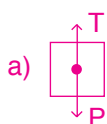
- a) A velocidade do indivíduo ao deixar o *toboágua* no ponto B.
b) A energia cinética do indivíduo no ponto mais alto da trajetória, ponto C.
c) A altura do ponto C, $h_{\text{máx}}$.

- 80** (EEM-SP) Sobre um plano horizontal AB perfeitamente liso, um objeto de massa 2,00 kg passa com velocidade constante de 10,0 m/s pela posição A. Ao atingir o ponto B, passa a subir a rampa BC, cujo coeficiente de atrito dinâmico vale 0,200. Na rampa, o bloco atinge uma mola comprimindo-a 0,20 m até parar, momentaneamente, na posição C a uma altura de 1,50 m em relação ao plano AB. Sabendo-se que a constante elástica da mola é de 2 000 N/m, determine a energia dissipada pela força de atrito, desprezando a resistência do ar. **30 J**

Dado: aceleração local da gravidade (g) igual a $9,80 \text{ m/s}^2$.

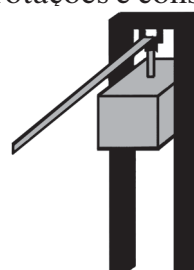


- 81** (UFJF-MG) A figura abaixo esquematiza um equipamento de bate-estacas usado na construção civil, que eleva um bloco de ferro de massa igual a 500 kg com aceleração constante para cima de 2 m/s^2 . Despreze o atrito, as rotações e considere que o cabo do bate-estacas seja inextensível. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.



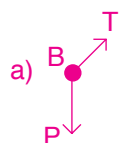
T = tração no cabo
P = força peso

- b) 6000 N
c) $\approx 14 \text{ m/s}$



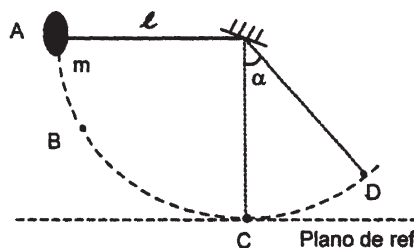
- a) Faça o diagrama das forças que atuam no bloco durante a subida, identificando-as.
b) Calcule a tensão no cabo durante a subida.
c) O bloco de ferro pára quando sua base inferior atinge a altura de 10 m em relação ao solo. O bloco é então abandonado, caindo livremente. Calcule, usando o princípio da conservação da energia mecânica, a velocidade com que o bloco atinge o solo.

- 82** (UFBA) Na figura abaixo, um pêndulo simples, de massa m e comprimento ℓ , é abandonado, a partir do repouso, no ponto A . Considere o módulo da aceleração da gravidade local igual a g e despreze a ação de forças dissipativas.



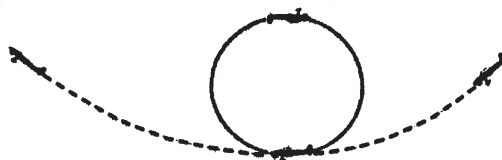
b) $2g$

c) $mg \ell (1 - \cos \alpha)$



Com base nessas informações e na análise da figura:

- Faça um esboço do diagrama vetorial das forças que agem na massa pendular, identificando cada uma delas, quando a massa passa pelo ponto B da trajetória.
 - Determine, em função de g , o módulo da aceleração centrípeta da massa pendular, quando ela passa pelo ponto C da trajetória.
 - Determine, em relação ao plano de referência e em função de m , ℓ , g e α , a energia potencial gravitacional da massa pendular no ponto D da trajetória.
- 83** (UFSC) Um piloto executa um *looping* com seu avião - manobra acrobática em que a aeronave descreve um arco de circunferência no plano vertical - que atinge, no ponto mais baixo da trajetória, ao completar a manobra, a velocidade máxima de 540 km/h. O raio da trajetória é igual a 450 m e a massa do piloto é 70 kg. Nessas manobras acrobáticas deve-se considerar que a maior aceleração que o organismo humano pode suportar é 9 g (g = aceleração da gravidade).
Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Com base nos dados fornecidos, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- ☒ 01. Se o raio de trajetória fosse menor do que 250 m, o piloto seria submetido a uma aceleração centrípeta máxima maior do que 9 g (nove vezes a aceleração da gravidade).
- ☒ 02. A força centrípeta sobre o piloto, na parte mais baixa da trajetória, é cinco vezes maior do que o seu peso.
- ☒ 04. O piloto é submetido a uma aceleração centrípeta máxima igual a 5 g (cinco vezes a aceleração da gravidade).
- ☒ 08. A força que o avião faz sobre o piloto, na parte mais baixa da trajetória, é igual a 4 200 N.
16. A velocidade mínima para que o avião complete a volta, no topo da trajetória, é igual a 270 km/h.
32. A força que o piloto faz sobre o avião é igual ao seu peso, em toda a trajetória.
64. O piloto é submetido a uma aceleração centrípeta máxima no topo da trajetória, quando a força de sustentação do avião é mínima.

84 (UFPI) Dentre as alternativas abaixo, assinale aquela que só contém grandezas vetoriais:

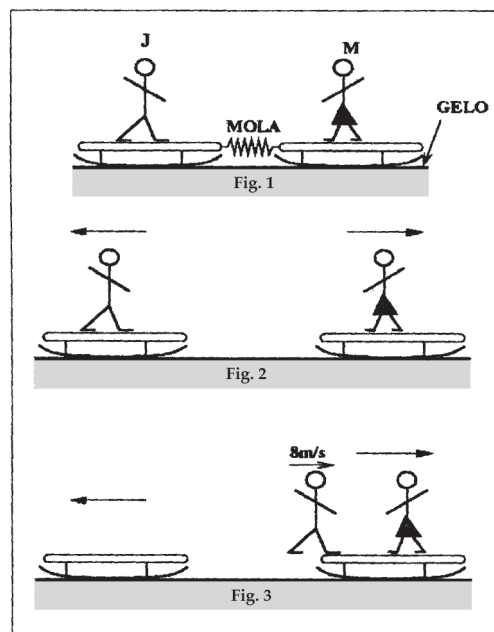
- a) quantidade de movimento, aceleração, massa, deslocamento
- b) campo elétrico, aceleração, velocidade, trabalho
- c) empuxo, energia, temperatura, potencial elétrico
- d) trabalho, campo magnético, calor, pressão
- e) força centrípeta, velocidade, impulso, quantidade de movimento**

85 (Furb-SC) No choque com a raquete, é nítida a deformação sofrida pela bola de tênis. Essa deformação elástica armazena _____ que a faz voltar com velocidade, em módulo, aproximadamente igual à do início da colisão. Nesse intervalo de tempo a rede modifica o movimento da bola, aplicando-lhe um _____, capaz de alterar sua _____.

- a) quantidade de movimento; movimento; energia
- b) quantidade de movimento; o impulso; direção
- c) força; impulso; direção
- d) impulso; movimento; aceleração
- e) energia; impulso; quantidade de movimento**

86 (UFU-MG) A Figura 1, abaixo, apresenta dois trenós em repouso de massas iguais a 30 kg (cada um) sobre uma superfície horizontal de gelo. Sobre o trenó da esquerda, está João (J) que tem uma massa de 70 kg e, sobre o trenó da direita, está Maria (M) que tem uma massa de 50 kg. Entre os dois trenós é colocada uma mola comprimida com uma energia armazenada de 1 800 J. Num dado instante, a mola descomprime-se, soltando-se, de forma que a energia armazenada na mola (1 800 J) é toda transferida para os dois trenós, separando, assim, João de Maria, conforme indicado na Figura 2. João, não suportando a separação, salta do seu trenó em direção ao trenó de Maria, com uma velocidade horizontal de 8 m/s, em relação ao solo (Figura 3).

- a) $v_j = 4 \text{ m/s}$ e $v_m = 5 \text{ m/s}$
- b) 800 J e 1000 J
- c) $v_c = -32 \text{ m/s}$ ou $|v_c| = 32 \text{ m/s}$



Dado o texto acima, responda:

- a) Qual é a velocidade de cada um dos trenós, após a mola ser solta (situação da Figura. 2)?
- b) Qual é a energia cinética da cada um dos trenós, após a mola ser solta (situação da Figura. 2)?
- c) Qual é a velocidade de cada um dos trenós após João chegar no trenó de Maria, conforme indicado na Figura 3?

87 (Furb-SC) Ao pular de uma certa altura (de uma mesa, por exemplo) sobre o chão, uma pessoa, automaticamente, dobra seus joelhos ao tocar o solo. Com esse procedimento, consegue evitar danos aos ossos de suas pernas, que possivelmente ocorreriam se elas fossem mantidas rígidas durante o impacto com o solo. O fato de dobrar os joelhos:

- a) Aumenta a resistência do solo sobre os ossos das pernas e reduz o tempo de interação com o chão.
- b) Aumenta a resistência ao impacto com o solo.
- c) Reduz a resistência do solo sobre os ossos das pernas e o tempo de interação com o chão.
- ☒ d) Torna maior o tempo que decorre até a pessoa parar completamente em sua interação com o chão duro.
- e) Reduz o tempo do esforço sofrido pelas pernas da pessoa.

88 (UFPR) Considerando os conceitos da Mecânica, é correto afirmar:

- 01. A força de atrito é uma força conservativa.
- 02. Uma partícula tem velocidade diferente de zero somente se a resultante das forças que atuam sobre ela for diferente de zero.
- ☒ 04. O trabalho total realizado sobre uma partícula é igual à variação da sua energia cinética.
- ☒ 08. Ao se duplicar o módulo da velocidade inicial de um projétil lançado obliquamente próximo à superfície da Terra, o seu alcance irá quadruplicar.
- 16. Em uma colisão completamente inelástica entre os dois objetos, a energia cinética e o momento linear (quantidade de movimento) são conservados.

89 (USF-SP) Uma pedra é lançada para cima numa direção que forma um ângulo de 30° com a horizontal no campo gravitacional terrestre, considerado uniforme. Desprezando o atrito com o ar, analise as afirmativas a seguir.

- I. O alcance da pedra depende exclusivamente do ângulo de lançamento.
- II. O módulo da componente vertical da velocidade é constante ao longo do movimento.
- III. No ponto mais alto da trajetória, a pedra possui apenas energia potencial gravitacional.
- IV. No ponto mais alto da trajetória, é nula a força resultante sobre a pedra.
- V. Ao longo da subida, o impulso resultante sobre a pedra possui direção tangente à trajetória da pedra.

Das afirmativas acima:

- a) todas são corretas
- b) apenas uma é correta
- c) apenas duas são corretas
- d) apenas três são corretas
- ☒ e) todas são incorretas

- 90** (UFBA) Considere-se que uma esfera A , de massa igual a $0,10\text{ kg}$, movimentando-se horizontalmente com velocidade v de módulo igual a 12 m/s , choca-se, tangencialmente, com outra esfera idêntica, B , inicialmente em repouso, ambas sobre um mesmo plano horizontal.

As posições das esferas, antes e após a colisão, são mostradas, respectivamente, nas figuras I e II.

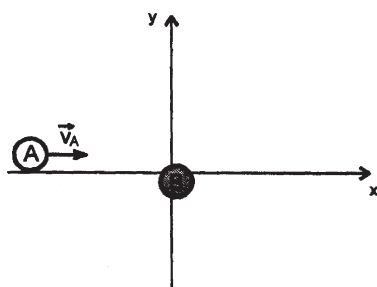


Figura I

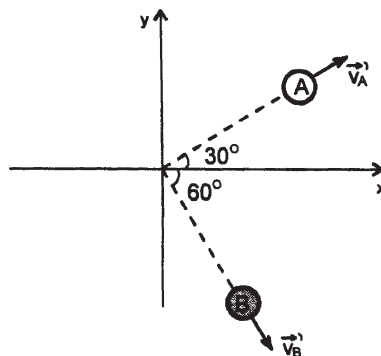


Figura II

Sendo $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 1/2$, $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$ e desprezando-se as forças dissipativas e o rolamento das esferas, é correto afirmar:

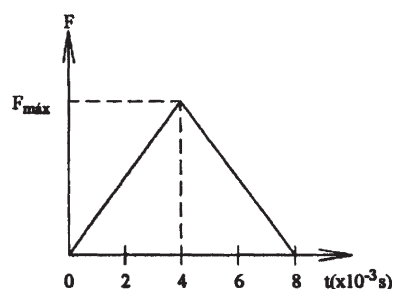
01. A colisão entre as esferas é perfeitamente inelástica.
 02. A energia mecânica do sistema constituído pelas esferas A e B se conserva.
 04. A quantidade de movimento de cada esfera é a mesma, antes e após a colisão.
 08. O módulo da quantidade de movimento do sistema constituído pelas esferas A e B , após a colisão, é igual a $1,2\text{ kg m/s}$.
 16. O módulo da velocidade da esfera A , após a colisão, é igual a $6\sqrt{3}\text{ m/s}$.
- 91** (EEM-SP) Uma mesa tem tampo circular, plano, horizontal, perfeitamente liso e paralelo ao solo. Sobre esse tampo, dois corpos A e B , de dimensões desprezíveis e massas $1,0\text{ kg}$ e $2,0\text{ kg}$, respectivamente, dispostos simetricamente em relação ao centro do tampo, comprimem uma mola. Num certo instante, eles são liberados. Qual deles atingirá o solo em primeiro lugar? Justifique sua resposta.

Como os corpos comprimem igualmente a mola, a força elástica aplicada é a mesma. Sendo assim, o corpo de menor massa sofre maior aceleração, percorrendo a distância do centro à extremidade da massa em menor tempo que a de massa maior.

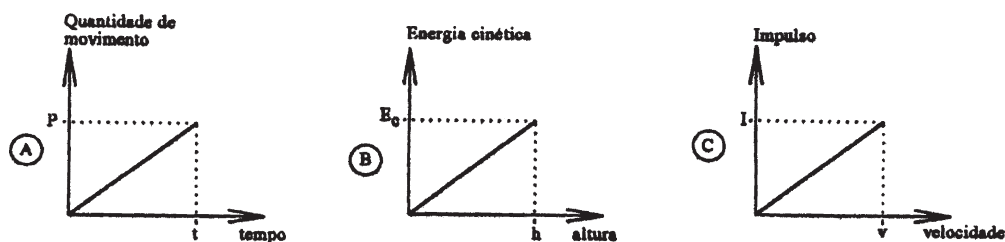
Como a altura da queda é a mesma para ambos, os corpos levam o mesmo intervalo de tempo, ao sair da mesa, para chegar ao solo.

Portanto, o corpo de menor massa, chega ao solo primeiro.

- 92** (UEM-PR) Durante uma partida de tênis, Gustavo Kurten (Guga) consegue sacar a bola a 216 km/h. Durante o saque, a força aplicada pela raquete à bola, em função do tempo, pode ser aproximada pelo gráfico abaixo. Supondo que a massa da bola é de 50 g, assinale o que for correto (obs.: considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$).



01. A aceleração média da bola durante o saque é de $7,5 \times 10^3 \text{ m/s}^2$.
 02. O impulso que a raquete aplica à bola é de $3 \text{ N} \cdot \text{s}$.
 04. A força máxima aplicada à bola ($F_{\text{máx.}}$) é de $1,5 \times 10^3 \text{ N}$.
 08. A aceleração máxima da bola durante o saque é de $1,5 \times 10^4 \text{ m/s}^2$.
 16. O impulso aplicado pela bola à raquete tem mesmo módulo, mesma direção e mesmo sentido que o impulso aplicado à bola pela raquete.
 32. Se o impulso aplicado à bola, fosse aplicado a um homem de massa 100 kg, inicialmente em repouso, este atingiria a velocidade de 50 km/h.
 64. Se o saque fosse vertical e para cima, desprezando o atrito com o ar, a bola atingiria a altura de 180 m.
- 93** (UEM-PR) Os gráficos apresentados abaixo foram obtidos através de um experimento no qual uma esfera é solta do repouso e, depois de um tempo t , percorre, em queda livre, uma altura h . Em relação aos gráficos, pode-se afirmar que o significado físico:



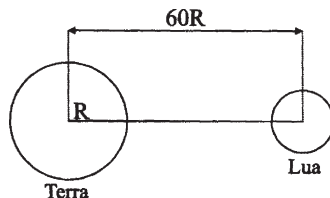
01. do coeficiente angular do gráfico A é o peso da esfera.
 02. do coeficiente angular do gráfico B é a aceleração da esfera.
 04. do coeficiente angular do gráfico C é a massa da esfera.
 08. da área sob a reta no gráfico A é o impulso linear sofrido pela esfera.
 16. da área sob a reta no gráfico B é a quantidade de movimento da esfera.
 32. da área sob a reta no gráfico C é a energia cinética da esfera.
- 94** (UEL-PR) O objetivo no jogo de boliche é derrubar o maior número de pinos com uma bola de madeira ou de outro material, através de uma pista estreita. Para tanto, 10 pinos são dispostos em repouso, sobre o piso, em disposição triangular. Considere uma jogada em que uma bola de boliche, de 3,0 kg de massa, com velocidade constante de 2,0 m/s se choca com apenas um dos pinos, que possui 1,0 kg de massa.

Suponha que a colisão seja frontal e perfeitamente elástica, que os centros de massas dos dois corpos (bola e pino) estejam situados no mesmo nível em relação ao solo e que, após a colisão, os corpos se movimentam na mesma direção. Dadas essas condições pode-se afirmar que após a colisão as velocidades da bola e do pino serão, respectivamente, iguais a:

- a) 2,0 m/s e 1,0 m/s d) 1,5 m/s e 1,5 m/s
 b) 1,0 m/s e 2,0 m/s e) 3,0 m/s e 1,0 m/s
 c) 1,0 m/s e 3,0 m/s

- 95** (UERN) Se considerarmos a reta imaginária que une os centros de massa da Terra e da Lua (supostas esferas homogêneas) há um ponto P nessa reta em que a resultante das forças gravitacionais, devidas apenas ao sistema Terra-Lua, sobre um corpo de massa m é nula. Considere que a massa da Terra é cerca de 81 vezes maior que a massa da Lua e que distância entre os seus centros de massa vale aproximadamente $60R$ (R é o raio terrestre). Desse modo é possível concluir que a distância do ponto P ao Centro de Massa (CM) da Terra é, aproximadamente:

- a) $24R$
 b) $34R$
 c) $54R$
 d) $44R$
 e) $64R$



- 96** (UFAL) Suponha um satélite artificial colocado em órbita e ficando estacionário sobre um ponto do equador terrestre.

Analise as afirmações que seguem.

Resposta:		0	0	–	A força que a Terra exerce sobre o satélite tem a mesma intensidade da força que o satélite exerce sobre a Terra.
I	II	1	1	–	A força que a Terra exerce sobre o satélite é a resultante centrípeta necessária para mantê-lo em órbita.
X	0				
X	1	2	2	–	O período de rotação do satélite nessa órbita estacionária é de 24 horas.
X	2	3	3	–	Os objetos soltos no interior do satélite ficam flutuando devido à ausência da gravidade.
3	X				
4	X	4	4	–	O satélite fica estacionário, porque a intensidade da força exercida pela Terra é anulada pela força exercida pela Lua.

- 97** (UEL-PR) Nem sempre é possível escapar da influência gravitacional de um planeta. No caso da Terra, a velocidade mínima de escape para um corpo de massa m é da ordem de 11,2 km/s. Em relação a essa velocidade, é correto afirmar que ela:

- a) Independe da massa do corpo, mas depende da massa da Terra.
 b) Independe da massa da Terra, mas depende da massa do corpo.
 c) Depende da massa da Terra e da massa do corpo.
 d) Independe da massa da Terra e da massa do corpo.
 e) Depende da massa do corpo e da massa do Sol.

98 (Unicap-PE) Após um chute na cobrança de uma falta, uma bola de massa 400 g sai com velocidade de 108 km/h. O tempo do chute é 0,03 s.

(Informação para as proposições 0-0 e 1-1)

I – II

- 0 – 0 A quantidade de movimento adquirida pela bola, após o chute, tem módulo igual a 12 kg · m/s.
- 1 – 1 O módulo da força média aplicada no pé do jogador, quando ele chuta a bola, é 400 N.
- 2 – 2 O módulo da velocidade de recuo de um canhão de 500 kg, montado sobre rodas e não freado, após disparar um projétil de 5 kg, com velocidade de 400 m/s, é de 4 m/s.
- 3 – 3 A ordem de grandeza da intensidade da força gravitacional que a Terra exerce em um satélite de massa 10^3 kg, situado a $36 \cdot 10^3$ km da superfície da Terra, é 10^4 N. ($G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N · m²/kg², $M_t = 6 \cdot 10^{24}$ kg e $R_T = 6,4 \cdot 10^6$ m)
- 4 – 4 Um satélite artificial *A*, em órbita circular, dista *x* do centro da Terra, e o seu período é *T*. Um outro satélite, *B*, também em órbita circular, tem período 2*T*; logo, o raio da órbita de *B* é 4*x*.

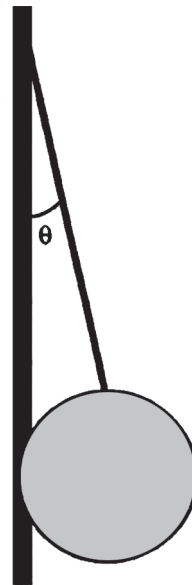
Estática

99 (Cefet-RJ) Nas Olimpíadas de Sydney, um atleta, de massa 70 kg, ao apresentar-se nas argolas, manteve, durante alguns segundos, seu corpo parado no ar, em uma posição em que seus braços esticados formavam um ângulo de 120° entre si. Nesse intervalo de tempo, a força exercida pela argola em cada um dos braços do atleta tinha módulo (em newtons) aproximadamente igual a:

- a) 100 b) 250 c) 400 **d) 700** e) 1000

100 (USF-SP) A esfera representada na figura encontra-se em equilíbrio, pendurada a uma parede através de um fio. Não há atrito entre a esfera e a parede. Sendo de 60 N a intensidade da força que a parede exerce na esfera, determine a massa da esfera. (Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin \theta = 0,6$ e $\cos \theta = 0,8$).

- a) 2 kg
b) 4 kg
c) 6 kg
d) 8 kg
e) 10 kg



101 (FMTM-MG) O “macaco sanfona” é um dispositivo em forma de losango onde uma das diagonais - horizontal - tem seu tamanho reduzido devido à ação de um parafuso sem fim. Conforme a diagonal horizontal diminui, a vertical tem seu tamanho aumentado, empurrando o veículo para cima. As quatro hastes do “macaco sanfona” da figura formam um losango de ângulos 60° e 120° , enquanto o macaco sustenta uma carga vertical para baixo de 500 N.

Nestas condições, a tração exercida sobre o parafuso central é, em N, aproximadamente:

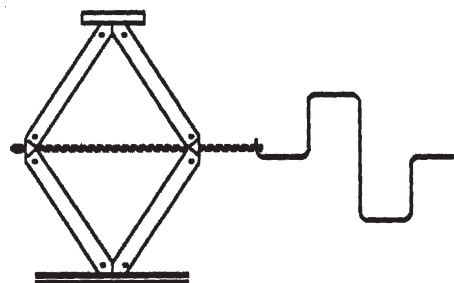
Considerar

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$$

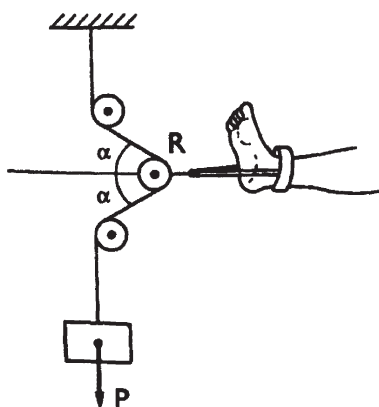
$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,87$$

$$\tan 30^\circ = 0,58$$

- a) 1000
b) 580
c) 500
d) 290
e) 145



- 102** (UERJ) Em uma sessão de fisioterapia, a perna de um paciente acidentado é submetida a uma força de tração que depende do ângulo α , como indica a figura abaixo.



(KING, A. R. & REGEV, O. *Physics with answers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.)

O ângulo α varia deslocando-se a roldana R sobre a horizontal.

Se, para um mesmo peso P , o fisioterapeuta muda α de 60° para 45° , o valor da tração na perna fica multiplicado por:

- a) $\sqrt{3}$ **b) $\sqrt{2}$** c) $\sqrt{3}/2$ d) $\sqrt{2}/2$

- 103** (UMC-SP) Para elevar um caixote de massa 50 kg até a parte superior de uma construção, foi utilizado um sistema de cordas inextensíveis e duas roldanas, conforme mostra a Figura I que segue.

A Figura II mostra um momento, durante o transporte do caixote, em que a corda AB está na horizontal e a distância AC é 3 metros. A distância entre o ponto A e o centro de massa CM do caixote é invariável e vale 1 metro.

Nesse instante, descrito pela Figura II, a corda AB rompe-se no ponto A e o caixote cai, chocando-se contra a parede no ponto D, como está representado na Figura III. Durante o movimento do caixote a distância AC não se altera.

Considerando essas informações e os dados abaixo, determine:

- as trações nas cordas AB e AC, na situação da Figura II, antes do rompimento da corda AB;
- a velocidade com que o caixote atinge a parede em D; e
- a tração na corda CD quando o caixote está prestes a se chocar contra a parede.

Utilize nos seus cálculos: $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração da gravidade; $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$ e $\sqrt{2} = 1,4$

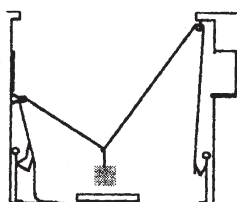


Figura I

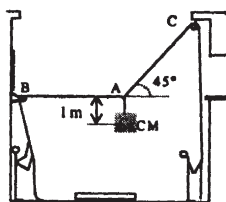


Figura II

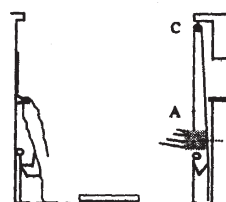
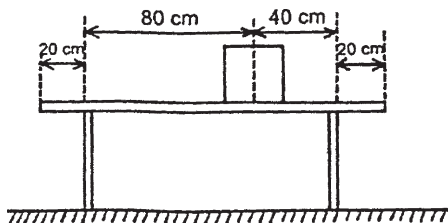


Figura III

- a) $500 \text{ N} \approx 714,3 \text{ N}$
b) $\approx 4,24 \text{ m/s}$
c) 725 N

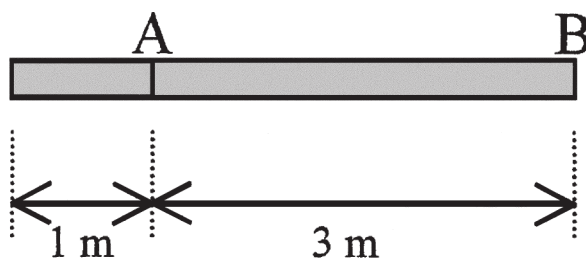
104 (USS-RJ)

Um banco é constituído por uma tábua horizontal e homogênea, simetricamente apoiada em duas outras tábuas verticais idênticas (os “pés” do banco). O peso desse conjunto é igual a 60 N.

Sobre o banco, na posição indicada na figura, é colocada uma caixa de peso igual a 300 N. Nessa situação, as forças exercidas por cada um dos dois “pés” do banco sobre o solo valem:

- a) 200 N e 160 N b) 210 N e 150 N
 c) 220 N e 140 N **d) 230 N e 130 N**
 e) 240 N e 120 N

105 (UAM-SP) Em uma construção civil, dois operários, Pedro e Paulo, vão carregar uma viga de madeira que pesa 60 Kgf. Pedro sabe que Paulo está muito cansado e resolve carregar a viga, suportando um peso maior que Paulo. Considerando que a viga seja homogênea, de acordo com a figura, podemos afirmar que:



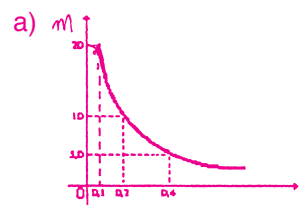
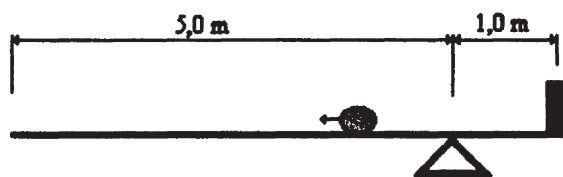
- a) Pedro está com o ombro em A e suporta 60 Kgf
 b) Paulo está com o ombro em B e suporta 40 Kgf
 c) Pedro está com o ombro em B e suporta 20 Kgf
d) Pedro está com o ombro em A e suporta 40 Kgf
 e) Paulo está com o ombro em A e suporta 60 Kgf

106 (PUCC-SP) A gangorra de um parque público, exemplo de alavanca, teve uma de suas extremidades deteriorada por envelhecimento, ficando com braços desiguais: um de 2,0 m e outro de 1,8 m.

Se um menino de massa 40 kg quiser brincar com outro nessa gangorra, de modo que fiquem nas extremidades, a massa do segundo menino, em kg, deverá ser de:

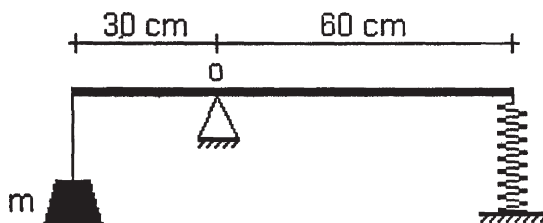
- a) 36** b) 38 c) 42 d) 48 e) 52

- 107** (Cefet-RJ) Uma viga de massa desprezível está apoiada sobre um cavalete, conforme ilustrado abaixo. Na extremidade direita da viga, fixou-se um corpo de massa $2,0\text{ kg}$, enquanto que, do lado esquerdo, foi colocado um saco de areia furado que, à medida que perde areia, vai sendo deslocado para que a viga permaneça em equilíbrio, sempre na horizontal.



Considerando a distância inicial, do saco ao cavalete, igual a 10 cm ,

- construa o gráfico da massa no saco de areia, em função de sua distância ao cavalete.
 - calcule a massa desse saco de areia no momento em que atinge a extremidade esquerda da viga. **b) $0,4\text{ Kg}$**
- 108** (Furg-RS) A figura mostra uma barra de massa desprezível apoiada no ponto O . Na extremidade esquerda da barra existe um corpo suspenso de massa $m = 15\text{ kg}$, enquanto a extremidade direita está presa a uma mola distendida de x , cuja constante elástica vale $1\,500\text{ N/m}$. Se a barra está em equilíbrio na posição indicada, qual é, então, o valor da distensão x da mola?



Considere a aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$.

- 20 cm
- 15 cm
- $7,5\text{ cm}$
- d) $5,0\text{ cm}$**
- $2,5\text{ cm}$

Hidrostatica

109 (UAM-SP)

“PARAÍSO MACULADO - NAVIO FAZ BARRAGEM E DERRAMA ÓLEO EM SANTUÁRIO ECOLÓGICO”

“Um velho petroleiro de bandeira equatoriana que passava junto à Ilha de San Cristóbal, no extremo leste do arquipélago, fez uma manobra infeliz e acabou com fissuras de até 1 metro no casco. O navio chamado Jéssica, com quase trinta anos de uso e nenhuma manutenção, adernou a 500 metros da praia e despejou 700 000 litros de óleo combustível no mar de águas transparentes. A maré viscosa chegou a se estender por 100 quilômetros quadrados, o equivalente à metade da área da cidade de Recife. Antes de se dispersar em manchas menores pelas águas do Pacífico, emporcalhou dezenas de focas, aves e iguanas, num dos mais delicados ecossistemas do planeta.”

Revista Veja, edição de 31 de dezembro de 2000.

Em função da matéria publicada e sendo $1 \text{ mm} = 10^{-6} \text{ m}$, pode-se dizer que a espessura média da mancha negra é de:

- a) $3 \mu\text{m}$ **b) $7 \mu\text{m}$** c) $10 \mu\text{m}$ d) $14 \mu\text{m}$ e) $21 \mu\text{m}$

110 (Unifor-CE) A densidade de uma liga metálica é de $0,014 \text{ g/mm}^3$. Convertendo-a para o Sistema Internacional de unidades encontra-se o valor:

- a) $1,4 \cdot 10^{-5}$ **b) $1,4 \cdot 10^4$** c) $1,4 \cdot 10^3$ d) $1,4 \cdot 10^2$ e) $1,4 \cdot 10^{-1}$

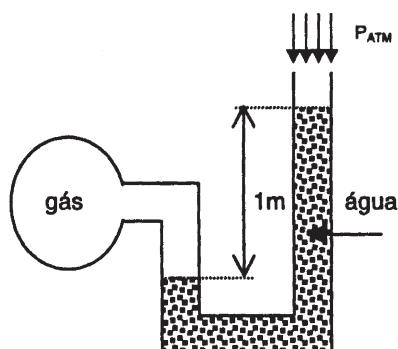
111 (Unifor-CE) Um recipiente de paredes rígidas e forma cúbica, de aresta 20 cm, contém um gás sob pressão de 200 N/m^2 . A força que o gás exerce sobre uma das faces do cubo, em newtons, vale

- a) 5,0 **b) 8,0** c) 10 d) 50 e) 80

112 (UNILUZ-SP) Uma piscina de 3 m de comprimento e 2 m de largura contém 9 000 kg de água, sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$; assim podemos afirmar que a pressão exercida pela água no fundo da piscina, em pascal, vale: $p = 1,5 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

113 (UFSM-RS) Um dos ramos de um tubo em forma de U está aberto à atmosfera e o outro, conectado a um balão contendo um gás, conforme ilustra a figura. O tubo contém água cuja densidade é $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Sabendo que a pressão exercida pela atmosfera é $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ e considerando a aceleração da gravidade 10 m/s^2 , a pressão exercida pelo gás é, em N/m^2 :

- a) $0,9 \times 10^5$
 b) $1,0 \times 10^5$
c) $1,1 \times 10^5$
 d) $1,2 \times 10^5$
 e) $1,3 \times 10^5$



114 (UERN) Evangelista Torrecelli, discípulo de Galileu, comprovou experimentalmente a existência e o valor da pressão atmosférica, usando um tubo de vidro, de 1 metro de comprimento, fechado em uma de suas extremidades e totalmente preenchido por mercúrio. Ele verificou que a pressão atmosférica local era equivalente à pressão exercida na base de uma coluna de 76 cm de mercúrio. Se ao invés de mercúrio fosse usado água (densidade 10^3 kg/m^3) em um local onde $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ e a pressão atmosférica fosse 10^5 N/m^2 , a altura da coluna de água seria, em metros, aproximadamente:

- a) 25 b) 5 c) 20 d) 15 **e) 10**

115 (UCSal-BA) Um aquário de vidro possui 40 cm de largura e 80 cm de comprimento. Nele foi colocada água até uma altura de 30 cm. A pressão que a água exerce no fundo do aquário, em N/m^2 , vale:

Dados:

Densidade da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$

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

- a) 3,0 b) $3,0 \cdot 10$ c) $3,0 \cdot 10^2$ **d) $3,0 \cdot 10^3$** e) $3,0 \cdot 10^4$

116 (UMC-SP) O coração pode ser interpretado como uma bomba muscular que exerce sobre o sangue, durante a contração do músculo, uma pressão máxima de cerca de 12 cmHg (pressão sistólica) e na relaxação, uma pressão de cerca de 8 cmHg (pressão diastólica). Em uma pessoa deitada, a pressão arterial média é da ordem de 10 cmHg e praticamente constante ao longo de todo o seu corpo.

Quando a pessoa está em pé, a pressão arterial na altura do coração mantém o mesmo valor de 10 cmHg; entretanto, devido à coluna de sangue arterial (pois a pessoa está em pé), haverá uma variação dessa pressão hidrostática ao longo do corpo, sendo menor na cabeça e maior nos pés.

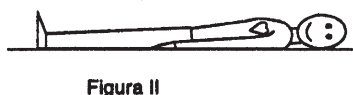
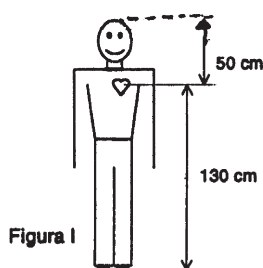
Sabe-se que uma coluna de sangue de 130 cm de altura exerce a mesma pressão hidrostática que uma coluna de mercúrio com 10 cm de altura. Com base nessas informações e levando em conta os dados das figuras, responda:

- Qual a densidade do sangue?
- Quando a pessoa está em pé (Figura I), qual a pressão arterial (em cmHg) nos pés?
- Ainda na situação da pessoa em pé, qual a pressão arterial (em cmHg) no meio da cabeça?
- Quando a pessoa estiver deitada (Figura II), se um tubo vertical for conectado à artéria, o sangue subirá pelo tubo até que altura? Justifique.

Densidade do mercúrio: $d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$

$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

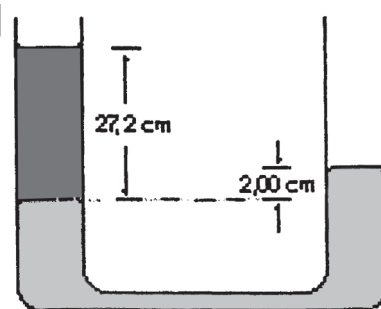
$g = 10 \text{ m/s}^2$



- 1,05 g/cm^3**
- 14,364 cmHg**
- Zero**
- 125 cm**

117 (USTJ-SP) No interior de um tubo em U, há dois líquidos imiscíveis (que não se misturam). Sabendo-se que o mais denso apresenta $13,6 \text{ g/cm}^3$, então, a densidade do outro é:

- a) $4,00 \text{ g/cm}^3$ d) $1,50 \text{ g/cm}^3$
 b) $3,50 \text{ g/cm}^3$ **e) $1,00 \text{ g/cm}^3$**
 c) $2,00 \text{ g/cm}^3$

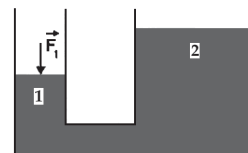


118 (UEFS-BA)

Na prensa hidráulica da figura, a área de um dos êmbolos é cinco vezes maior que a do outro, e a força F_1 , aplicada ao êmbolo menor, tem módulo igual a $3,5 \text{ N}$.

Nessas condições, se o êmbolo maior tem um deslocamento de 5 cm , é correto afirmar:

- a) O deslocamento do êmbolo menor foi de 25 cm .**
 b) O trabalho realizado para deslocar o êmbolo menor foi de 5 J .
 c) A força exercida pelo líquido sobre o êmbolo maior é igual a $0,7 \text{ N}$.
 d) O trabalho realizado para deslocar o êmbolo maior foi de 25 J .
 e) O acréscimo de pressão no ponto 2 é 5 vezes maior que no ponto 1.



119 (UERN) Uma aplicação muito conhecida do Teorema de Pascal é a prensa hidráulica. Quando um sistema qualquer utiliza esse mecanismo na tentativa de comprimir, tracionar ou levantar, ou simplesmente deslocar um objeto, torna-se necessário o conhecimento das energias envolvidas e como se dá a relação entre os deslocamentos dos êmbolos. As afirmações abaixo dizem respeito ao Teorema de Pascal aplicado a prensa hidráulica.

- I – A prensa hidráulica é um dispositivo usado para multiplicação da intensidade de uma força, através do acréscimo de pressão provocado no ramo de menor secção.
 II – Quando o êmbolo menor é deslocado, ocorre alteração no volume do líquido nos dois ramos. Isso significa que o volume de líquido que sai de um ramo é igual ao volume de líquido que entra pelo outro ramo.
 III – Os deslocamentos dos êmbolos menor e maior são inversamente proporcionais às suas respectivas áreas. É possível, então, concluir que o trabalho efetuado para deslocar o êmbolo menor é igual ao trabalho efetuado para deslocar o êmbolo maior.

Da análise das afirmações acima, conclui-se que:

- a) apenas a I está correta
 b) apenas a I e a II estão corretas
c) I, II e III estão corretas
 d) apenas a II e a III estão corretas
 e) apenas a III está correta

- 120** (Uniderp-MS) Um tronco de madeira flutua, em equilíbrio, com $2/3$ do volume submerso na água.

Considerando-se a densidade da água como sendo igual a 1 g/cm^3 , a densidade da madeira, em g/cm^3 , é igual a:

a) $1/3$ **b) $2/3$** c) 1 d) $3/2$ e) 2

- 121** (UEMG) Considere as seguintes situações:

SITUAÇÃO 1: Uma moeda é colocada no fundo de um copo vazio.

SITUAÇÃO 2: Em seguida, em relação à situação 1, é colocada água no copo.

Comparando-se a situação 1 com a situação 2, ou seja, ao se colocar água no copo com a moeda no fundo, pode-se afirmar que:

- a) o peso da moeda diminuiu.
b) o peso da moeda aumentou.
c) a força que o fundo do copo faz na moeda diminuiu.
d) a força que o fundo do copo faz na moeda aumentou.

- 122** (USS-RJ) Um balão contendo uma certa massa de gás pesa 500 N e está preso a um fio ideal, em equilíbrio vertical. Sabendo-se que seu volume é de 50 m^3 e que a densidade do ar vale $1,3 \text{ g/}\ell$, podemos afirmar que a tração no fio vale:

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

- a) 110 N b) 120 N
c) 130 N d) 140 N
e) 150 N

- 123** (Uniderp-MS) Uma pequena bola de borracha, de massa igual a $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$ e volume igual a $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$, está presa por um fio ao fundo de um recipiente cheio com água, de densidade igual a 10^3 kg/m^3 .

Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando-se a viscosidade, a aceleração bola, em m/s^2 , após o rompimento do fio, é igual a:

- a) 10 b) 20 c) 30 **d) 40** e) 50

- 124** (UFF-RJ) Por volta de 6000 a.C., o homem começou a aplicar a flutuação da madeira na água para construir balsas e jangadas. Estes meios de transporte ainda são usados no século XXI, em várias regiões de nosso país.

Considere uma balsa constituída por cinco toras cilíndricas de madeira de massa específica $8,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, tendo cada tora $0,30 \text{ m}$ de diâmetro e $1,8 \text{ m}$ de comprimento. A balsa encontra-se em águas calmas, onde flutua, na horizontal, com parte de seu volume submerso. Um pescador, de 80 kg , usa essa balsa para transportar o produto de seu trabalho.

Desprezando o peso do material utilizado na união das toras, determine:

- a) a fração do volume da balsa que fica submersa, antes de o pescador subir nessa embarcação para iniciar o trabalho;
b) o peso que a balsa pode suportar, além do pescador, flutuando na horizontal, com sua face superior coincidindo com a superfície livre da água.

Dados:

Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

Massa específica da água = $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

a) 80%

b) 470 N

125 (UAM-SP) Um grupo de estudantes estava passeando pelo litoral quando surgiu a idéia de participarem de um passeio de barco. O grupo era grande e todos ficaram com medo de a embarcação não agüentar. O barco era mesmo para passeio, estava vazio e pesava 20 toneladas. O peso médio de cada estudante era 70 kg. Após todos subirem, o barco passou a ter um volume submerso de $21,4 \text{ m}^3$. O número de estudantes que subiu no barco foi de: (Dado: densidade da água é $1,0 \text{ g/cm}^3$)

- a) 5 b) 10 c) 15 **d) 20** e) 25

126 (UFMG) Durante uma visita ao Parque Municipal, André ganhou de seu pai um balão cheio de gás hélio. Em um certo instante, porém, o menino distraiu-se e soltou o balão, que começou a subir verticalmente. O volume do balão é de $6,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e seu peso, incluindo o gás, é de $5,0 \times 10^{-2} \text{ N}$. A densidade do hélio é de $0,16 \text{ kg/m}^3$ e a do ar é de $1,20 \text{ kg/m}^3$. Considere essas densidades constantes e despreze a resistência do ar. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Porque a densidade do gás hélio é menor que a densidade do ar

Com base nessas informações:

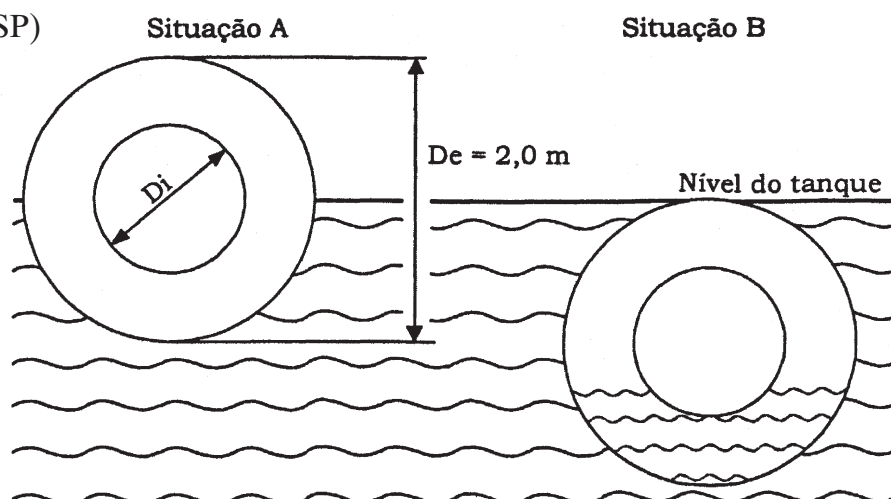
b) $8,8 \text{ m/s}$

a) Explique por que o balão subiu ao ser solto.

b) Calcule a velocidade do balão 2,0 s após ele ter sido solto.



127 (EEM-SP)

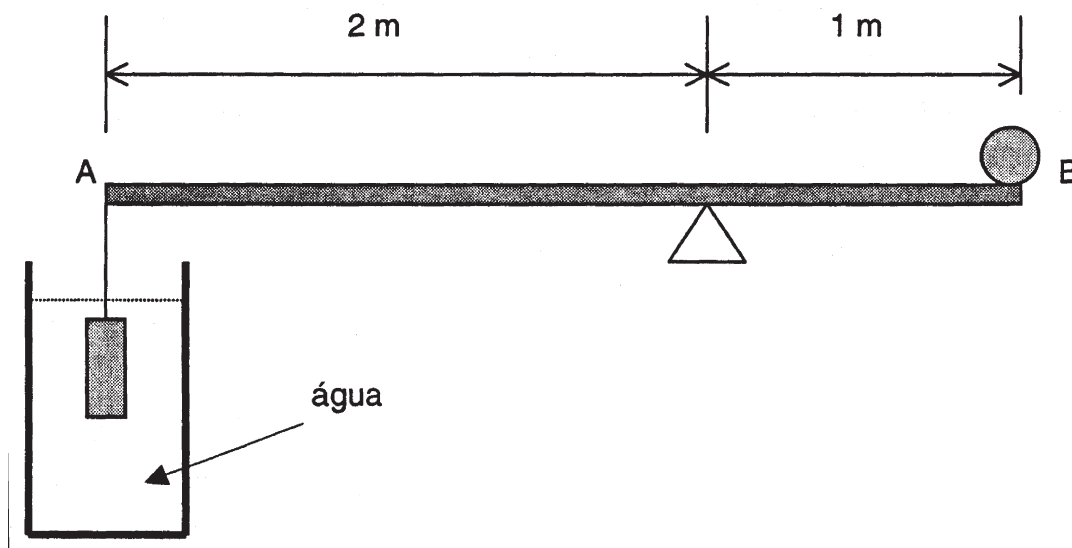


Um dispositivo simulando o funcionamento de um submarino foi montado com dois cascos cilíndricos concêntricos, conforme esquema acima. O dispositivo vazio foi posto, com o eixo dos cascos na posição horizontal, em um tanque contendo água, ficando 50% submerso (situação A). Sabendo-se que a massa total do dispositivo é de 6280 Kg e que o diâmetro do casco externo (D_e) é de 2,0 m, qual a massa mínima de água que deverá ser introduzida entre os cascos para que haja submersão total (situação B)? Justifique.

Dados: densidade da água: $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; $\pi = 3,14$. **Resposta: $6,28 \cdot 10^3 \text{ Kg}$**

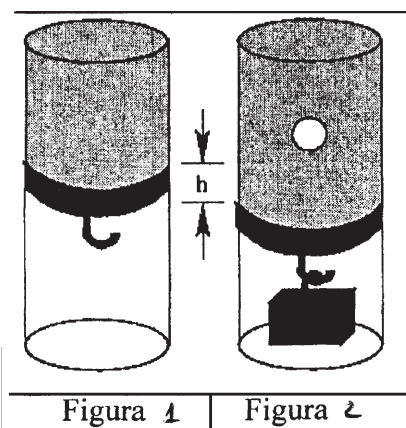
128 (USF-SP) A viga AB da figura possui peso desprezível. O corpo pendurado na extremidade A possui massa igual a 15 kg e o corpo visto na extremidade B possui massa igual a 10 kg.

Determine o volume do corpo submerso em água para que a viga AB permaneça em equilíbrio na horizontal. (Dado: $m_{\text{água}} = 1\,000\text{ kg/m}^3$ e $g = 10\text{ m/s}^2$)



- a) 10 m^3 b) 1 m^3 c) $0,1\text{ m}^3$ **d) $0,01\text{ m}^3$** e) $0,001\text{ m}^3$

129 (UFJF-MG) A figura 1 abaixo representa uma certa quantidade de água em equilíbrio, hermeticamente vedada num cilindro com um pistão. Pendura-se uma massa $m = p \times 10^{-5}\text{ kg}$ no pistão de modo que este começa a descer, enquanto uma bolha de forma esférica é formada no interior da água. Este fenômeno é conhecido como cavitação. O pistão desce uma distância $h = (4/3) \times 10^{-3}\text{ m}$ e a bolha atinge um raio $R = 10^{-3}\text{ m}$, conforme ilustrado na Figura 2, estabelecendo-se nova condição de equilíbrio. Despreze a massa do pistão e considere a água incompressível. Use $\pi = 3,14$ e $g = 10\text{ m/s}^2$.



- a) Calcule o módulo da variação da energia potencial gravitacional da massa m , entre as situações representadas nas figuras 1 e 2.
b) A energia necessária para formar a bolha é dada pela expressão:

$$\Delta E = 4\pi R^2 \alpha + (4\pi/3) R^3 P$$

em que $\alpha = 0,1\text{ J/m}^2$ é a chamada tensão superficial da água e P é a pressão exercida pela água sobre a bolha. Supondo que toda a variação da energia potencial de m seja usada na formação da bolha, calcule P .

- c) Com base no sinal algébrico da pressão obtida no item anterior, explique como a bolha pode se formar.

a) $4/3 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\text{ J}$

b) -200 N/m^2

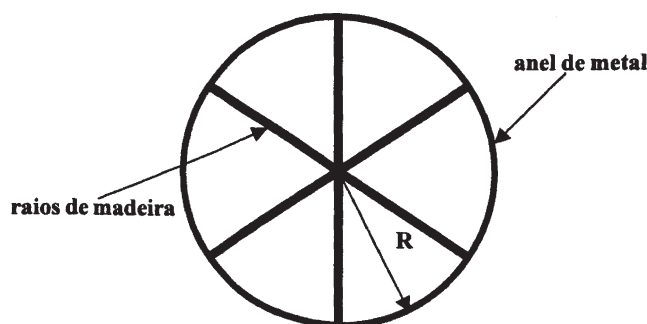
c) De acordo com o sinal de P , a pressão é exercida pela bolha sobre a água, fazendo com que a mesma apareça

Termologia

- 130** (FMTM-MG) Uma empresa brasileira fabricante de fluido de freio (óleo usado no mecanismo hidráulico de freios em veículos) pretende divulgar seu produto ao mercado norte-americano. No Brasil, esta divulgação baseia-se na distribuição de folhetos que destacam como uma das principais características do produto o seu maior ponto de ebulição, que comparado às normas de controle de qualidade, supera o ponto de ebulição mínimo em 15 °C. Para ajustar seu folheto ao novo mercado, precisa também apresentar esta diferença na escala Fahrenheit, que corresponde a:
- a) 59 °F b) 43 °F c) 32 °F **d) 27 °F** e) 13 °F
- 131** (Furb-SC) O chefe de cozinha inglês Heston Blumenthal, lendo os livros do americano Harold McGee (precursor da ciência da cozinha), descobriu que as “vagens” têm uma enzima que, em temperaturas entre 140 °F e 206,6 °F, destrói a clorofila, que dá a cor verde aos vegetais. Esta faixa de temperatura na escala Fahrenheit corresponde, na escala Celsius, de:
- a) 40 °C a 99 °C d) 60 °C a 120 °C
b) 50 °C a 70 °C e) 80 °C a 150 °C
c) 60 °C a 97 °C
- 132** (Fameca-SP) Uma empresa de importação precisa elaborar o rótulo explicativo em português de um lote contendo frascos de 50 ml de solução etileno glicol, proveniente dos Estados Unidos - o etileno glicol, quando adicionado à água do sistema de arrefecimento dos veículos, aumenta o ponto de ebulição e abaixa o de congelamento. O rótulo original em inglês destaca que o produto eleva o ponto de ebulição da água em 9,0 °F. Este valor, transcrito para o rótulo adicional na escala Celsius, será
- a) 1,0 **b) 5,0** c) 12,8 d) 48,2 e) 221,0
- 133** (Furb-SC) Uma lâmina bimetálica é constituída de duas lâminas de materiais diferentes (ferro e latão, por exemplo) unidas firmemente. Na temperatura ambiente, as lâminas possuem as mesmas dimensões. Quando a temperatura varia, elas se encurvam. Esta propriedade da lâmina bimetálica é muito usada para provocar abertura e fechamento de circuitos elétricos. Tal encurvamento se dá porque:
- a) Somente uma delas sofre dilatação.
b) Uma dilata mais que a outra.
c) Não sofrem dilatação e sim contração.
d) Uma sofre encurtamento e a outra alongamento.
e) Houve certamente queda na temperatura.
- 134** (FEI-SP) Na prova de salto em altura as barras que sustentam o varão central foram feitas de alumínio, com coeficientes de dilatação linear $\alpha = 22 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. A marcação da altura nas barras de alumínio foi feita em um dia cuja temperatura era 18 °C. No dia da competição a temperatura no ginásio era de 28 °C. Neste dia um atleta que saltou 1,85 m de acordo com as marcas feitas anteriormente, na realidade saltou:
- a) 1,850407 m** c) 1,849700 m e) 1,850504 m
b) 1,850500 m d) 1,849593 m

- 135** (UFPB) Um poste de iluminação pública, feito de aço, tem um comprimento de 20,000 m durante a madrugada, quando a temperatura é de 20 °C. Ao meio dia, sob a ação do sol, a temperatura do poste se eleva para 50 °C. Se o coeficiente de dilatação térmica linear do aço vale $1,5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, então o comprimento do poste, ao meio-dia, será
 a) 20,015 m b) 20,150 m **c) 20,009 m** d) 20,090 m e) 21,500 m

- 136** (UFU-MG) As rodas de uma carroça consistem em um fino anel de metal, sobre raios de madeira, conforme o esquema abaixo. O metal possui um coeficiente de dilatação linear igual a $1,0 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, formando um raio de 0,50 m para uma temperatura da roda de 10 °C. Nestas condições, a carroça se desloca, de tal forma que cada roda completa uma rotação em 2 s. Desconsidere os efeitos de dilatação da parte de madeira dos raios e considere que os raios sempre sustentam o anel de metal.

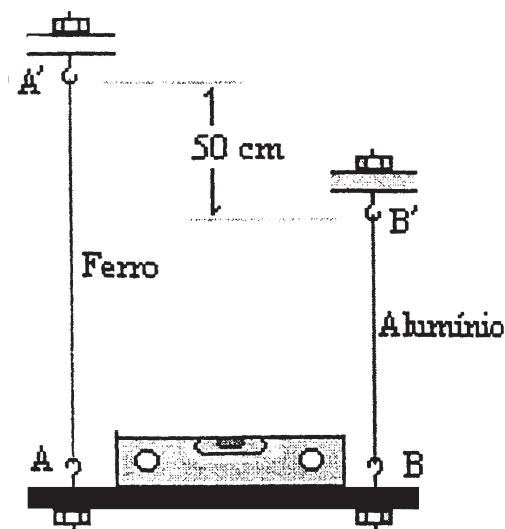


- a) 3,1 rad/s
 b) 1,24 mm

- a) Qual o módulo da velocidade angular da roda nas condições apresentadas?
 b) Qual a variação do perímetro da roda (comprimento do anel de metal) em milímetros, se a temperatura da roda se elevar de 10 °C para 50 °C?

Dado: Valor de $\pi \approx 3,1$

- 137** (USJT-SP – Adaptado) A travessa de madeira AB é sustentada por dois fios metálicos, um de ferro e o outro de alumínio. Os dois pontos das extremidades desses fios, A' e B', são fixos, e os outros dois, A e B, são móveis e suas posições dependem da temperatura. Sabe-se que o desnível entre esses dois fios, na parte superior da figura, é de 50 cm, à temperatura de 0 °C, e os coeficientes de dilatação lineares do fio de ferro e de alumínio são, respectivamente, $\alpha_1 = 12 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e $\alpha_2 = 24 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Qual deverá ser o comprimento de cada fio metálico, à temperatura de 0 °C, para que o nível de bolha não acuse qualquer variação, isto é, para que a travessa permaneça sempre na posição horizontal, à temperatura t ? **Resposta: 100 cm e 50 cm.**



- 138** (FESP-MG) Considere as duas barras metálicas descritas a seguir, ambas feitas de mesmo material e mesma área de secção transversal:

Barra 1: de comprimento 10 cm, sendo aquecida de 20 °C para 70 °C. Seu comprimento aumenta de um valor x .

Barra 2: de comprimento 20 cm, sendo aquecida de 20 °C para 120 °C.

O comprimento da barra 2 sofrerá um aumento de valor:

- a) x b) $2x$ **c) $4x$** d) $x/2$

- 139** (Uniderp-MS) Um recipiente de vidro, com a capacidade de 3000 cm^3 , está completamente cheio com líquido, a 0°C . O conjunto é aquecido até 100°C e observa-se que 15 cm^3 desse líquido extravasam do recipiente. Considerando-se o coeficiente de dilatação linear do vidro como sendo constante no referido intervalo térmico e igual a $4 \cdot 10^{-6} ^\circ\text{C}^{-1}$, o coeficiente de dilatação real desse líquido, em $10^{-5} ^\circ\text{C}^{-1}$, é igual a:
- a) 1,5 b) 4,0 c) 5,0 d) 5,4 **e) 6,2**
- 140** (UFU-MG) O termômetro de uma companhia de petróleo está graduado na escala X. Marca 20°X para a temperatura de fusão do gelo a 1 atm e 140°X para a ebulição da água à mesma pressão. Uma outra companhia compra 10 000 litros de petróleo a 56°X . Se o petróleo for vendido à temperatura de 32°X , qual a perda da companhia, em litros? **18 l.**
- Dado: coeficiente de dilatação cúbica do petróleo: $0,9 \cdot 10^{-3} ^\circ\text{C}^{-1}$.
- 141** (Furb-SC) Durante invernos rigorosos na região sul do Brasil é possível encontrar rios ou lagos com a camada superficial congelada. A solidificação apenas da camada superficial é decorrente:
- a) Da manutenção do volume e da densidade da água.
b) Do aumento de volume da água e de sua densidade.
c) Da redução de volume da água e de sua densidade.
d) Da redução de volume da água e conseqüente aumento de sua densidade.
e) Do aumento de volume da água e conseqüente redução de sua densidade.
- 142** (UCDB-MS) De diversos corpos em equilíbrio térmico, pode-se, certamente, afirmar que:
- a) estão em repouso d) têm o mesmo calor específico
b) estão à mesma temperatura e) têm a mesma energia interna
c) têm a mesma capacidade térmica
- 143** (UFPA) A preservação da qualidade ambiental deve ser reivindicada por todo cidadão. Nas grandes metrópoles brasileiras, o sistema de transporte é uma fonte intensiva de poluição atmosférica. Além da emissão de gases poluentes, que pode ser atenuada pelo uso de filtros, outra forma de poluição mais difícil de ser remediada é a poluição térmica. Faça uma estimativa da ordem de grandeza da quantidade de calor liberada diariamente pela queima de gasolina em automóveis em uma cidade, a partir dos seguintes dados: **$4,5 \cdot 10^{12} \text{ J/dia}$**
- Número de veículos que trafegam diariamente = 50000
Consumo médio de gasolina por um automóvel = 3,0 litros/dia
Poder calorífico da gasolina = $40 \cdot 10^6 \text{ J/litro}$
Rendimento médio dos veículos = 25 %
- 144** (UEL-PR) Um objeto com 6,0 kg de massa é solto de uma determinada altura. Após alguns instantes, ele atinge a velocidade constante de 2,5 m/s. A aceleração da gravidade é 10 m/s^2 . A quantidade de calor produzida pelo atrito com o ar, durante 2,0 min e após ter atingido a velocidade constante, é: (Use $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$.)
- a) 18000 cal b) 71,7 cal c) 300 J **d) 4300 cal** e) 4,186 J

- 145** (FEI-SP) 10 nadadores saltam para uma competição de 1 500 m nado livre.

Sabendo-se que o calor liberado pelo metabolismo de cada nadador é $Q = 425 \text{ kcal}$ e que a piscina possui 50 m de comprimento, 2 m de profundidade e que cada raia possui largura de 2,5 m, qual será, aproximadamente, a variação da temperatura da água da piscina após a prova? Dado $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

Obs.: desconsiderar as trocas de calor da piscina com o ambiente e o trabalho exercido pelos nadadores sobre a água.

- a) $0,0040 \text{ }^\circ\text{C}$ b) $0,0031 \text{ }^\circ\text{C}$ c) $0,0020 \text{ }^\circ\text{C}$ **d) $0,0017 \text{ }^\circ\text{C}$** e) $0,0013 \text{ }^\circ\text{C}$

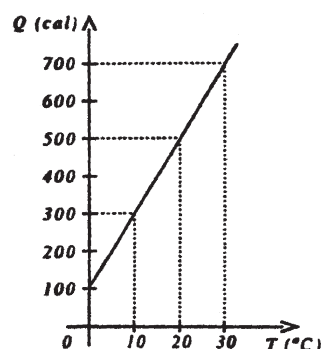
- 146** (Unifor-CE) O calor específico do cobre vale $0,092 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$. Um cilindro maciço de cobre tem massa de 0,50 kg. A capacidade térmica desse cilindro, em $\text{cal/}^\circ\text{C}$, vale:

- a) 46** b) 4,6 c) 1,8 d) 0,46 e) 0,18

- 147** (UFPB) Para uma análise das propriedades térmicas de um sólido, mediu-se a quantidade de calor Q (em calorias) que ele absorvia para atingir diferentes temperaturas T (em graus Celsius), a partir de uma temperatura inicial fixa. Os resultados estão apresentados no gráfico.

Sabendo-se que a massa do sólido vale 50 g, conclui-se que o calor específico do material de que ele é feito vale

- a) $0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$** d) $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
b) $0,6 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e) $1,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
c) $0,8 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$



- 148** Uma massa de 100 g de água a $5 \text{ }^\circ\text{C}$ é aquecida por meio de um resistor de 100 W ligado a uma fonte de tensão de 100 V.

Dados: $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$

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

Supondo-se que todo calor fornecido pelo resistor seja absorvido pela água, determine a temperatura da água após 42 s. **$15 \text{ }^\circ\text{C}$**

- 149** Apesar de ciente do consumo de energia, uma pessoa utilizou-se de um forno de microondas de 1 000 W de potência para esquentar água rapidamente e fazer chá. Sabendo-se que 50 g de água inicialmente a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ foram aquecidos de $40 \text{ }^\circ\text{C}$ para se fazer o respectivo chá e considerando-se $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$, determine a energia consumida pelo forno e o tempo que este ficou ligado. **$8400 \text{ J e } 8,4 \text{ s}$**

- 150** (UAM-SP) Uma mãe verifica que seu filho está com um febrão de $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Aflita, consulta imediatamente o pediatra, que recomenda um banho de banheira, morno, de 3 a 5 minutos, em água à temperatura de $2 \text{ }^\circ\text{C}$ mais baixa do que a temperatura da criança.

Ela então aquece 30 litros de água mas, por descuido, deixa passar do ponto, pois a temperatura atinge $44 \text{ }^\circ\text{C}$. Que volume de água fria da torneira a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, a mãe deve misturar com a água da banheira previamente aquecida para obter a temperatura recomendada pelo médico? Suponha trocas de calor somente entre as duas porções de água.

- a) 5 litros **b) 10 litros** c) 15 litros d) 20 litros e) 30 litros

- 151** (Cefet-RJ) Um chuveiro elétrico, cuja potência é de 3024 W, está aquecendo 90 g de água por segundo. Considerando que toda energia fornecida pelo sistema de aquecimento é absorvida, sob forma de calor, pela água; que $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ e que a temperatura inicial da água é de 22°C , teremos água morna saindo do chuveiro com uma temperatura de:

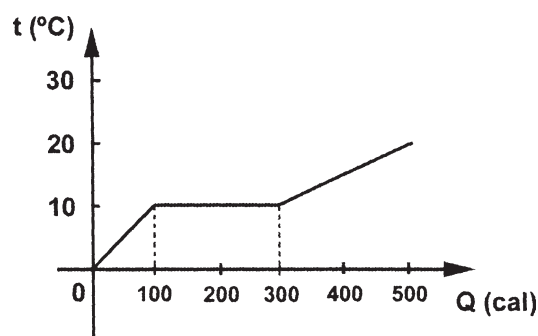
(Use $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$)

- a) 28°C b) 29°C **c) 30°C** d) 31°C e) 32°C

- 152** (UnB-DF) O sistema de freios de veículos transforma a energia mecânica em energia térmica e, se ele não dissipar calor, a sua temperatura pode atingir o ponto de fusão dos materiais que o compõem, tornando-o inoperante.

Considere um caminhão de 30 toneladas, deslocando-se na horizontal a uma velocidade de 72 km/h, que tem os freios acionados até parar. Suponha que toda a energia cinética seja convertida em calor em seus 6 conjuntos de freios, que possuem uma massa de 8 kg cada um e calor específico de $1500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, sem que haja fusão de seus componentes. Calcule, em graus centígrados, o aumento de temperatura em cada um dos seis conjuntos de freios. Despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista. $\approx 83,3^\circ\text{C}$

- (UNI-BH) INSTRUÇÃO: As questões 153 e 154 referem-se ao gráfico abaixo, que representa a variação da temperatura t em função da quantidade de calor absorvida Q , de um corpo inicialmente sólido de massa 10 g:



- 153** A capacidade térmica do corpo, como sólido, em $\text{cal}/^\circ\text{C}$, é igual a:

- a) 0,010 **b) 10** c) 20 d) 100

- 154** O calor latente de fusão do corpo, em cal/g , é igual a:

- a) 20** b) 40 c) 100 d) 200

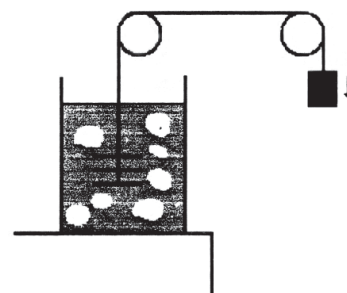
- 155** (Cefet-RJ) Na figura abaixo, o recipiente contém 500 g de água e 500 g de gelo a uma temperatura de 0°C , em equilíbrio e termicamente isolados. Um bloco de massa igual a 8,4 kg cai de uma altura de 100 m, girando as pás no interior do recipiente. Supondo que toda energia da queda tenha sido dissipada sob a forma de calor no sistema água-gelo, calcule:

Use $g = 10 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ e $L_f = 80 \text{ cal/g}$

- a) o calor produzido no recipiente.
b) a massa de gelo contida no recipiente ao final do processo.

a) 2000 cal

b) 475 g



156 (UFF-RJ) Gelo seco nada mais é que gás carbônico (CO_2) solidificado e sua aplicação vai de efeitos especiais em *shows* à conservação de alimentos. Tal substância é conhecida desde meados do século XIX e recebeu esse nome devido ao fato de não passar pela fusão, quando submetida à pressão atmosférica e à temperatura ambiente, como ocorre com o gelo comum.

Considere um cubo de 0,10 kg de gelo seco, a -78°C , e um bloco de gelo comum de 1,0 kg, a -10°C , colocados em um recipiente.

Desprezando a capacidade térmica do recipiente e a troca de calor com o ambiente:

- a) determine a temperatura de equilíbrio térmico;
- b) descreva os elementos que comporão o sistema no equilíbrio térmico.

Dados:

Temperatura de sublimação do gelo seco = -78°C

a) $\approx 38,4^\circ\text{C}$

Temperatura de fusão do gelo comum = 0°C

b) Gelo comum e vapor de gelo seco

Calor latente de vaporização do gelo seco = 134 cal/g

Calor específico do vapor de gelo seco = $0,20\text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

Calor específico do gelo comum = $0,50\text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

157 (PUC-RS) Colocam-se 420 g de gelo a 0°C num calorímetro com água a 30°C . Após atingida a temperatura de equilíbrio térmico, verifica-se que sobraram 20 g de gelo. Sendo de 80 cal/g o calor de fusão da água, é correto afirmar que a temperatura final de equilíbrio térmico e a quantidade de calor ganho pelo gelo são, respectivamente,

- a) 30°C e 50 kcal
- b) 30°C e 45 kcal
- c) 15°C e 40 kcal
- d) 0°C e 38 kcal
- e) 0°C e 32 kcal

158 (UFPR) Um copo de vidro contendo 100 mL de leite a uma temperatura inicial de 20°C é colocado num forno de microondas. Depois de 1 minuto de funcionamento do forno, observa-se que o leite atinge 100°C . Supondo que o forno de microondas aqueça os líquidos de maneira uniforme e considerando que o calor específico do leite é igual a $4,186\text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ e que sua massa específica é igual a 1000 kg/m^3 , é correto afirmar:

- 01. Um copo de 200 mL de leite com a mesma temperatura inicial e no mesmo forno levaria dois minutos para atingir 100°C .
- 02. Se a temperatura inicial fosse de 60°C , o tempo para 100 mL de leite atingirem 100°C seria de 30 segundos.
- 04. Um copo de 100 mL e outro de 250 mL de leite, colocados simultaneamente no mesmo forno à temperatura inicial de 20°C , atingiriam a temperatura de 100°C no mesmo instante.
- 08. Se fossem aquecidos simultaneamente, no mesmo forno, um copo de 100 mL de leite à temperatura inicial de 20°C e outro com 200 mL de leite à temperatura inicial de 50°C , o copo de 100 mL atingiria a temperatura de 100°C antes que o de 200 mL.
- 16. A energia utilizada pelo forno para elevar a temperatura de 100 mL de leite de 20°C até 100°C é 33488 J.

159 (FMTM-MG) Logo após ter aprendido os conceitos da termodinâmica, uma adolescente tem uma idéia brilhante para emagrecer ... comer gelo! A idéia parecia boa. Ingerindo-se cubinhos de gelo fundente, seu corpo deveria empregar energia para derretê-lo e levar a água obtida à temperatura de $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura normal do corpo humano. Traçou então uma meta, eliminar 2330 kcal em um dia. Após alguns cálculos, abandonou completamente a idéia visto que a massa de gelo, em g, que deveria ser “comida” era:

- a) 500 b) 8000 **c) 20000** d) 29130 e) 63800

Dados: calor específico da água $1\text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$

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

160 (UFMT) Um engenhoso técnico resolve confeccionar um dispositivo para obter energia elétrica nos tempos do apagão. O dispositivo consiste de um recipiente fechado de metal que é capaz de reter uma certa quantidade de água, ligado por um tubo a uma caixa d'água situada a 10 m do chão. A água é aquecida no recipiente por uma fornalha a lenha, vindo a ser convertida em vapor que sobe pelo tubo e enche a caixa d'água. A descida da água por um outro tubo move um pequeno gerador elétrico. Considerando-se que a água se encontra originalmente a uma temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e que o calor específico e o calor latente da água valem, respectivamente, $4200\text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$ e 2300000 J/kg , calcule a eficiência do sistema, definida como a razão entre a quantidade máxima de energia elétrica que pode ser obtida e a energia consumida pelo dispositivo. Considere o número inteiro mais próximo ao valor encontrado. $\approx 0\%$

161 (Fameca-SP) Vapores de água passam por um condensador à razão de $5,0\text{ m}^3/\text{min}$. A densidade do vapor é $1,5\text{ kg/m}^3$ e sua temperatura de entrada no condensador tem valor igual a $160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Durante a passagem pelo condensador, o vapor é resfriado até a temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e então condensado, produzindo água líquida a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Considerando que o sistema encontra-se sob pressão normal, determine:

Dados:

calor específico da água no estado gasoso

$c = 0,48\text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$

calor latente de condensação

$L_c = -540\text{ cal/g}$

a) a quantidade de massa de vapor que entra no condensador por minuto;

b) a quantidade total de calor que a água deve ceder, por minuto, para que seja transformada de vapor de água a $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ em água líquida a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) $7,5\text{ kg}$

b) $4,266 \cdot 10^6\text{ cal}$

162 (UA-AM) Num recipiente de ferro, de massa desconhecida, que está a uma temperatura de $250\text{ }^{\circ}\text{C}$, coloca-se 500 g de gelo à temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. No equilíbrio térmico, resultam 400 g de gelo misturado com água. Adote, para o calor específico do gelo, o valor $0,5\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$, para o do ferro, o valor $0,2\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ e, para o calor latente de fusão do gelo, o valor 80 cal/g . Desprezando a troca de calor com o meio ambiente, podemos afirmar que a massa do recipiente, em gramas, vale:

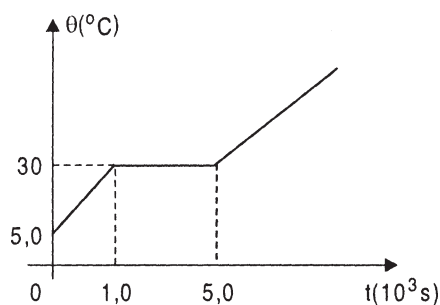
- a) 350 b) 850 **c) 210** d) 410 e) 310

163 (Fameca-SP) É correto afirmar que:

- a) quando dois corpos de calores específicos diferentes absorvem a mesma quantidade de calor, sem que haja mudança de estado físico, o corpo que tem maior calor específico deverá sofrer uma maior variação em sua temperatura.
b) para solidificar 10 g de água inicialmente a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ é necessário que dela se retire uma quantidade de calor latente menor, em valor absoluto, que a quantidade de calor latente que se deve fornecer a 10 g de gelo fundente, para que este se transforme completamente em água a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
c) a capacidade térmica é representada por um número positivo que indica a quantidade de energia que um corpo deve receber ou ceder para que este aumente ou diminua, respectivamente, em uma unidade, a sua temperatura.
d) se dois corpos sólidos sofrem a mesma variação de temperatura mantendo ambos seu estado físico original, os corpos em questão, têm mesma massa.
e) se dois corpos ao sofrerem a mesma variação de temperatura perdem quantidades de calor diferentes, o que perde mais calor tem menor capacidade térmica.

164 (UCSal-BA) Uma amostra de 200 g de uma substância, inicialmente no estado sólido, é aquecida por uma fonte térmica de potência constante.

O gráfico abaixo representa a temperatura θ da substância em função do tempo t de aquecimento.

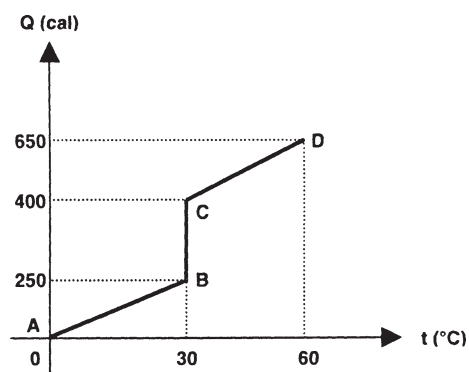


Sabendo que o calor latente de fusão da substância vale 40 cal/g , o seu calor específico no estado sólido, em $\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$, vale:

- a) 0,25 **b) 0,40** c) 0,64 d) 0,80 e) 1,2

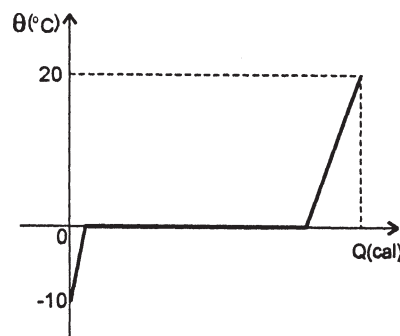
165 (UCS-RS) O gráfico representa a quantidade de calor recebida por um corpo sólido em função da temperatura, durante a transformação por ele sofrida. Assim sendo, é correto afirmar que, no trecho:

- a) AB, o corpo recebeu 250 cal de calor latente.
- b) BC, o corpo recebeu 150 cal de calor latente.
- c) BC, o corpo recebeu 400 cal de calor sensível.
- d) CD, o corpo é ainda sólido.
- e) CD, o corpo recebeu 250 cal de calor latente.

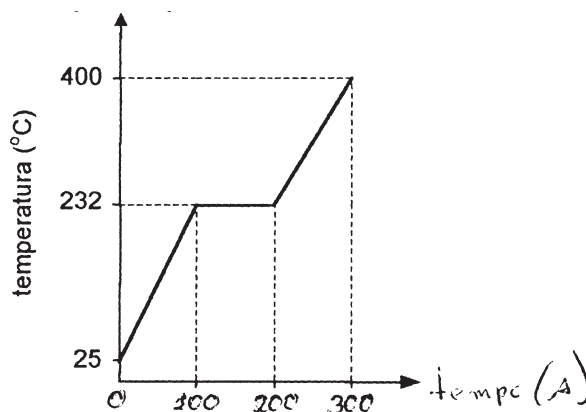


166 (UFBA) A figura representa a curva de aquecimento, à pressão de 1 atm, de 200 g de gelo inicialmente a -10°C . Considerando-se o calor específico do gelo igual a $0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, o calor específico da água $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e o calor latente de fusão do gelo 80 cal/g , pode-se afirmar:

- 01. São necessárias 1 000 calorias para elevar a temperatura do gelo até 0°C .
- 02. Fornecendo-se 16 000 calorias, toda a massa de gelo a -10°C se transformem e água a 0°C .
- 04. A transição de fase sólido-líquido é um processo isotérmico com aumento da entropia.
- 08. O gelo, a 0°C , absorve calor sensível para transformar-se em água a 0°C .
- 16. A densidade da água, no estado sólido, é a mesma do estado líquido.
- 32. São necessárias 4 kcal para elevar a temperatura da água de 0°C a 20°C .



167 (UFPR) Um estudante coloca pedaços de estanho, que estão a uma temperatura de 25°C , num recipiente que contém um termômetro e os aquece sob pressão constante. Depois de várias medições, o estudante elabora o gráfico mostrado abaixo, que representa as temperaturas do estanho em função do tempo de aquecimento. Com base no enunciado e no gráfico, é correto afirmar:



- 01 – A temperatura de fusão do estanho é 232°C .
- 02 – Entre 100 s e 200 s do início da experiência, o estanho se apresenta totalmente no estado líquido.
- 04 – Suponha que a capacidade calorífica dos pedaços de estanho seja igual a $100 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$. Então, nos primeiros 100 s da experiência, os pedaços de estanho absorvem uma quantidade de calor igual a 20,7 kcal.
- 08 – Entre 100 s e 200 s do início da experiência, o estanho não absorve calor.
- 16 – A temperatura do estanho no instante 300 s do início da experiência é igual a 673 K.

168 (UNI-BH) O processo de transmissão de calor que ocorre entre dois corpos, mesmo que não haja um meio material entre eles, é denominado:

- a) sublimação b) convecção c) condução **d) radiação**

169 (UNI-BH) Numere a 2ª coluna de acordo com a 1ª, considerando o fenômeno físico relacionado com o fato enunciado:

1ª coluna	2ª coluna
Fenômeno físico	Fato enunciado
1) Sublimação	() Quando uma pessoa sai de uma piscina, sente mais frio do que quando se encontrava dentro da água.
2) Condensação	() Colocada uma bola de naftalina em uma gaveta, após um certo tempo, ela desaparece.
3) Evaporação	() Em dias de chuva, ao se fecharem os vidros de um automóvel, eles se tornam embaçados.

A sequência correta encontrada é:

- a) 1, 2 e 3 b) 2, 1 e 3 **c) 3, 1 e 2** d) 3, 2 e 1

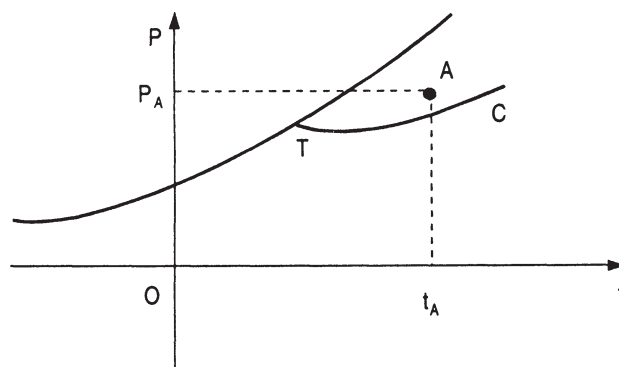
170 (Fesp-MG) Assinale a alternativa em que não esteja ocorrendo transformação de um tipo de energia em outro tipo de energia:

- a) Uma pedra é arremessada verticalmente para cima.
b) Uma xícara de café esfriando sobre uma mesa.
 c) Um chuveiro elétrico funcionando.
 d) Um motor de automóvel em funcionamento.

171 (Unifor-CE) Uma substância se encontra no estado A, caracterizado pela pressão P_A e temperatura t_A , como mostra o diagrama de fases desta substância.

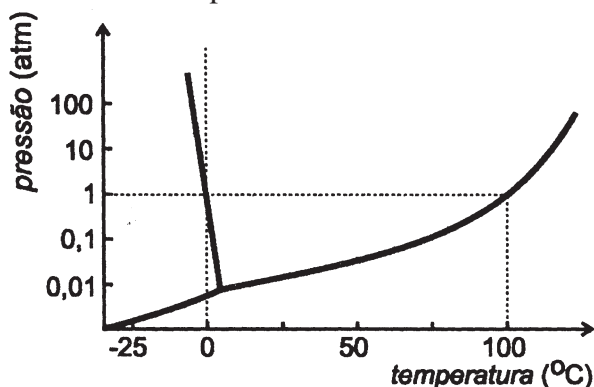
A respeito dessa situação é correto afirmar que a substância se:

- a) funde, por redução da pressão.
 b) encontra no estado sólido.
 c) encontra no estado gasoso.
 d) funde, por aumento da temperatura.
e) solidifica, por aumento da pressão.

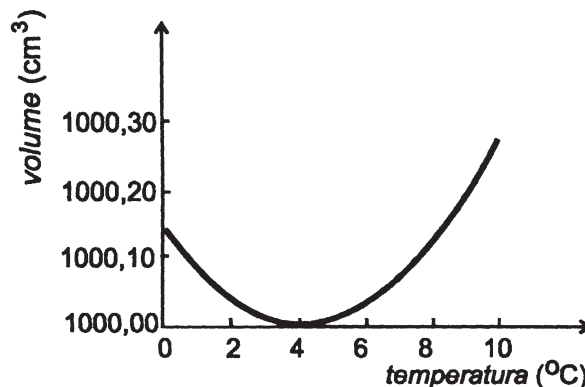


- 172** (Furb-SC) A transferência de energia térmica (calor) pode ocorrer de três formas: condução, convecção ou radiação. Na combustão de madeira numa lareira, a energia térmica aproveitada para aquecer o ambiente é de aproximadamente 10%. A forma mais importante de transmissão de calor útil (10%) ao ambiente e a desperdiçada para o exterior pela chaminé se dá, respectivamente, por:
- a) radiação e convecção
 - b) radiação e condução
 - c) convecção e condução
 - d) convecção e radiação
 - e) condução e convecção
- 173** (Fameca-SP) Duas portas de aço idênticas foram pintadas, uma de preto e a outra de branco. As portas localizam-se próximas uma da outra, montadas na mesma parede de um galpão. Após uma exposição ao Sol, medidas simultaneamente as temperaturas de ambas, deve-se esperar que:
- a) a porta preta tenha uma temperatura maior, devido a sua cor ser melhor condutora de calor.
 - b) a porta preta esteja com uma temperatura maior visto que esta cor é melhor absorvente térmica.
 - c) as duas portas estejam à mesma temperatura, visto que possuem o mesmo material, o aço.
 - d) as duas portas estejam à mesma temperatura pois montadas na mesma parede, estão em equilíbrio térmico com esta.
 - e) a porta branca apresente temperatura maior porque esta cor absorve mais calor.
- 174** (Furb-SC) O protocolo de Kyoto, que visa limitar a emissão de gases poluentes por indústrias e automóveis, procura chamar a atenção dos governos e indústrias para as consequências do aquecimento global causado pelo agravamento do *efeito-estufa*. Tal efeito é causado:
- a) pela absorção da radiação solar pela superfície da Terra.
 - b) pela reflexão da radiação solar na camada de ozônio ao incidir na atmosfera da Terra.
 - c) pela refração da radiação solar na superfície da Terra.
 - d) pelo aquecimento da superfície da Terra durante a incidência da radiação solar.
 - e) pelo aprisionamento da radiação solar, sob forma de calor, na atmosfera.
- 175** (Furb-SC) Nos balões meteorológicos, balões de hélio, o gás ocupa um volume inicial muito menor do que a capacidade total do balão. Isso é necessário porque à medida que atinge as altas camadas da atmosfera:
- a) a temperatura diminui, a pressão reduz-se e o gás se expande.
 - b) a temperatura aumenta, a pressão reduz-se e o gás se expande.
 - c) a temperatura diminui, a pressão aumenta e o gás se contrai.
 - d) a temperatura aumenta, a pressão aumenta e o gás se contrai.
 - e) a temperatura diminui, a pressão reduz-se e o gás se contrai.

- 176** (UFMG) Na figura I, está representado o diagrama de fase - pressão X temperatura - da água e, na figura II, a dependência do volume de uma determinada massa de água com a temperatura.



I



II

- a) Utilizando o diagrama II verificamos que conforme a temperatura diminui para o intervalo de 4 °C até zero, seu volume aumenta tornando-a menos densa. Assim, a porção de água na superfície (menos densa) apresenta temperatura menor que a do fundo (mais densa).

- a) Em regiões muito frias, a temperatura da água é menor na superfície que no fundo dos lagos; por isso, a água congela primeiro na superfície.

Explique esse fenômeno com base nas informações contidas nos diagramas.

A cidade do Rio de Janeiro está ao nível do mar e Belo Horizonte, a uma altitude de, aproximadamente, 850 m.

Considerando essas informações, responda:

- b) A temperatura de ebulição da água em Belo Horizonte é menor, igual ou maior que no Rio de Janeiro? **menor**

Justifique sua resposta, usando informações contidas nos diagramas.

- c) A temperatura em que a água congela em Belo Horizonte é menor, igual ou maior que no Rio de Janeiro? **maior**

Justifique sua resposta, usando informações contidas nos diagramas.

- 177** (Uniluz-SP) Um gás perfeito a 25 °C tem volume 1,5 L a pressão 0,8 atm. Comprimindo-o isotermicamente até que seu volume seja reduzido de 20 % a sua pressão passa a ser:

- a) 0,6 atm **b) 1,0 atm** c) 1,2 atm d) 1,4 atm e) 1,6 atm

- 178** (Unoesc-SC) Um mergulhador se encontra a 10 m de profundidade, sob uma pressão de 2 atm, quando inspira o ar comprimido de seu equipamento. Reter esse ar nos pulmões, enquanto retorna à superfície, pode ser fatal ao mergulhador. Por isso, ele não deve prender a respiração enquanto sobe.

Se isso acontecer, considerando que a temperatura é a mesma na superfície ou a 10 m de profundidade, na chegada, seus pulmões:

- a) duplicarão de volume.**
 b) triplicarão de volume.
 c) terão o volume reduzido à metade.
 d) terão o volume reduzido à terça parte.
 e) terão 1,5 vezes o volume inicial.

179 (UFJF-MG) Um aluno do ensino médio foi passar o carnaval numa cidade praiana e notou que, quando ia esquentar água para cozinhar, esta entrava em ebulição à temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nas férias de julho, este mesmo aluno foi acampar no Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, que fica a uma altitude próxima de $1\,700\text{ m}$. Lá, notou que a água entrava em ebulição a uma temperatura menor que $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Explique, baseado na Física, porque isto ocorre. **Diminuindo a pressão, a temperatura de ebulição diminui.**

180 (UNI-BH) Com relação à pressão exercida por um gás num recipiente, quando se dobra o número de suas moléculas, sem se alterar o volume e a temperatura do gás, pode-se dizer que ela

- a) dobra b) triplica c) não se altera d) reduz à metade

181 (UFF-RJ) Até meados do século XVII, a concepção de vácuo, como uma região desprovida de matéria, era inaceitável. Contudo, experiências relacionadas à medida da pressão atmosférica possibilitaram uma nova concepção, considerando o vácuo como uma região onde a pressão é bem inferior à de sua vizinhança. Atualmente, pode-se obter vácuo, em laboratórios, com o recurso tecnológico das bombas de vácuo.

Considere que se tenha obtido vácuo à pressão de, aproximadamente, $1,00 \times 10^{-10}\text{ atm}$ à temperatura de 300 K . Utilizando o modelo de gás perfeito, determine o número de moléculas por cm^3 existentes nesse vácuo. **$2,4 \times 10^9$ moléculas**

Dados:

Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ moléculas/mol

Constante universal dos gases = $8,31\text{ J/mol} \cdot \text{K}$

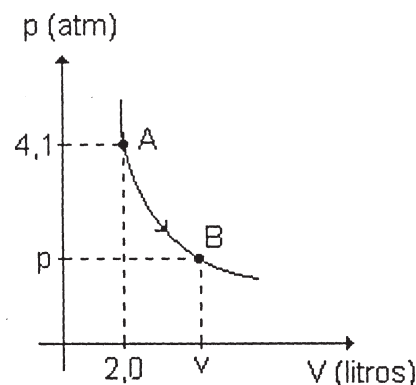
$1\text{ atm} = 1,01 \times 10^5\text{ N/m}^2$

182 (Furg-RS - Adaptado)

O sistema constitui-se de oxigênio (O_2), cuja massa molecular é 32 g/mol . O mesmo está sofrendo transformação no sentido indicado pela seta. Considere que o oxigênio se comporta como gás ideal (gás perfeito).

$$\text{Dado } R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{litro}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8,31 \frac{\text{Joule}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Se a temperatura no estado A é 200 K , que massa de oxigênio está sofrendo transformação? **16 g**



183 (UFSC) Um congelador doméstico encontra-se, inicialmente, desligado, vazio (sem nenhum alimento ou objeto dentro dele), totalmente aberto e à temperatura ambiente de 27°C , quando, então, tem sua porta fechada e é ligado. Após algumas horas de funcionamento, ainda vazio, sua temperatura interna atinge -18°C . O congelador possui perfeita vedação com a porta mantida fechada.

Considerando que o ar se comporta como um gás ideal, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. Após o fechamento do congelador, a pressão do ar no seu interior aumenta, à medida que a temperatura baixa.
02. Imediatamente após a porta do congelador ser fechada, a pressão do ar no seu interior é igual à pressão atmosférica local.
04. A pressão no interior do congelador, quando a massa do ar atinge a temperatura de -18°C , é igual a 85% da pressão atmosférica local.
08. Com a diminuição da temperatura, a pressão do ar no interior do congelador diminui também.
16. Enquanto a porta foi mantida fechada, a pressão e a temperatura da massa de ar no interior do congelador mantiveram-se diretamente proporcionais.
32. Não há troca de calor com o meio ambiente; por isso, a energia interna do sistema constituído pela massa de ar dentro do congelador não diminui nem aumenta.
64. Pode-se dizer que a massa de ar no interior do congelador, ao variar sua temperatura de 27°C a -18°C , sofreu uma transformação adiabática.

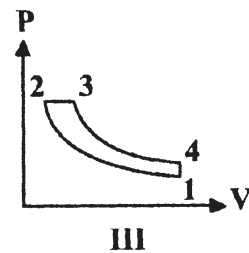
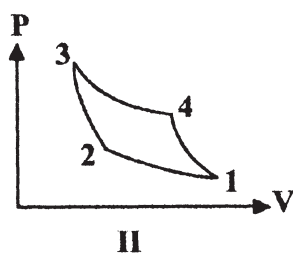
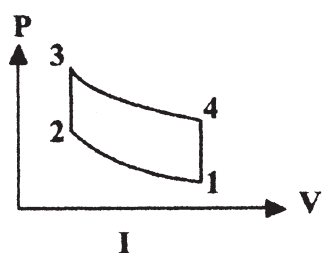
184 (PUC-RS) INSTRUÇÃO: Responder à questão com base nas afirmativas sobre termologia feitas a seguir.

- I. A energia interna de um sistema não depende da quantidade de partículas do mesmo.
- II. Calor é a quantidade de energia trocada entre dois sistemas devido unicamente à diferença de temperatura entre ambos.
- III. Na transformação adiabática de um gás, a pressão do mesmo permanece constante.
- IV. A temperatura absoluta de um sistema é diretamente proporcional à energia cinética média das partículas que o compõem.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão corretas as da alternativa

- a) I e II b) I e III c) I e IV d) II e III **e) II e IV**

185 (UEL-PR) Os diagramas P - V mostrados abaixo representam três ciclos térmicos: os ciclos de Carnot, de Otto (relativo ao motor a gasolina) e de Diesel, que operam entre dois reservatórios de calor a temperaturas diferentes. O ciclo de Carnot opera com duas adiabáticas e duas isotermas. Num ciclo de Otto, são necessários dois processos a volume constante, isto é, duas isométricas. No ciclo de Diesel, há um processo a pressão constante, ou seja, uma isobárica e um processo isométrico. Dentre os ciclos a seguir, é correto afirmar que os ciclos I, II e III, representados nas figuras abaixo, são, respectivamente:



- a) de Carnot, Diesel e Otto d) de Diesel, Carnot e Otto
 b) de Otto, Diesel e Carnot **e) de Otto, Carnot e Diesel**
 c) de Carnot, Otto e Diesel

186 (UFV-MG) Nas figuras abaixo temos a ilustração de uma máquina térmica e a sua respectiva representação esquemática.

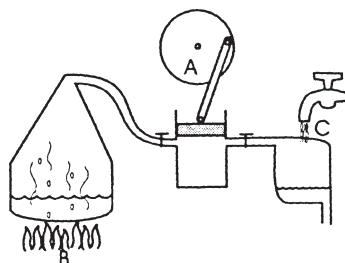


Figura 1

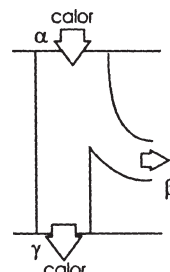


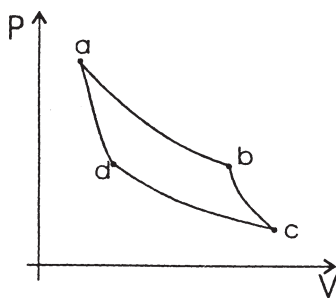
Figura 2

- a) Preencha a tabela abaixo, associando as partes identificadas pelas letras A , B e C na figura 1 com os elementos identificados pelas letras gregas α , β , γ na figura 2.

Figura 1	Figura 2
A	
B	
C	

a) $\beta = A$; $\alpha = B$; $\gamma = C$

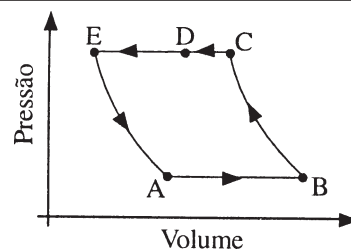
- b) Considerando que a máquina acima opera, aproximadamente, segundo um ciclo de Carnot conforme ilustrado abaixo, preencha o quadro a seguir para cada etapa do ciclo.



Etapa do ciclo	Processo (isotérmico, isovolumétrico ou adiabático)	Calor transferido pela máquina (Nulo, recebido ou cedido)
a – b	isotérmico	recebe
b – c	adiabático	nulo
c – d	isotérmico	cedido
d – a	adiabático	nulo

187 (Unipa-MG) O esquema a seguir representa os processos sofridos pelo gás freon, utilizado no funcionamento de uma geladeira doméstica. A seguir, são tabeladas as etapas e os locais em que as mesmas ocorrem:

Etapas	Local
$A \rightarrow B$	evaporador
$B \rightarrow C$	compressor
$C \rightarrow D \rightarrow E$	condensador
$E \rightarrow A$	válvula de expansão



Com estas informações é possível deduzir-se que na etapa:

- $A \rightarrow B$ não ocorre troca de calor com o meio exterior, pois a temperatura mantém-se constante.
- $B \rightarrow C$ ocorre uma expansão, em que a pressão aumenta e a temperatura se mantém constante.
- $C \rightarrow D$ ocorre compressão com aumento de temperatura e pressão constante.
- $D \rightarrow E$ não há troca de calor, já que a pressão não varia.
- $E \rightarrow A$ a pressão diminui rapidamente em uma expansão adiabática.

188 (UNI-BH) As afirmativas abaixo referem-se ao estudo da Primeira Lei da Termodinâmica.

- Durante uma expansão isotérmica, o gás perde calor.
- Numa expansão adiabática, o gás fornece calor à vizinhança.
- Numa transformação isovolumétrica de um gás, sempre ocorre variação de energia interna.

Dessas afirmativas, está(ão) correta(s) somente:

- I
- II
- c) III**
- II e III

189 (UFPI) Com relação às leis da termodinâmica, assinale a única alternativa errada:

- Segundo a lei de Joule, a energia interna dos gases depende apenas da temperatura absoluta dos próprios gases.
- Uma transformação é dita adiabática quando não há troca de energia com o meio exterior.
- A variação da energia interna de um sistema é igual à diferença entre a quantidade de calor e o trabalho trocados pelo sistema com a vizinhança.
- De acordo com as leis da termodinâmica, o calor não pode se propagar espontaneamente de um corpo de menor temperatura para o de maior.
- e) Pelo princípio da entropia, pode-se dizer que há uma tendência natural do universo de caminhar para a desorganização.**

190 (UCS-RS) Num processo de transformação sofrido por um gás ideal,

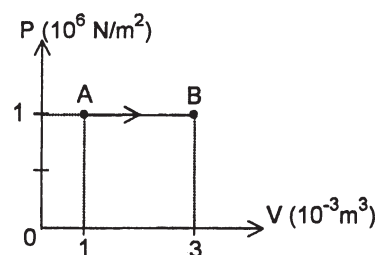
- sua pressão mantém-se constante,
- seu volume duplica e
- ocorre troca de calor com o meio ambiente.

Esse gás sofreu uma transformação denominada:

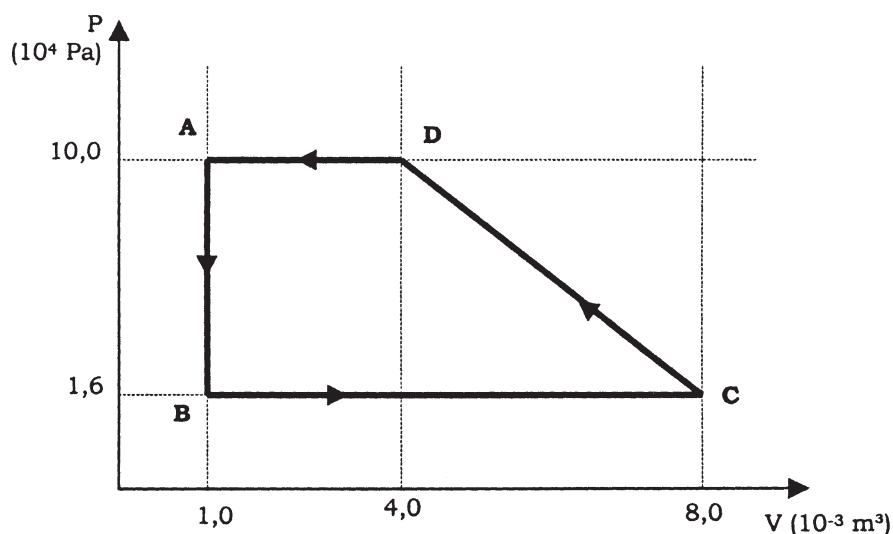
- isotérmica
- adiabática
- isovolumétrica
- d) isobárica**
- geral

191 (UFLA-MG) O diagrama PV abaixo mostra uma transformação sofrida por 0,4 mol de um gás monoatômico ideal. Considerando $T_A = 300\text{ K}$ e $T_B = 900\text{ K}$, a quantidade de calor envolvida na transformação será: (Considere $1\text{ cal} = 4\text{ J}$ e $R = 2\text{ cal/mol} \cdot \text{K}$)

- a) 220 cal d) -2500 cal
 b) -1220 cal **e) 1220 cal**
 c) 2500 cal



192 (EEM-SP)



Uma amostra de 10,0 g de água troca a mesma quantidade de calor que um gás perfeito ao executar uma vez o ciclo termodinâmico indicado na figura. Determine a variação de temperatura dessa amostra, admitindo-se o calor específico da água constante e igual a $4,20 \times 10^3\text{ J/kg} \cdot \text{K}$.

193 (UFLA-MG) Uma empresa propõe construir um motor térmico projetado para operar entre dois reservatórios de calor, sendo o quente à temperatura $T_1 = 1600\text{ K}$ e o frio a $T_2 = 400\text{ K}$. O projeto prevê para o motor uma potência de 4cv com absorção de 1480 cal/s do reservatório quente.

Dados: $1\text{ cv} = 740\text{ W}$ e $1\text{ cal} = 4\text{ J}$

- a) Calcule o rendimento do referido motor.
 b) Calcule o rendimento de um motor de CARNOT operando entre os mesmos reservatórios de calor.
 c) O motor proposto é viável teoricamente? Justifique sua resposta.

a) 50%

b) 75%

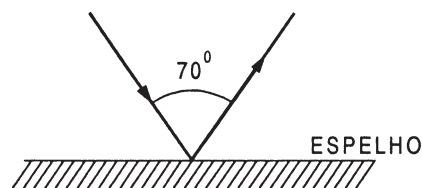
c) Sim, pois $\eta_{\text{motor}} < \eta_{\text{carnot}}$

Óptica Geométrica

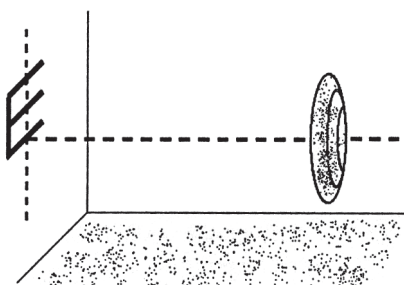
- 194** (Unifor-CE) Considere um raio de luz que incide num espelho plano e o respectivo raio de luz refletido, conforme está indicado na figura.

Se o ângulo entre eles for igual a 70° , o ângulo de incidência será igual a

- a) 70° b) 55° **c) 35°** d) 30° e) 20°



- 195** (Fameca-SP) Num consultório oftálmico, um espelho esférico côncavo tem sua superfície refletora voltada a uma parede onde está pintada uma grande letra “E”. Seu eixo principal passa pelo centro da base desta letra e está mantido perpendicular à parede. A uma determinada distância, o espelho projeta sobre a parede uma imagem de mesmo tamanho que só poderá ser:



considerar que o ar contido na sala é homogêneo e que o espelho utilizado obedece às condições de estigmatismo de Gauss)

- a) b) c) d) e) imprópria

- 196** (UCSal-BA) Uma vela acesa, com 15 cm de altura, está colocada verticalmente sobre o tampo de vidro de uma mesa horizontal.

A distância entre a chama e sua imagem, conjugada pelo vidro da mesa, vale aproximadamente, em cm:

- a) 7,5 b) 15 c) 23 **d) 30** e) 45

- 197** (UFSM-RS) As afirmativas a seguir se referem a um espelho côncavo.

- I. Todo o raio que incide paralelamente ao eixo principal se reflete e passa pelo foco.
 II. Todo raio que incide ao passar pelo centro de curvatura se reflete sobre si mesmo.
 III. Todo raio que incide ao passar pelo foco se reflete sobre o eixo principal.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I d) apenas II e III
b) apenas I e II e) I, II e III
 c) apenas III

- 198** (Unicruz-RS) Um raio de laser atinge um espelho côncavo e se reflete paralelamente ao eixo óptico do espelho. Tal trajetória somente é viável se o raio incidente:

- 1)** passou pelo foco do espelho antes de atingi-lo.
 2) passou pelo centro de curvatura do espelho antes de atingi-lo.
 3) atingiu o vértice do espelho.
 4) atingir um espelho convexo, pois tal situação não ocorre em espelhos côncavos.
 5) formar um ângulo maior que o ângulo de reflexão.

199 (Uniluz-SP) Um espelho esférico fornece uma imagem virtual duas vezes maior que o objeto real que a originou. Podemos afirmar que:

- a) o espelho é convexo e o objeto está no centro de curvatura do espelho.
- b) o espelho é côncavo e o objeto está sobre o foco do espelho.
- c) o espelho é convexo e o objeto está próximo ao vértice do espelho.
- d) o espelho é côncavo e o objeto está entre o centro de curvatura e o foco.
- e) o espelho é côncavo e o objeto está entre o foco e o vértice do espelho.**

200 (UFF-RJ) Até fins do século XIII, poucas pessoas haviam observado com nitidez o seu rosto. Foi apenas nessa época que se desenvolveu a técnica de produzir vidro transparente, possibilitando a construção de espelhos.

Atualmente, a aplicabilidade dos espelhos é variada. Dependendo da situação, utilizam-se diferentes tipos de espelho. A escolha ocorre, normalmente, pelas características do campo visual e da imagem fornecida pelo espelho.

- a) Para cada situação a seguir, escolha dentre os tipos de espelho - plano, esférico côncavo, esférico convexo - o melhor a ser utilizado. Justifique sua resposta, caracterizando, para cada situação, a imagem obtida e informando, quando necessário, a vantagem de utilização do espelho escolhido no que se refere ao campo visual a ele associado.

Situação 1 – Espelho retrovisor de uma motocicleta para melhor observação do trânsito.

Situação 2 – Espelho para uma pessoa observar, detalhadamente, seu rosto.

Situação 3 – Espelho da cabine de uma loja para o cliente observar-se com a roupa que experimenta.

- b) Um dentista, para observar com detalhes os dentes dos pacientes, utiliza certo tipo de espelho. Normalmente, o espelho é colocado a uma distância de aproximadamente 3,0 mm do dente, de forma que seja obtida uma imagem direita com ampliação de 1,5. Identifique o tipo e calcule a distância focal do espelho utilizado pelo dentista. **b) Côncavo; $f = 9\text{mm}$.**

- a) Situação 1: espelho esférico convexo.

A imagem obtida é virtual, direita e menor, mas o campo visual é maior do que aquele que seria obtido com os outros tipos de espelho.

Situação 2: espelho esférico côncavo.

A imagem obtida é virtual, direita e maior.

Situação 3: espelho plano

A imagem é virtual, direita e do mesmo tamanho.

201 (UEFS-BA) A imagem de um objeto situado no plano frontal de um espelho côncavo, a 10 cm do seu vértice, é real e forma-se a 40 cm do vértice do espelho.

Considerando-se as condições de nitidez de Gauss, para que objeto e imagem passem a ter o mesmo tamanho, é necessário deslocar o objeto, em relação à sua posição inicial, de:

- a) 6 cm, afastando-o do espelho.**
- b) 6 cm, aproximando-o do espelho.
- c) 10 cm, afastando-o do espelho.
- d) 10 cm, aproximando-o do espelho.
- e) 16 cm, aproximando-o ou afastando-o do espelho.

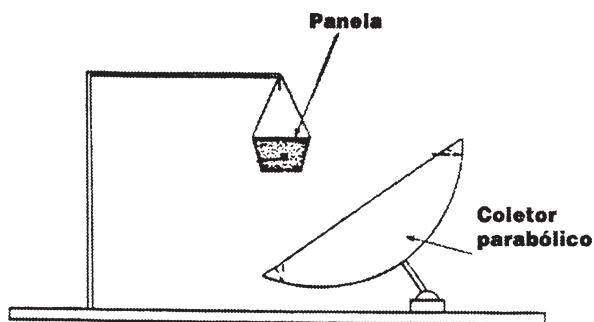
202 (Unisantos-SP) O uso direto da energia solar tem vários atrativos, tais como a renovabilidade quase infinita e a baixa proporção de impactos ambientais. Uma forma de aproveitar a energia solar é o uso de coletores térmicos parabólicos.

Examine as afirmações:

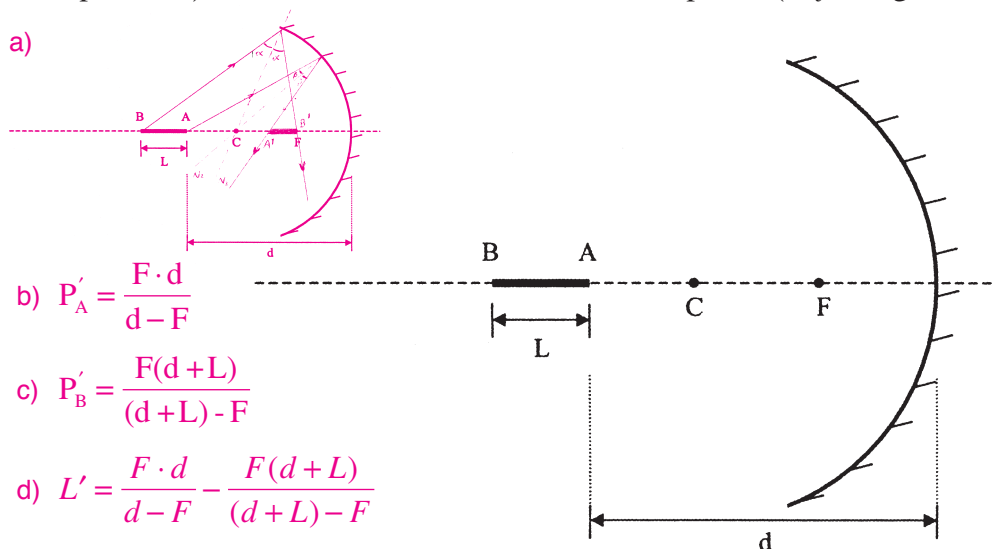
- I. um feixe de luz paralelo ao eixo principal, ao se refletir, converge para o foco do espelho parabólico.
- II. a energia térmica propaga-se do Sol à Terra através de correntes de convecção.
- III. a panela utilizada deve ser revestida de tinta preta para absorver melhor a energia radiante.

Dentre as afirmativas acima, pode-se dizer que apenas está(ão) correta(s):

- a) I b) II e III **c) I e III** d) I, II e III



203 (UFV-MG) Um objeto linear de comprimento L está ao longo do eixo central de um espelho esférico (com foco localizado no ponto F e centro de curvatura localizado no ponto C), a uma distância d do vértice do espelho (veja a figura abaixo).



- a) Ache a posição da imagem, desenhando na figura acima alguns raios refletidos pelo espelho, indicando claramente, para cada raio, os ângulos de incidência e de reflexão.
- b) Ache a posição da imagem da extremidade A .
- c) Ache a posição da imagem da extremidade B .
- d) Calcule o comprimento L' da imagem.

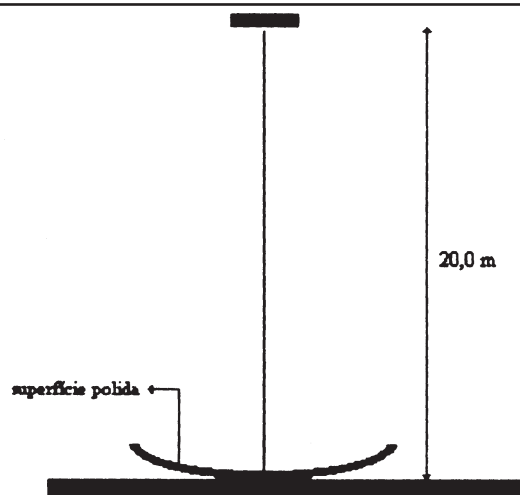
204 (Cefet-RJ) Um espelho esférico côncavo, de raio de curvatura 2,0 m, foi colocado sobre uma superfície horizontal, com sua face refletora voltada para cima. De um ponto do eixo de simetria, localizado a uma altura de 20,0 m, foi abandonado um objeto.

Considerando que, apesar das dimensões do espelho, as condições de Gauss sejam obedecidas, determine:

- Durante quanto tempo, após o início da queda, a imagem desse objeto, fornecida por esse espelho, será vista invertida.
- Em que instante da queda desse objeto, sua imagem será direita com o dobro de sua medida.

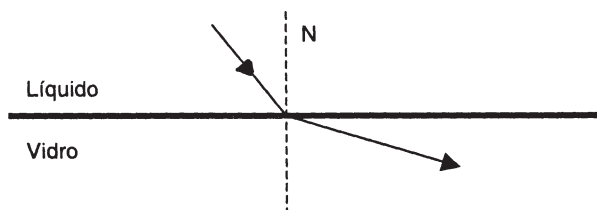
a) $\cong 1,95 \text{ s}$

b) $\cong 1,97 \text{ s}$



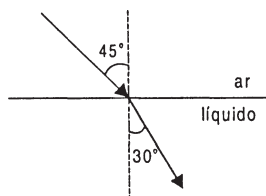
205 (UFMT) Um líquido transparente está em contato com uma lâmina de vidro. Considere a situação da luz atravessando a interface entre os dois meios indo do líquido para o vidro. O índice de refração do líquido é 1,5. A partir dessas informações, julgue os itens:

- A velocidade da luz no líquido é $1,2 \times 10^8 \text{ m/s}$. **Falsa**
- Se a velocidade da luz no vidro for $1,6 \times 10^8 \text{ m/s}$, o índice de refração do líquido em relação ao vidro é 0,8. **Verdadeira**
- Se o índice de refração do vidro for 1,66, a figura abaixo, apresenta uma representação qualitativa coerente da propagação da luz. **Falsa**



- Se os ângulos formados pelo raio incidente e refratado com a normal (N) forem nulos, a relação entre os índices de refração dos meios não pode ser determinada pela lei de Snell-Descartes. **Verdadeira**

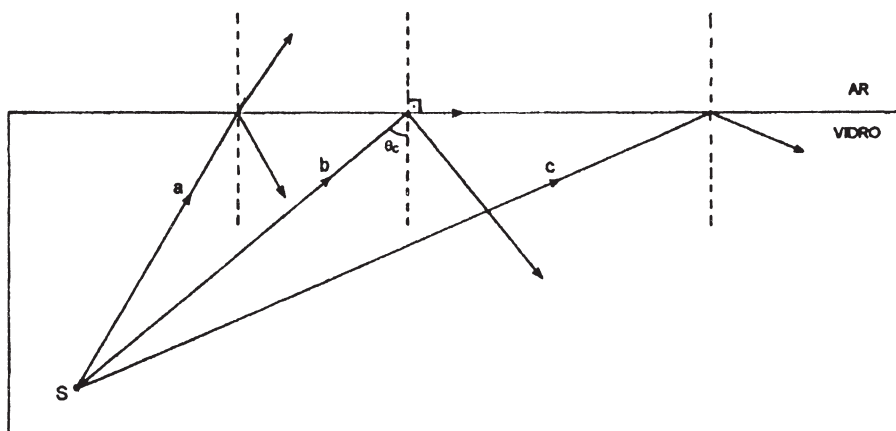
206 (Uniderp-MS) Um raio de luz monocromática refrata-se ao passar do ar para um líquido, conforme figura.



Sendo o índice de refração do ar igual a 1, o menor ângulo de incidência para que ocorra reflexão total, caso o raio de luz se propague do líquido para o ar, é igual a:

- a) 30° **(b) 45°** c) 60° d) 68° e) 90°

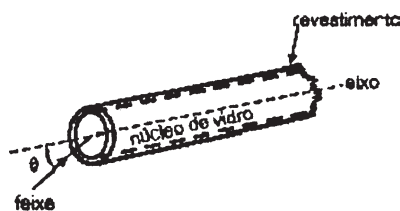
- 207** (UFBA) Na figura abaixo, estão representados três raios luminosos, a , b e c , emitidos pela fonte S , localizada no interior de um bloco de vidro. Considere o índice de refração do vidro $n_v = 1,5$, o índice de refração do ar $n_{ar} = 1$ e a velocidade de propagação da luz no ar $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.



Nessas condições, é correto afirmar:

- F** 01. O ângulo de reflexão que o raio a forma com a normal é diferente do ângulo de incidência.
- V** 02. O raio luminoso, ao ser refratado passando do vidro para o ar, afasta-se da normal.
- F** 04. A reflexão interna total pode ocorrer, quando o raio luminoso incide do ar para o vidro ou do vidro para o ar.
- V** 08. A velocidade de propagação da luz, no vidro, é igual a $2,0 \times 10^8$ m/s.
- V** 16. O ângulo crítico θ_c , a partir do qual ocorre a reflexão interna total, é dado por $\theta_c = \text{arc sen}(2/3)$.
- V** 32. O fenômeno da difração ocorre quando a luz atravessa um orifício de dimensões da ordem de grandeza do seu comprimento de onda.
- 208** (PUC-RS) INSTRUÇÃO: Responder à questão com base nas afirmativas sobre os fenômenos da refração, difração e polarização, feitas a seguir.
- I. A refração da luz ocorre somente quando as ondas luminosas mudam de direção ao passar por meios de diferentes índices de refração.
 - II. O ângulo de incidência é igual ao ângulo de refração.
 - III. A difração é o fenômeno ondulatório pelo qual as ondas luminosas se dispersam ao atravessarem um prisma.
 - IV. A polarização ocorre somente com ondas transversais, tanto mecânicas quanto eletromagnéticas.
- Considerando as afirmativas acima, é correto concluir que:
- a) somente I e II são corretas **(d)** somente IV é correta
- b) somente I e IV são corretas e) todas são corretas
- c) somente II e III são corretas
- 209** (UFF-RJ) Em meados do século XX, pesquisadores começaram a sugerir a utilização de guias para conduzir a luz. Em 1970, isto foi conseguido com um fio muito fino de fibra de vidro (núcleo) revestido por outro material, escolhido de modo a permitir que a luz fosse totalmente refletida ao longo do fio. Desta forma, obteve-se o que atualmente é conhecido como fibra óptica.

Suponha que um feixe *laser* penetre no núcleo de uma fibra óptica a partir do ar, fazendo um ângulo θ com seu eixo, como indicado na figura.



Dados:

índice de refração do revestimento = 1,52

índice de refração do vidro = 1,60

índice de refração do ar = 1,00

Calcule o maior valor de θ que possibilita a propagação do feixe ao longo da fibra.

- 210** (UFSC) Leia com atenção os versos abaixo, de “Chão de Estrelas”, a mais importante criação poética de Orestes Barbosa que, com Silvio Caldas, compôs uma das mais belas obras da música popular brasileira:

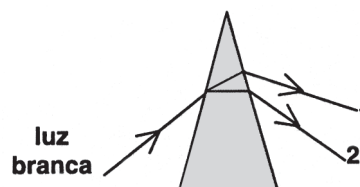
A porta do barraco era sem trinco
 Mas a Lua, furando o nosso zinco,
 Salpicava de estrelas nosso chão...
 Tu pisavas nos astros distraída
 Sem saber que a ventura desta vida
 É a cabrocha, o luar e o violão...

O cenário imaginado, descrito poeticamente, indica que o barraco era coberto de folhas de zinco, apresentando furos e, assim, a luz da Lua atingia o chão do barraco, projetando pontos ou pequenas porções iluminadas - as “estrelas” que a Lua “salpicava” no chão.

Considerando o cenário descrito pelos versos, assinale a(s) proposição(ões) correta(s) que apresenta(m) explicação(ões) física(s) possível(is) para o fenômeno.

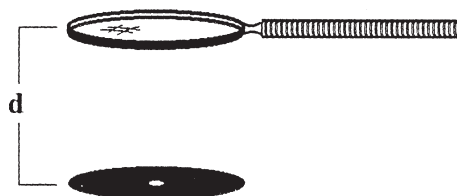
- ☒ 01. A Lua poderia ser, ao mesmo tempo, fonte luminosa e objeto cuja imagem seria projetada no chão do barraco.
- ☐ 02. Para que as imagens da Lua no chão fossem visíveis, o barraco deveria ser bem iluminado – com lâmpadas, necessariamente.
- ☐ 04. A propagação retilínea da luz não explica as imagens luminosas no chão - porque elas somente ocorreriam em consequência da difração da luz.
- ☐ 08. Os furos da cobertura de zinco deveriam ser muito grandes, permitindo que a luz da Lua iluminasse todo o chão do barraco.
- ☐ 16. Quanto menor fosse a largura dos furos no telhado, menor seria a difração da luz e maior a nitidez das imagens luminosas no chão do barraco.
- ☒ 32. O barraco, com o seu telhado de zinco furado, se estivesse na penumbra, ou completamente no escuro, poderia comportar-se como uma câmara escura múltipla, e através de cada furo produzir-se-ia uma imagem de Lua no chão.

- 211** (UCS-RS) Um prisma é um dispositivo com o qual podemos decompor a luz branca nas suas diferentes cores. A figura mostra um corte transversal de um prisma de vidro, imerso no ar. A luz branca incide numa face do prisma e emerge pela outra, decomposta em suas cores, constituindo o espectro visível cujos extremos são indicados pelos raios 1 e 2.



É correto afirmar que o raio luminoso:

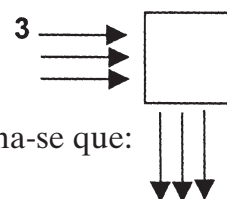
- a) 1 é o raio de cor violeta.
 b) 2 é o raio de cor vermelha.
 c) 1 é o raio de cor vermelha.
 d) 1 tem menor velocidade do que o raio 2.
 e) 2, no prisma, tem índice de refração menor do que o do raio 1.
- 212** (Fameca-SP) Uma lupa é posicionada paralelamente a uma superfície plana sob a luz do Sol no momento em que este se encontra em seu zênite - ponto mais alto da abóbada celeste. Quando a distância da lupa à superfície é d , é projetado um disco de sombra de mesmo diâmetro que o da lente da lupa contendo um ponto luminoso intenso exatamente em seu centro. Pode-se dizer que a distância focal da lente é



- a) $0,25d$
 b) $0,5d$
 c) d
 d) $2d$
 e) $4d$

- 213** (PUC-RS) INSTRUÇÃO: Responder à questão com base nas informações e afirmativas a seguir.

Cada uma das três figuras abaixo representam um feixe de luz monocromático incidindo em um objeto óptico, representado pelo retângulo.



A respeito dos objetos ópticos representados pelos retângulos, afirma-se que:

- I. 3 é um prisma ou espelho plano.
 II. 1 é lente divergente e 2 é espelho côncavo.
 III. 2 e 3 são lentes.
 IV. 2 é lente convergente e 3 é prisma ou espelho plano.

Analisando as afirmativas, conclui-se que:

- a) somente I é verdadeira.
 b) somente I e IV são verdadeiras.
 c) somente II é verdadeira.
 d) somente II e III são verdadeiras.
 e) somente II e IV são verdadeiras.

214 (UFPR) Com base nos conceitos da Óptica, é correto afirmar:

- F 01. A distância focal de uma lente tem o mesmo valor, quer ela esteja sendo utilizada no ar ou imersa em água.
- F 02. O colorido que se observa em uma mancha de óleo que está sobre o asfalto pode ser explicado pelo fenômeno da difração.
- V 04. O comportamento ondulatório da luz pode ser evidenciado através do fenômeno da interferência.
- V 08. A velocidade da luz em um meio com índice de refração igual a 1,5 é $\frac{2}{3}c$, onde c é a velocidade da luz no vácuo.
- V 16. A dispersão da luz branca observada em prismas de vidro está relacionada ao fenômeno da refração.

215 (FMTM-MG) Anton Van Leeuwenhek (1632 - 1723) descobriu a bactéria e o protozoário usando uma simples lente de aumento, com a distância focal de 0,125 cm. Se um objeto for colocado a 7,5 cm de uma lente de aumento de distância focal igual a 10 cm, o aumento linear transversal da imagem será igual a:

- a) 2,5 b) 3,2 **c) 4,0** d) 5,5 e) 6,0

216 (PUCC-SP) A objetiva de uma câmara fotográfica é uma lente convergente delgada de distância focal igual a 10 cm. Com essa câmara bateu-se uma fotografia de um prédio distante 50 m. Após revelar o filme, verificou-se que a imagem tinha uma altura de 4,0 cm. A altura real do prédio, em metros, é igual a

- a) 4,0 b) 10 **c) 20** d) 25 e) 40

217 (UFOP-MG) Um objeto de tamanho 15 cm está situado a uma distância de 12 cm de uma lente. Verificando-se que a lente forma uma imagem virtual do objeto, cujo tamanho é 5 cm, pergunta-se:

- a) Qual é a distância da imagem à lente? – 4cm
b) Esta lente é convergente ou divergente? Justifique sua resposta. **Divergente**

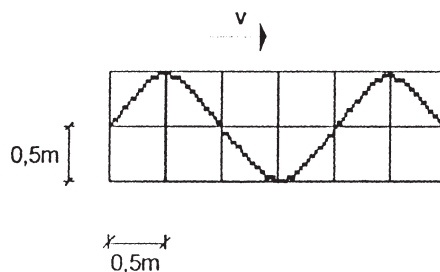
218 (UFPA) Um paciente procurou um conhecido “oftalmologista” filantropo buscando solução para sua dificuldade de enxergar nitidamente objetos distantes, embora enxergue perfeitamente objetos próximos. Sem mesmo cobrar a consulta, o diagnóstico foi estabelecido: **presbiopia**. Prescreveu então **lentes esféricas convergentes** de diopia + 0,5. Apesar de ter sido aconselhado a comprar as lentes corretivas ao lado do consultório, na ótica de propriedade do caridoso “médico”, o ingrato paciente foi a outro estabelecimento. Para sua surpresa, foi advertido pelo vendedor de que a prescrição não era adequada para aquele sintoma e o caso resultou em um processo contra o “oftalmologista”. Quais deveriam ter sido o **diagnóstico e o tipo de lente** adequados para corrigir o problema o paciente? **Miopia; lentes esféricas divergentes**

Ondulatória

- 219** (FMTM-MG) A medicina encontra nos raios *laser*, cada dia que passa, uma nova aplicação. Em cirurgias, têm substituído os bisturis e há muito são usados para “soldar” retinas descoladas. Teoricamente idealizados em 1917 por Albert Einstein, podem hoje em dia ser obtidos a partir de sólidos, líquidos e gases. O primeiro *laser* a gás empregava uma mistura de hélio e neônio e produzia um feixe de ondas eletromagnéticas de comprimento de onda $1,15 \cdot 10^{-6}$ m. Com base na tabela que segue e considerando-se a velocidade de propagação da luz $3 \cdot 10^8$ m/s, a “cor” do feixe emitido por este *laser* era

Frequência (10^{14} Hz)	Cor
6,9	azul
6,2	azul-esverdeada
5,1	amarela
3,9	vermelha
2,6	infravermelha

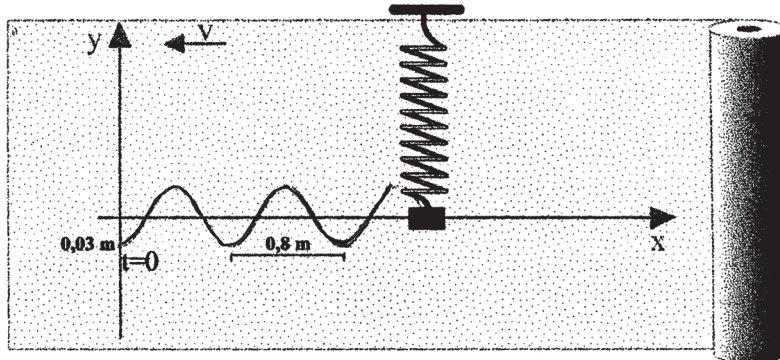
- a) azul b) azul-esverdeada c) amarela d) vermelha **e) infravermelha**
- 220** (USS-RJ) A distância entre dois nós sucessivos de uma onda estacionária estabelecida em uma corda vibrante é igual a 20,0 cm e a frequência dessa onda é de 100 Hz. Portanto, a velocidade de propagação das ondas nessa corda vale:
- a) 10 m/s b) 20 m/s c) 30 m/s **d) 40 m/s** e) 50 m/s
- 221** (Unicap-PE) A figura representa uma onda que se propaga em uma corda de frequência $f = 10$ Hz.



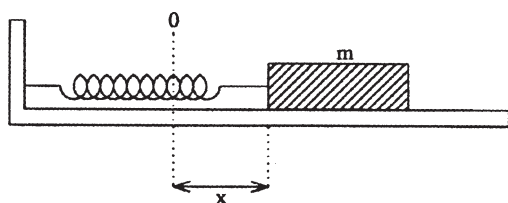
I – II

- 0 – 0 A onda que se propaga nessa corda é mecânica e transversal, e seu período vale 0,1 s. **(Verdadeira).**
- 1 – 1 A amplitude da onda é 1 m. **(Falsa).**
- 2 – 2 A velocidade de propagação da onda é 72 km/h. **(Verdadeira).**
- 3 – 3 Se a densidade linear da corda é $m = 100$ g/m, concluímos que a corda está tracionada com 40 N. **(Verdadeira).**
- 4 – 4 A equação da onda no S.I. é $y = 0,5 \sin(\pi x + 20\pi t)$. **(Falsa).**

- 222** (UEL-PR) Um corpo de massa $0,200\text{ kg}$ é pendurado numa mola de massa desprezível e constante elástica k . Em seguida, ele é puxado mais $0,03\text{ m}$ para baixo e é solto para oscilar livremente na vertical, ao longo do eixo y . Quando o corpo é solto, um cronômetro é acionado e, ao mesmo tempo, uma fita de papel, disposta no plano vertical, passa a se mover para a esquerda com velocidade constante $v = 0,40\text{ m/s}$. Uma grafite presa ao corpo registra, no papel, as posições y do referido corpo, em função do tempo t . O desenho registrado no papel é equivalente ao de uma onda transversal que se propaga para a direita com a velocidade $v = 0,40\text{ m/s}$. Considere $\pi = 3,14$. Utilize a unidade N/m para k , e a unidade metro para y . A constante elástica k da mola e a equação da onda são, respectivamente:



- a) $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos(\pi t)$
 b) $k = 1,972$ e $y = -0,03 \cos(0,5t)$
 c) $k = 19,72$ e $y = -0,03 \cos(\pi t)$
 d) $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos[\pi(t + 1)]$
 e) $k = 19,72$ e $y = 0,03 \cos[\pi(2t + 0,5)]$
- 223** (UEM-PR) Um corpo com massa $m = 2,0\text{ kg}$ oscila sobre uma mesa horizontal lisa, preso a uma mola também horizontal, cuja constante elástica é de $K = 2 \cdot 10^2\text{ N/m}$. A amplitude da oscilação é $A = 10\text{ cm}$. Nessas condições, assinale o que for correto (obs.: considere a aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$).

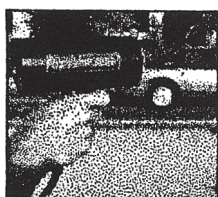


- (Falsa) 01. A força que a mola exerce sobre o corpo é constante e vale 20 N .
 (Verdadeira) 02. Se nenhuma força externa agir sobre o sistema, o mesmo oscilará indefinidamente.
 (Verdadeira) 04. A frequência angular de oscilação é de 10 rad/s .
 (Falsa) 08. O módulo da velocidade máxima do corpo é de $1,0\text{ m/s}$ e ocorre no ponto de máximo deslocamento, em relação à posição de equilíbrio. (Verdadeira)
 (Verdadeira) 16. A energia mecânica total do sistema é de $1,0\text{ J}$.
 (Verdadeira) 32. O período de oscilação é igual ao de um pêndulo simples de 10 cm de comprimento.

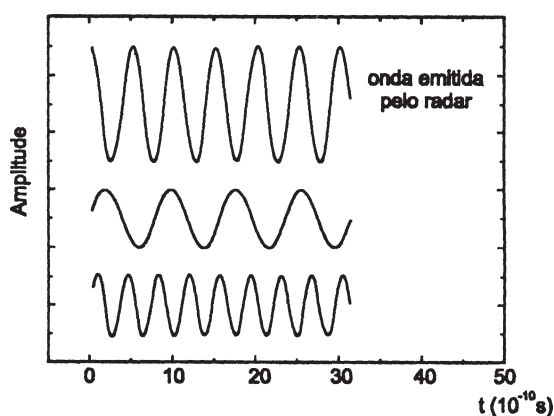
224 (UFMG) Um radar manual, como o mostrado na figura I, emite um feixe de micro-ondas - ondas eletromagnéticas - e detecta a onda que é refletida por um veículo que está em movimento. Comparando-se a onda refletida com a onda emitida, é possível determinar a velocidade com que o veículo está se movendo.

Na figura II, estão representadas três ondas: a que é emitida pelo radar, a que é refletida por um veículo que se aproxima dele e a que é refletida por um veículo que se afasta do mesmo radar, não necessariamente nessa ordem. Apenas a onda emitida pelo radar está identificada nessa figura.

Sabe-se que fenômenos ondulatórios - tais como interferência, difração, efeito Doppler, reflexão - ocorrem, qualitativamente, da mesma forma, tanto em ondas sonoras como em ondas eletromagnéticas.



I



II

Com base nessas informações,

- Calcule o comprimento de onda da onda emitida pelo radar. **0,15 m**
- Identifique, escrevendo na figura II, a onda refletida por um veículo que se afasta do radar e a onda refletida por outro veículo que se aproxima do mesmo radar.

Justifique sua resposta. **veículo se afastando:** **veículo se aproximando:**

225 (UEM-PR) Em relação ao conteúdo de óptica e de ondas, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- (Verdadeira) 01. Raios X, raios g e microondas estão dentro do espectro eletromagnético.
- (Verdadeira) 02. Se uma onda eletromagnética de uma emissora de rádio (velocidade de 3×10^8 m/s) tem uma frequência de 750 KHz, o seu comprimento de onda no ar é de 400 m.
- (Falsa) 04. As ondas sonoras são transversais, enquanto as ondas luminosas são longitudinais.
- (Falsa) 08. Quando a luz passa de um meio transparente, de índice de refração (n_1), para outro, de índice de refração (n_2), sua velocidade aumenta se $n_2 > n_1$.
- (Falsa) 16. A teoria corpuscular da luz explica bem os fenômenos de difração e de interferência da luz.
- (Verdadeira) 32. O espectro de interferência da luz, em um anteparo distante, quando a luz passa através de fendas muito estreitas, é sempre modulado pela difração.
- (Verdadeira) 64. Ao atravessar um prisma de vidro, no ar, a luz solar é separada em luzes de diversas cores, porque o índice de refração do material do prisma é diferente para luzes monocromáticas de cores diferentes.

226 (UFPI) Analise as afirmações com relação aos movimentos ondulatórios:

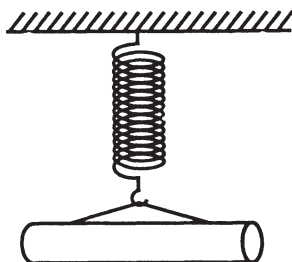
- I – Todas as cores da luz do sol têm a mesma frequência no vácuo;
- II – A luz vermelha é um exemplo de onda eletromagnética e, ao passar de um meio para outro, seu comprimento de onda sofre uma variação;
- III – Difração é o fenômeno pelo qual uma onda tem a capacidade de contornar obstáculos à sua propagação, e interferência é o fenômeno que ocorre quando há uma superposição de duas ondas;
- IV – As microondas servem como exemplo de onda eletromagnética, unidimensional e transversal.

As únicas afirmações verdadeiras são:

- a) I e II **b) II e III** c) II e IV d) III e IV e) I, II e III

227 (Faci-SP) Um tronco de madeira é içado e colocado em um gancho numa das extremidades de uma mola (considerada ideal e sem massa), conforme a figura. O tronco passa a oscilar, verticalmente, num movimento harmônico simples, com período de 1 (um) segundo. A constante de elasticidade da mola é 480 N/m. Desprezando-se os atritos e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se dizer que o peso do tronco será de, aproximadamente:

(Use $\pi^2 = 10$)



- a) 80 N **b) 120 N** c) 160 N d) 200 N

228 (UCDB-MS) Uma vibração harmônica satisfaz, no SI, à função $x = 2 \cos \pi/20 t$.

Com base nessa informação, pode-se concluir que o período de oscilação é igual a

- a) 10 s b) 20 s c) 30 s **d) 40 s** e) 50 s

229 (Mack-SP) Uma onda mecânica se propaga de acordo com a função $y = 10 \cos 2\pi (20 \cdot t - 0,4 \cdot x)$, com unidades no Sistema Internacional. A velocidade de propagação dessa onda é de:

- a) 20 m/s b) 25 m/s c) 40 m/s **d) 50 m/s** e) 80 m/s

230 (Uniderp-MS) Uma onda sonora caracteriza-se por:

- a) só se propagar no meio gasoso.
- b) sofrer polarização.
- c) ter velocidade de propagação constante e igual a 340 m/s.
- d) ser uma onda transversal.
- e) solicitar de um meio material para se propagar.**

231 (UFMT) A intensidade sonora mais baixa que o ouvido humano consegue captar é $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, chamada de Limiar de Audibilidade. Tal grandeza também pode ser expressa numa escala logarítmica, através do conceito de Nível Sonoro, segundo a expressão:

$$N_s = 10 \log \frac{I}{I_0}, \text{ onde } I \text{ é a intensidade do som e } N_s \text{ é dado em decibéis (db).}$$

A partir dessas informações, julgue os itens.

0. Quando $I = I_0$, o nível sonoro é 10 db. (Falsa)
1. Considerando que a intensidade sonora em uma conversa normal é 10^{-7} W/m^2 , o nível sonoro correspondente é 50 db. (Verdadeira)
2. I tem unidade de fluxo de energia. (Verdadeira)
3. Considerando que a um metro de uma fonte pontual de som o nível sonoro seja N , a 10 metros, o nível será $N/10$. (Falsa)

232 (FMJ-SP) O rebocador “Oceanic”, especialista em salvamentos em alto mar, possui um sonar na parte inferior de seu casco, verticalmente apontado para baixo. Em uma busca, capta um sinal sonoro refletido por um navio afundado. Manda, então, um novo sinal que retorna ao aparelho do “Oceanic” após 0,5 s de sua emissão.

Dado:

$$\text{velocidade do som na água do mar} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

- a) A que distância, medida em metros, o navio afundado se encontra do “Oceanic”? 350 m
- b) Se o sonar do “Oceanic” emite um som de frequência 2 kHz, qual o comprimento de onda, em metros, do pulso emitido dentro da água? 0,7 m

233 (PUC-RS) Uma onda sonora de 1000 Hz propaga-se no ar a 340 m/s quando atinge uma parede, onde passa a se propagar com velocidade de 2000 m/s. É correto afirmar que os valores do comprimento de onda e da frequência da onda propagando-se na parede são respectivamente,

- a) 0,340 m e 1000 Hz
- b) 0,680 m e 1000 Hz
- c) 0,850 m e 2000 Hz
- d) 2,000 m e 1000 Hz
- e) 2,500 m e 500 Hz

234 (UNI-BH) O eco de um disparo é ouvido por uma pessoa 10 s depois que ele disparou a sua arma. Considerando a velocidade do som no ar igual a 340 m/s, a distância em que se encontra a superfície que refletiu o som, em metros, é igual a

- a) $1,7 \cdot 10^2$
- b) $3,4 \cdot 10^2$
- c) $1,7 \cdot 10^3$
- d) $3,4 \cdot 10^3$

235 (UCS-RS) Os sons emitidos por uma orquestra, ao executar uma música, apresentam aos ouvintes as seguintes qualidades: altura, intensidade e timbre. Nesse contexto, é correto afirmar que:

- a) a mesma nota emitida pelo violino e pela flauta distingue-se pela intensidade.
- b) um som forte distingue-se de um som fraco pelo timbre.
- c) no ar, a velocidade de um som agudo é maior do que a de um som grave.
- d) um som agudo tem frequência maior do que um som grave.
- e) um som agudo tem frequência menor do que um som grave.

236 (USF-SP) Um observador em repouso vê uma pessoa situada a 680 m dar um grito. Após um intervalo de tempo Δt , ele escuta um som de frequência 42,5 Hz. Considerando que o ar está em repouso e sendo 340 m/s a velocidade do som no ar, analise as afirmativas:

- I. Na distância que vai desde a pessoa que deu o grito até o observador, cabem 32 comprimentos de onda da onda sonora emitida.
- II. O intervalo de tempo Δt é igual a 20 segundos.
- III. Ao dar o grito a pessoa emitiu uma onda transversal eletromagnética.
- IV. Se, no momento em que escutou o som, o observador estivesse correndo em direção à pessoa que gritou, ele ouviria um som mais grave.
- V. Se no mesmo instante em que gritou a pessoa acendesse uma lâmpada que fosse visível ao observador, este veria primeiramente a lâmpada acendendo e, posteriormente, ouviria o grito.

Das afirmativas acima:

- a) todas são corretas
- b) nenhuma é correta
- c) apenas uma é correta
- d) apenas duas são corretas
- e) apenas três são corretas

237 (Furb-SC) Durante as corridas de Fórmula 1, em que os carros desenvolvem altas velocidades, estes sofrem eletrização por atrito com o ar, o que acarreta grande risco de explosão, principalmente durante o abastecimento. Essa eletrização se dá por:

- a) perda de elétrons da superfície, carregando-se positivamente.
- b) perda de prótons da superfície, carregando-se negativamente.
- c) ganho de elétrons do ar, carregando-se positivamente.
- d) ganhos de prótons do ar, carregando-se negativamente.
- e) perda de elétrons da superfície, carregando-se alternadamente de forma positiva e negativa.

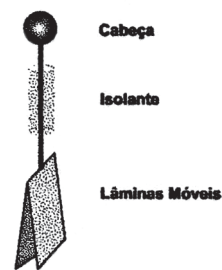
Eletrostática

238 (PUC-RS) A Física emprega Princípios de Conservação para descrever fenômenos, tanto numa escala microscópica como macroscópica. Dois desses princípios empregam as grandezas denominadas:

- a) carga elétrica e energia elétrica
- b) carga elétrica e quantidade de movimento**
- c) carga elétrica e massa
- d) massa e quantidade de movimento
- e) massa e energia gravitacional

239 (UEL-PR) Na figura abaixo, está representado um eletroscópio de lâminas eletrizado. Um eletroscópio, nessas condições, fica com suas lâminas móveis separadas devido à repulsão eletrostática. Como é sabido, o eletroscópio é um detetor de cargas. Ele é constituído por condutores de eletricidade, e uma parte desses condutores é envolvida por um isolante. O que ocorre ao se aproximar da cabeça do eletroscópio eletrizado um bastão eletrizado de mesma carga que a desse eletroscópio?

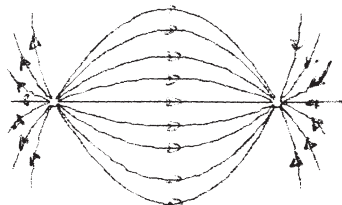
- a) As lâminas do eletroscópio permanecerão como estão, pois o aparelho já se encontra eletrizado.
- b) As lâminas do eletroscópio se aproximarão, pois o bastão eletrizado atrairá as cargas de sinal oposto.
- c) As lâminas do eletroscópio se aproximarão, pois as cargas do bastão eletrizado serão repelidas pelas cargas do aparelho.
- d) As lâminas do eletroscópio irão se separar mais, pois as cargas distribuídas pela cabeça e lâminas vão se concentrar mais nestas últimas.**
- e) As lâminas do eletroscópio permanecerão como estão, pois as cargas do bastão eletrizado serão repelidas pelas cargas do aparelho.



240 (UEFS-BA) Duas esferas idênticas, que se encontram eletrizadas com cargas iguais a q e $-q/4$, cada uma, são colocadas em contato e, em seguida, separadas. Se as esferas constituem um sistema eletricamente isolado, a carga elétrica de cada uma delas, após o contato, é igual a

- a) $3q/8$**
- b) $5q/7$
- c) $6q/5$
- d) $8q/5$
- e) $7q/3$

241 (UFF-RJ) Estão representadas, a seguir, as linhas de força do campo elétrico criado por um dipolo.



Considerando-se o dipolo, afirma-se:

- I. A representação das linhas de campo elétrico resulta da superposição dos campos criados pelas cargas puntiformes.
- II. O dipolo é composto por duas cargas de mesma intensidade e sinais contrários.
- III. O campo elétrico criado por uma das cargas modifica o campo elétrico criado pela outra.

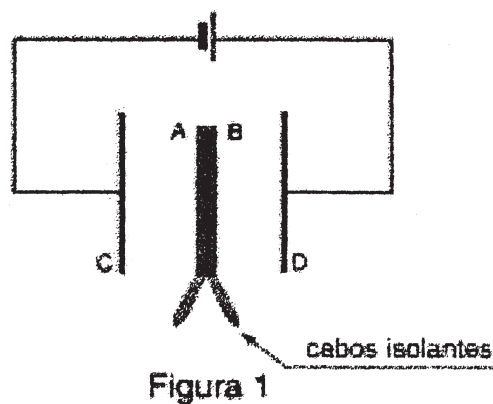
Com relação a estas afirmativas, conclui-se:

- a) apenas a I é correta **d) apenas a I e a II são corretas**
 b) apenas a II é correta e) apenas a II e a III são corretas
 c) apenas a III é correta

242 (UEL-PR) Considere a Lei de Coulomb, relativa à força entre cargas elétricas em repouso, e a Lei da Gravitação de Newton, relativa à força entre massas. Em relação a essas duas leis, é correto afirmar:

- a) Na Lei de Coulomb, as forças podem ser do tipo atrativas ou repulsivas.**
 b) Na Lei da Gravitação, as forças são sempre do tipo repulsivas.
 c) Na Lei de Coulomb, as forças são sempre do tipo atrativas.
 d) Na Lei da Gravitação, as forças podem ser do tipo atrativas ou repulsivas.
 e) Na Lei de Coulomb, as forças são sempre do tipo repulsivas.

243 (UFRJ) Um aluno deseja carregar duas placas *A* e *B* por indução. Utilizando cabos isolantes, o aluno junta as duas placas e as coloca entre duas outras placas grandes, paralelas, *C* e *D*, ligadas a uma bateria, como ilustra a Figura I.



Ainda entre as duas placas *C* e *D*, ele separa as placas *A* e *B* (Figura II) e em seguida as retira daquela região (Figura III).

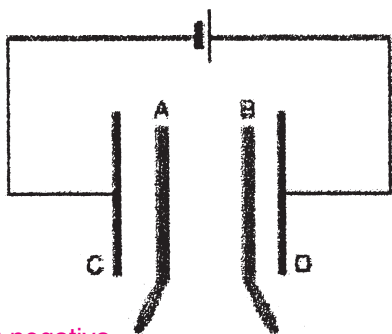


Figura 2



Figura 3

a) *A*: positiva e *B*: negativa

b) $|Q_A| = |Q_B|$ pelo princípio da conservação da carga elétrica

- a) Indique os sinais das cargas das placas *A* e *B* no estado final;
 b) compare os módulos dessas cargas entre si, indicando se o módulo da carga de *A* é maior, igual ou menor do que o módulo da carga de *B*.

Justifique suas respostas.

244 (Furg-RS) Três cargas elétricas são mantidas fixas conforme a figura.

Qual das alternativas expressa corretamente a direção e sentido da força elétrica total sobre a carga *A*?

(-1C)

(+1C) *A*

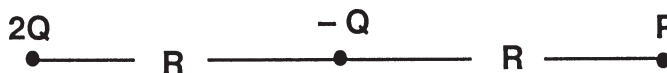
(+1C)

- a) b) **c)** d) e)

245 (UFSM-RS) Uma partícula com carga de 8×10^{-7} C exerce uma força elétrica de módulo $1,6 \times 10^{-2}$ N sobre outra partícula com carga de 2×10^{-7} C. A intensidade do campo elétrico no ponto onde se encontra a segunda partícula é, em N/C:

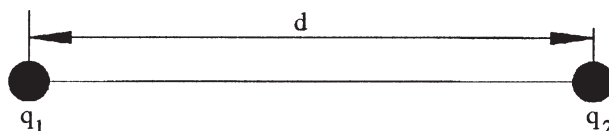
- a) $3,2 \times 10^{-9}$ b) $1,28 \times 10^{-8}$ c) $1,6 \times 10^4$ d) 2×10^4 **e) 8×10^4**

- 246** (UFOP-MG) Considere a configuração de cargas elétricas pontuais representada nesta figura:

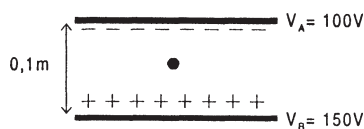


Sendo k_0 a constante da lei de Coulomb, o módulo do campo elétrico resultante criado pelas cargas elétricas $2Q$ e $-Q$ no ponto P é igual a:

- a) zero **b) $k_0 Q/2R^2$** c) $k_0 Q/R^2$ d) $3k_0 Q/2R^2$
- 247** (UFOP-MG) Um próton penetra com energia cinética $K = 2,4 \times 10^{-16} \text{ J}$ numa região extensa de um campo elétrico uniforme, cuja intensidade é $E = 3,0 \times 10^4 \text{ N/C}$. A trajetória descrita é retilínea, com a partícula invertendo o sentido do movimento após percorrer uma distância d . Sabendo-se que a massa do próton é $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ e que a sua carga é $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, determine:
- a) o valor de d ; **0,05 m**
 b) o tempo gasto para percorrer a distância d . **$\approx 1,87 \cdot 10^{-7} \text{ s}$**
- 248** (UEM-PR) As cargas puntiformes (q_1 e q_2) da figura, ambas positivas, estão em equilíbrio, separadas por uma distância d , sendo $q_1 = 4q_2$. Nessas condições, assinale o que for correto:



01. As cargas q_1 e q_2 interagem com forças de mesma direção e de mesmo sentido.
 02. O módulo da força de q_1 sobre q_2 é quatro vezes maior que o módulo da força de q_2 sobre q_1 .
 - 04.** A carga q_1 cria, na posição ocupada por q_2 , um campo elétrico cujo módulo é quatro vezes maior que o campo elétrico criado por q_2 , na posição ocupada por q_1 .
 - 08.** Na linha entre as cargas, existirá um ponto onde o campo elétrico é nulo, porém o potencial é diferente de zero.
 16. Na linha entre as cargas, existirá um ponto à distância $(4/5)d$ da carga q_2 , onde os potenciais, gerados por essas cargas, são iguais.
 32. Trazendo uma outra carga (Q) positiva, do infinito até um ponto da linha que passa pelas cargas, a energia potencial do novo sistema, formado pelas três cargas, aumenta se o ponto estiver entre as cargas e diminui se o ponto estiver fora das cargas.
- 249** (UFES) Um elétron de massa $9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ e carga elétrica $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, inicialmente em repouso, é submetido a um campo elétrico horizontal constante de módulo 20 V/m ao longo de uma distância de 100 m . O módulo da aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e age na vertical.
- a) Qual será o valor da componente horizontal da velocidade do elétron ao final dos 100 m ?
 b) Qual será o valor da deflexão vertical ao final do mesmo trajeto?
 c) Calcule a razão entre os módulos das forças gravitacional e elétrica durante o trajeto.
- a) $\approx 2,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$**
b) $2,8125 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
c) $2,8125 \cdot 10^{-12}$

250 (Uniderp-MS)

Uma partícula, eletrizada com carga elétrica positiva igual a 10^{-8} C, encontra-se em equilíbrio entre as placas eletrizadas, conforme a figura.

Sendo o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , a massa da partícula, em 10^{-7} kg, é igual a

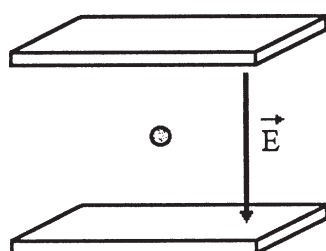
- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 **e) 5**

251 (USS-RJ) Um campo elétrico uniforme é estabelecido entre duas placas metálicas planas e paralelas, conectando-as aos terminais de uma bateria.

Uma vez estabelecido o campo, as placas são desligadas da bateria, mantidas eletricamente isoladas e, a seguir, afastadas uma da outra.

Quanto ao comportamento da intensidade do campo elétrico uniforme e da diferença de potencial entre as placas, à medida em que aumenta a distância entre elas, é correto afirmar que:

	A INTENSIDADE DO CAMPO ELÉTRICO	A DIFERENÇA DE POTENCIAL
a)	diminui	diminui
b)	diminui	não varia
c)	aumenta	aumenta
d)	não varia	diminui
e)	não varia	aumenta

252 (Fameca-SP) Um pequeno pedaço de isopor de massa $6 \cdot 10^{-3}$ kg, eletricamente carregado, flutua em equilíbrio numa região em que duas placas eletrizadas criam um campo elétrico uniforme de intensidade $2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$. Para que a situação descrita ocorra, o pequeno corpo deve manter-se com carga, em C, de módulo igual a

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

- a) $1,2 \cdot 10^{-4}$
 b) $1,8 \cdot 10^{-4}$
 c) $2,4 \cdot 10^{-5}$
d) $3,0 \cdot 10^{-5}$
 e) $3,4 \cdot 10^{-5}$

253 (Fafi-BH) Uma esfera condutora de raio $r = 5 \text{ cm}$, localizada no vácuo, está eletrizada com uma carga $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$.

Isso permite afirmar que

- a) o potencial dessa esfera é nulo.
b) o potencial no centro dessa esfera é o mesmo da superfície.
 c) a 50 cm da superfície da esfera o potencial é $9 \times 10^5 \text{ V}$.
 d) a 30 cm do centro desta esfera o potencial é $9 \times 10^5 \text{ V}$.

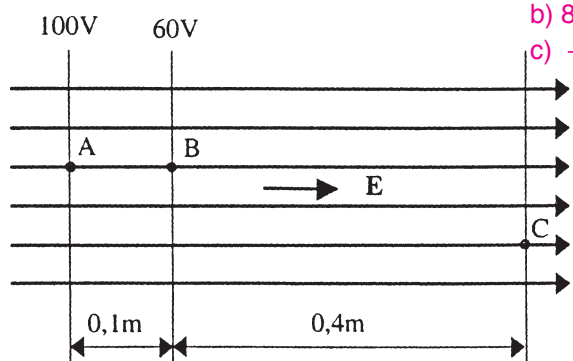
254 (Uniderp-MS) O trabalho realizado pela força elétrica ao transportar uma carga elétrica positiva entre dois pontos de um campo elétrico, gerado por uma carga Q .

- a) será sempre nulo.
- b) depende da trajetória seguida entre os dois pontos.
- c) ☒ independe da trajetória seguida entre os dois pontos.
- d) depende da razão entre a carga e a massa.
- e) independe do valor da carga.

255 (UFPR) A Eletrostática é a parte da Física que trata das propriedades e do comportamento de cargas elétricas em repouso. Com base nos conceitos da Eletrostática, é correto afirmar:

- 01. ☒ Se dois objetos esféricos eletricamente carregados forem colocados próximos um do outro, existirá entre eles uma força na direção do segmento de reta que une seus centros, e o módulo dessa força será inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
- 02. ☒ Ao colocarmos uma carga elétrica de prova em uma região onde existe um campo elétrico, atuará sobre essa carga uma força elétrica cujo módulo vai depender do campo elétrico no ponto onde a carga foi colocada.
- 04. ☒ As linhas de força do campo eletrostático, por convecção, iniciam nas cargas positivas e terminam nas cargas negativas.
- 08. O trabalho para mover uma carga elétrica sobre uma superfície equipotencial é diferente de zero.
- 16. Atritando-se dois corpos diferentes, criam-se cargas negativas e positivas, tal que esses corpos ficam carregados.
- 32. ☒ Um corpo esférico e uniformemente carregado possui superfícies equipotenciais esféricas.

256 (UFOP-MG) A figura mostra as linhas de um campo elétrico uniforme e algumas superfícies equipotenciais.



a) 400 N/C

b) $8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

c) -100V

- a) Calcule a intensidade do campo elétrico.
- b) Determine o trabalho realizado pela força elétrica para levar uma carga $Q = 2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$ do ponto A para o ponto B.
- c) Calcule o potencial elétrico no ponto C.

257 (Cefet-RJ) Uma carga elétrica total de $+ 8,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ deve ser dividida entre duas partículas A e B, inicialmente neutras, de forma que a força de repulsão coulombiana entre elas seja sempre a máxima, independentemente da distância entre elas.

- a) Determine, demonstrando seu raciocínio, a carga elétrica que deve ser colocada em cada partícula.
- b) Qual o potencial elétrico no ponto médio do segmento que as une, quando a distância entre essas partículas, no vácuo, for 20 cm ? Considere $K = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

a) $Q_A = Q_B = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

b) $7,2 \cdot 10^5 \text{ V}$

258 (UCDB-MS) O pára-raios tem por finalidade oferecer um caminho mais eficiente para as cargas elétricas, a fim de proteger casas, edifícios, linhas de transmissão de energia elétrica, etc.

O funcionamento do pára-raios está fundamentado:

- a) no poder das pontas e no efeito joule
- ☒ b) no poder das pontas e na indução eletrostática
- c) no poder das pontas e na blindagem eletrostática
- d) no efeito joule e na indução eletrostática
- e) na blindagem eletrostática e na indução eletrostática

259 (Furb-SC) Eletrizar um corpo é fazer com que os seus átomos tenham um número de elétrons diferente do número de prótons. Isso pode ocorrer de três formas: por contato, por atrito ou por condução. Analise as situações abaixo.

I – O pára-raios é eletrizado por uma nuvem carregada.

II – O avião durante o vôo é eletrizado pelo ar.

III – Uma pessoa, ao tocar na quina da porta da geladeira, toma um choque.

A forma de eletrização para cada uma das situações acima se dá, respectivamente, por:

- a) atrito, contato, indução
- b) indução, contato, atrito
- c) atrito, indução, contato
- ☒ d) indução, atrito, contato
- e) contato, indução, atrito

260 (Umesp-SP) Dois capacitores iguais, com capacitância de $80 \mu\text{F}$, são associados em paralelo e submetidos a uma ddp de 10 V . A carga total (Q) e a energia potencial elétrica armazenada (W) são respectivamente:

- a) $Q = 6400 \mu\text{C}$; $W = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- ☒ b) $Q = 1600 \mu\text{C}$; $W = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- c) $Q = 3200 \mu\text{C}$; $W = 8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$
- d) $Q = 3200 \mu\text{C}$; $W = 4 \cdot 10^{-6} \text{ J}$
- e) $Q = 1600 \mu\text{C}$; $W = 2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

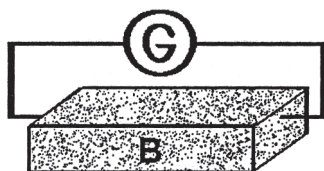
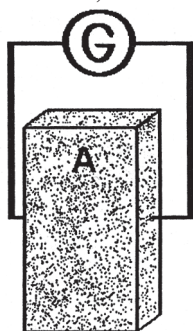
261 (UEM-PR) Duas esferas metálicas isoladas (1) e (2), de raios R_1 e $R_2 = 2R_1$, são mantidas a uma certa distância. A esfera (1) foi eletrizada com uma carga Q_1 (positiva) e a esfera (2) está descarregada. Ligando as duas esferas por meio de um fio condutor, é correto afirmar que:

- ☒ 01. haverá um fluxo de elétrons da esfera (2) para a esfera (1), ficando ambas carregadas.
- ☒ 02. as esferas ficam ao mesmo potencial e, em ambas, a carga elétrica se distribui na superfície externa.
- 04. a carga na esfera (2) é metade da carga adquirida pela esfera (1).
- ☒ 08. após o equilíbrio, o campo elétrico dentro das esferas, após a ligação, é o mesmo que antes da ligação.
- 16. rompida a ligação entre as esferas, a carga elétrica em cada uma delas passa a se distribuir em toda a massa das esferas, na situação de equilíbrio.
- 32. antes da ligação, a capacitância do sistema formado pelas duas esferas é diferente da capacitância do sistema após a ligação.

Eletrodinâmica

- 262** (FMJ-SP) Um fio de níquel-cromo cuja resistividade é $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}$ tem, originalmente, 2 m de comprimento e secção circular de área 1 mm^2 . Este fio passa por um processo de trefilagem, que o transforma em um fio cilíndrico mais fino, de comprimento 8 m. Determinar
- o valor da resistência elétrica original do fio medida em ohms. 3 Ω
 - o valor da corrente elétrica, medida em ampères, que é capaz de atravessar o fio após seu alongamento, quando uma tensão de 24 V é aplicada entre suas extremidades. 0,5 A

- 263** (Fameca-SP) Um bloco metálico de dimensões $10 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ é submetido a duas medições de resistência elétrica, utilizando-se para tanto um ohmímetro ideal. Na situação A, o valor lido pelo aparelho foi $1,50 \cdot 10^{-4} \Omega$. A leitura obtida na situação B será, em Ω :

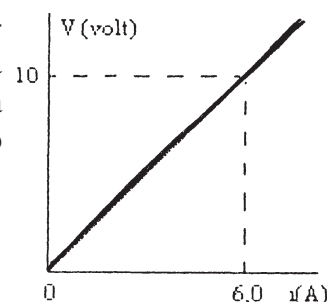


- $1,00 \cdot 10^{-5}$
- $3,00 \cdot 10^{-5}$
- $3,25 \cdot 10^{-5}$
- $4,75 \cdot 10^{-4}$
- $6,00 \cdot 10^{-4}$

- 264** (UFLA-MG) O sistema de som de um carro apresenta resistência de 6Ω . A bateria do carro é de 12 V e está totalmente carregada com carga de $9 \cdot 10^3 \text{ C}$. O sistema de som drena uma corrente elétrica constante em regime normal de funcionamento. Supondo que não ocorra recarga da bateria durante o uso, o sistema de som poderá permanecer ligado durante:
- 12h 50min
 - 4h 50min
 - 9 h
 - d) 1h 15min
 - 4h 05min

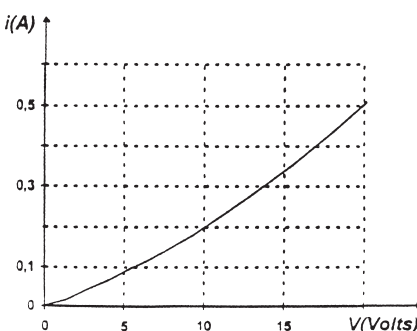
- 265** O gráfico $V \times i$ (diferença de potencial $\times$ intensidade de corrente elétrica) foi obtido com um condutor ôhmico, mantendo-se a temperatura constante. Determine a quantidade de carga elétrica que atravessa a secção reta desse condutor, em 3,0 s, quando estiver submetido à diferença de potencial de 20 V.

Resposta: 36 C

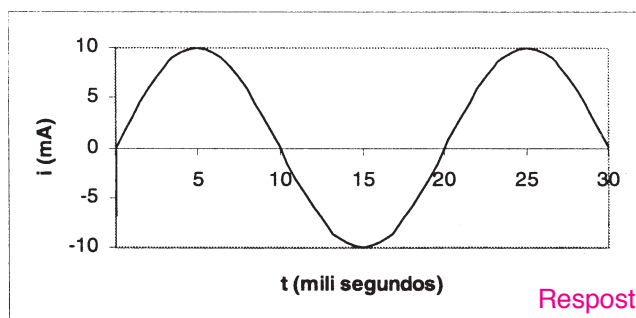


- 266** (UFPE) Uma lâmpada especial tem uma curva de corrente versus diferença de potencial conforme indicado na figura. Qual a potência que será dissipada, em Watts, na lâmpada, quando ela estiver submetida à diferença de potencial de 10 V?

Resposta: 2 W



- 267** (UFMT) O gráfico abaixo representa a variação temporal da corrente elétrica medida numa certa instalação. Qual a frequência de oscilação em Hz?

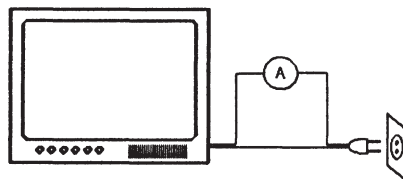


- 268** (Unipa-MG) Um condutor de 30 m de comprimento e 0,5 mm de raio tem resistência elétrica de $25\ \Omega$. Um outro condutor, feito de mesmo material e à mesma temperatura, tem comprimento de 60 m e sua resistência elétrica é de $2,0\ \Omega$. Então, seu diâmetro é, em mm,

a) 0,25 b) 2,5 c) 0,50 **d) 5,0** e) 6,25

- 269** (FEI-SP) Um chuveiro elétrico, ligado em 220 V, é atravessado por uma corrente de 20 A. Qual é o preço de um banho de 15 minutos de duração se o custo do kWh é R\$ 0,50? Resposta: R\$ 0,55

- 270** (FMTM-MG) Para que um televisor possa ser acionado por controle remoto, um pequeno circuito elétrico em seu interior denominado *stand by* deve permanecer ligado, consumindo energia. Para confirmar a informação do manual do proprietário onde se garante que o consumo em modo de espera é de 9,9 W, uma pessoa associa um amperímetro ideal conforme indicado na figura. Estando seu televisor ligado em *stand by* e conectado a uma tomada de 110 V, para que a informação trazida pelo manual seja verdadeira, deve-se esperar que o amperímetro indique uma corrente elétrica, em mA, de



a) 5,5 b) 11,0 c) 45,0 **d) 90,0** e) 300,0

- 271** Um resistor cuja resistência é constante dissipa 60 W quando é submetido a uma diferença de potencial de 220 V. Se for submetido a uma diferença de potencial de 110 V, qual será a potência dissipada por esse resistor? Resposta: 15 W

- 272** (UAM-SP) Lucas utiliza no aquecimento de seu aquário um resistor de imersão em cujo corpo está gravado 110 W/220 V. Outro dia, notou que havia algum problema, pois estava demorando mais do que o habitual para o aquecimento da água. Foi investigar e resolveu a questão, pois, inadvertidamente, havia ligado o resistor não na tomada correta de 220 V, mas na de 110 V, que estava próxima. Aproveitou o incidente para pôr em prática seus conhecimentos de eletricidade obtidos na escola. Constatou que, quando o resistor estava ligado erradamente na tomada de 110 V, dissipava a potência de:

a) 10 W b) 20 W **c) 25 W** d) 50 W e) 75 W

273 (Umesp-SP) Um motor elétrico, alimentado em corrente contínua, tem as seguintes características: 440 V/10 A. Supondo seu rendimento de 80%, a sua potência útil será de:
 a) 440 W b) 4 400 W **(c) 3 520 W** d) 880 W e) 8 800 W

274 (Umesp-SP) Uma torneira elétrica possui as seguintes especificações: 4 400 W/220 V. Supondo que a torneira fique ligada 30 minutos ao dia, durante um mês (30 dias), o consumo de energia elétrica em kWh será de:
 a) 33 kWh b) 3 300 kWh **(c) 66 kWh** d) 880 kWh e) 88 kWh

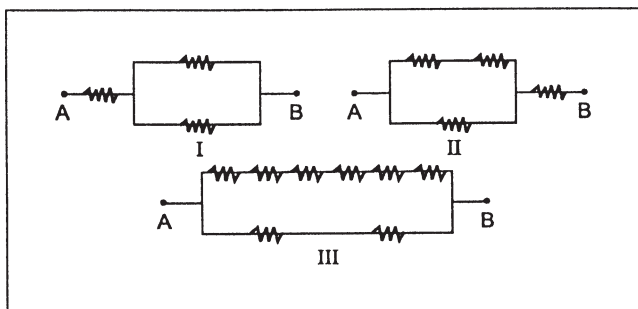
275 (UFMT) Uma usina hidrelétrica produz energia elétrica numa taxa de 100 MW. Sua área inundada é 100 km². Levando-se em conta que a radiação solar média incidente na região é 100 W/m² durante as 12 horas diurnas, que um sistema padrão de captação de energia solar tem uma eficiência de 2% e que a usina opera com a mesma taxa de produção de energia elétrica ao longo das 24 horas do dia, calcule qual será o aumento percentual de produção de energia elétrica da usina num período de 24 horas, supondo-se que metade da área inundada seja coberta com células fotovoltaicas. **Resposta: 50%**

276 (UEL-PR) Muitos aparelhos eletrodomésticos têm seu funcionamento baseado simplesmente no comportamento de resistências elétricas. Exemplos destes são as lâmpadas incandescentes, ferros de passar, chuveiros elétricos, entre outros. Considerando o funcionamento das resistências, é correto afirmar:

- a) Ao se diminuir a resistência de um chuveiro elétrico, reduz-se a potência consumida por ele.
- b) A resistência de uma lâmpada incandescente de 100 W é maior que a de uma lâmpada de 60 W.
- (c) Em um chuveiro elétrico, para manter estável a temperatura quando se aumenta a vazão de água, deve-se diminuir a resistência do chuveiro.**
- d) Quando se seleciona em um ferro de passar a posição “mais quente”, o que se está fazendo é aumentar a resistência do ferro ao maior valor possível.
- e) A potência consumida independe da resistência desses aparelhos.

277 (Fatec-SP) Dispondo de vários resistores iguais, de resistência elétrica 1,0 Ω cada, deseja-se obter uma associação cuja resistência equivalente seja 1,5 Ω .

São feitas as associações:



A condição é satisfeita somente

- a) na associação I d) nas associações I e II
- b) na associação II **(e) nas associações I e III**
- c) na associação III

278 (PUC-SP) Um setor de um estabelecimento comercial está protegido por um fusível que suporta uma intensidade máxima de corrente elétrica de 15 A. Pretende-se que funcionem ao mesmo tempo, sob condições nominais, os seguintes elementos:

- 11 lâmpadas de 220 V – 100 W, cada
- 1 condicionador de ar de 220 V – 4 400 W

Sabendo-se que a tensão no ambiente é de 220 V, é correto afirmar que:

- a) com essa tensão não se consegue que funcionem simultaneamente todos os elementos, qualquer que seja o valor da intensidade de corrente que o fusível suporte.
- b) se todos os elementos forem ligados ao mesmo tempo, o fusível não queimará.
- c) a corrente que atravessa as lâmpadas é suficiente para queimar o fusível.
- d) a corrente que atravessa o condicionador de ar não é suficiente para queimar o fusível.
- e)** para todos os elementos funcionarem simultaneamente, o fusível deverá ser trocado por outro que suporte, no mínimo, 25 A.

279 (Mack-SP) A tabela abaixo mostra o tempo de uso diário de alguns dispositivos elétricos de uma residência. Sendo R\$ 0,20 o preço total de 1 kWh de energia elétrica, o custo mensal (30 dias) da energia elétrica consumida nesse caso é:

Dispositivo	Potência	Quantidade	Tempo de uso diário de cada um
Lâmpada	60 W	4	5 horas
Lâmpada	100 W	2	4 horas
Chuveiro	4 000 W	1	0,5 hora

- a) R\$ 20,00 b) R\$ 22,00 **c) R\$ 24,00** d) R\$ 26,00 e) R\$ 28,00

280 (UERJ) A família dispõe de um aparelho de ar-condicionado de 12 300 BTU/h, que funciona em 110 V, e quer trocá-lo por um de mesma capacidade de refrigeração, porém mais econômico, que funciona em 220 V.

O fabricante fornece a seguinte tabela:

Modelo 12 300 BTU/h	
Versão/Voltagem (V)	Potência (W)
110	1 450
220	1 230

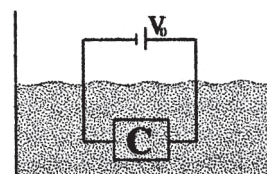
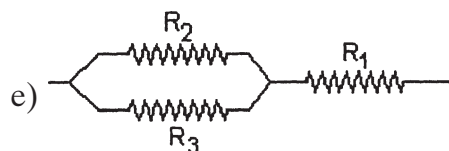
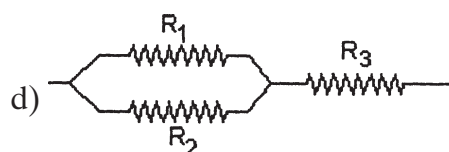
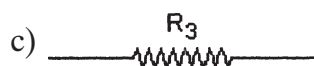
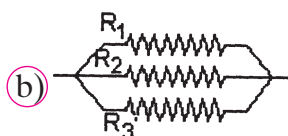
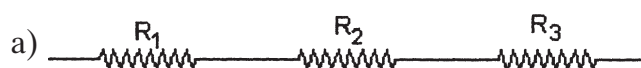
Admita que o kWh custe R\$ 0,33 e que a eficiência do ar-condicionado seja a razão entre potência térmica e potência elétrica.

Considerando os dados acima, determine:

- a) A economia obtida, em reais, utilizando-se a versão 220 V, com o motor ligado ininterruptamente, durante dez horas, em relação à versão 110 V, nas mesmas condições de uso. **R\$ 0,73**
- b) Quantas vezes a versão 220 V é mais eficiente que a versão 110 V. **≅ 1,18 vezes**

281 (UFPR) Considere que uma pessoa tome diariamente um banho de 15 minutos de duração e que utilize para isso um chuveiro elétrico de 4 000 W de potência. Determine, desprezando na resposta os centavos que excederam ao número inteiro em reais, o quanto essa pessoa irá pagar pela energia elétrica consumida em 30 dias, caso 1 kWh custe R\$ 0,30. **Resposta: R\$ 9,00**

282 (UEL-PR) Suponha que você esteja iniciando um estágio numa indústria de aquecedores elétricos, na qual você pleiteia um emprego, e tenha de resolver um problema prático. A empresa disponibiliza para você uma fonte de voltagem constante V_0 , e três resistores R_1 , R_2 e R_3 , com $R_1 > R_2 > R_3$. A empresa solicita que você escolha um resistor ou combinação deles para ser colocado em C, conforme a figura, de modo a se obter, com a maior rapidez possível, o aquecimento da água de um pequeno reservatório. A alternativa que representa a melhor solução é:



283 (UAM-SP) Em uma residência na qual a voltagem geral é de 120 V para todos os aparelhos elétricos, foi instalado um fusível de 30 A, por recomendação de um vizinho reconhecido por todos como entendido em eletricidade. Os aparelhos eletrodomésticos da casa que, eventualmente, podem ser ligados são:

chuveiro: 2 500 W
 10 lâmpadas de 60 W cada uma
 microondas: 300 W
 geladeira: 500 W
 televisor: 120 W

Nestas condições, podemos afirmar que:

- a) O fusível queimarão se ligarmos ao mesmo tempo o chuveiro, o microondas, a geladeira e o televisor.
- b)** O fusível queimarão se ligarmos o chuveiro, as 10 lâmpadas, a geladeira e o televisor.
- c) O fusível queimarão se ligarmos ao mesmo tempo a geladeira, 5 lâmpadas e o chuveiro.
- d) O fusível queimarão se ligarmos o microondas, as 10 lâmpadas e o chuveiro.
- e) O fusível é adequado, pois, mesmo ligando tudo ao mesmo tempo, o fusível não queimarão.

284 (UFPI) Uma ventania, com velocidade v , pode fornecer uma potência dada pela expressão $P = (6,0 \cdot 10^{-4}) \cdot A \cdot v^3$, onde P é medido em kW, v é medido em m/s e A é a área (em m^2), normal à direção de v , efetivamente interceptada pelo vento. Considere um catavento, constituído de várias pás, com uma área efetiva total $A = 60 m^2$ e o vento soprando com uma velocidade média $v = 10 m/s$. A quantidade de energia elétrica (em kWh) gerada por esse catavento, em uma hora, supondo-se uma eficiência de cerca de 60 %, na conversão, será, aproximadamente:

- a) 22 b) 43 c) 65 d) 87 e) 98

285 (USS-RJ) Um resistor de resistência 11 ohms, sob d. d. p. de 110 volts, foi ligado, durante 41,9 segundos, para aquecer 500 g de água inicialmente a 20 °C.

Dados: $R = 11 \Omega$ $t = 41,9 s$ $1 \text{ cal} = 4,18 J$

$U = 110 V$ $m = 500 g$ $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ C$

É correto afirmar que a temperatura final da água, supondo que todo o calor produzido foi usado unicamente no aquecimento da água, vale:

- a) 42 °C b) 48 °C c) 52 °C d) 56 °C e) 60 °C

286 (EEM-SP) Uma das propostas do pano de economia de energia é a diminuição da tensão da rede elétrica em 5%. Alega-se que essa diminuição causaria redução significativa no consumo para uma instalação onde se tenham somente aparelhos de carga resistiva, como chuveiro elétrico, secador de cabelos e ferro de passar. Responda, justificando:

- a) De até quanto poderá ser esta diminuição, em porcentagem? **Redução de 9,75%**
 b) Para a mesma vazão de água no chuveiro, qual a diminuição percentual na variação da temperatura da água? **Diminuição de 9,75%**

287 (UFMG) Rigidez dielétrica de um meio isolante é o valor máximo do campo elétrico a que o meio pode ser submetido, sem se tornar um condutor.

Durante tempestades, um tipo comum de descarga elétrica acontece quando cargas negativas se concentram na parte mais baixa de uma nuvem, induzindo cargas positivas na região do solo abaixo dessa nuvem. A quantidade de carga na nuvem vai aumentando até que a rigidez dielétrica do ar é alcançada. Nesse momento, ocorre a descarga elétrica.

Considere que o campo elétrico entre a nuvem e o solo é uniforme.

Para a solução desta questão, utilize estes dados, que são típicos de descargas elétricas na atmosfera:

Rigidez dielétrica do ar	3,0 kV/mm
Distância média entre a nuvem e o solo	5,0 km
Potência média de uma descarga	$15 \times 10^{12} W$
Duração média de uma descarga	30 ms

Com base nessas informações,

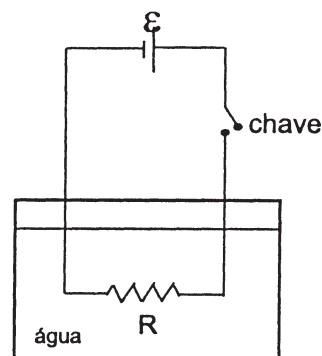
- a) Determine a diferença de potencial elétrico estabelecida entre a nuvem e o solo ao se iniciar a descarga. **$15 \cdot 10^9 V$**
 b) Calcule a quantidade de carga elétrica que é transferida, da nuvem para o solo, na descarga. **30 C**
 c) Recomenda-se que, para se protegerem de descargas elétricas durante uma tempestade, motoristas e passageiros devem permanecer no interior do veículo.

Explique por que essa recomendação é pertinente.

As cargas elétricas sempre se distribuem na superfície de um condutor, portanto dentro do automóvel não há cargas elétricas provenientes do raio (gaiola de Faraday).

288 (Faap-SP) O fusível de entrada de uma casa alimentada em 110 V queima, se a intensidade da corrente total ultrapassar 20 A. Qual é o número máximo de lâmpadas de 100 W que poderão estar ligadas sem que o fusível queime? (Supõe-se que nenhum outro aparelho elétrico esteja funcionando.) **22 lâmpadas**

289 (Vunesp-SP) Um resistor de resistência R , ligado em série com um gerador de f.e.m. ε e resistência interna desprezível, está imerso em 0,80 kg de água, contida num recipiente termicamente isolado. Quando a chave, mostrada na figura, é fechada, a temperatura da água sobe uniformemente à razão de $2,0^\circ\text{C}$ por minuto.



a) Considerando o calor específico da água igual a $4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ e desprezando a capacidade térmica do recipiente e do resistor, determine a potência elétrica P dissipada no resistor. **112 W**

b) Sabendo que $\varepsilon = 28$ volts, determine a corrente I no circuito e a resistência R no resistor. **4,0 A; 7,0 Ω**

290 (ITA-SP) Sendo dado que $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$, o valor que melhor expressa, em calorias, o calor produzido em 5 minutos de funcionamento de um ferro elétrico, ligado a uma fonte de 120 V e atravessado por uma corrente de 5,0 A, é:

- a) $7,0 \cdot 10^4$ b) $0,70 \cdot 10^4$ c) $0,070 \cdot 10^4$ d) $0,43 \cdot 10^4$ **e) $4,3 \cdot 10^4$**

291 Um certo profissional, ao desenvolver um trabalho culinário, necessita urgentemente de 40 litros de água a 50°C . Para tanto, dispõe de três únicas opções:

- I. utilizar exclusivamente uma torneira elétrica, que já fornece água a 50°C , de vazão constante $4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$,
- II. utilizar exclusivamente 40 litros de água de um reservatório, inicialmente a 20°C , e um aquecedor elétrico de imersão, cujas características nominais são 4200 W – 220 V ou
- III. utilizar 20 litros de água proveniente da torneira citada na opção I e 20 litros de água obtida a partir dos recursos da opção II.

Desprezando qualquer perda de calor com o meio ambiente, qual das três opções proporcionará a água desejada, no menor intervalo de tempo?

Dados:

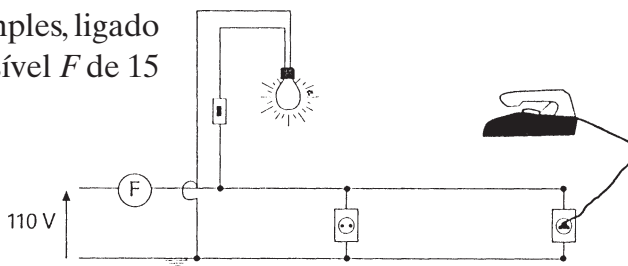
$$C_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ caloria} = 4,2 \text{ J} \quad \text{Resposta: A opção I.}$$

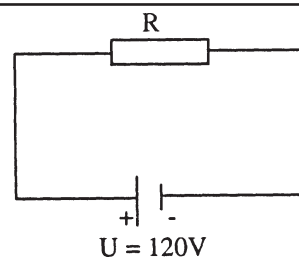
292 (Fuvest-SP) Um circuito doméstico simples, ligado à rede de 110 V e protegido por um fusível F de 15 A, está esquematizado abaixo.

A potência máxima de um ferro de passar roupa que pode ser ligado, simultaneamente, a uma lâmpada de 150 W, sem que o fusível interrompa o circuito, é aproximadamente de:



- a) 1 100 W **b) 1 500 W** c) 1 650 W d) 2 250 W e) 2 500 W

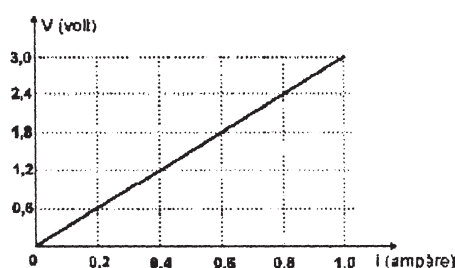
293 (Fameca-SP) Um resistor de cobre cujo coeficiente de temperatura é $4 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ é utilizado em um circuito elétrico à temperatura de $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Se a $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a resistência desse resistor tem valor igual a $20 \text{ } \Omega$, determine



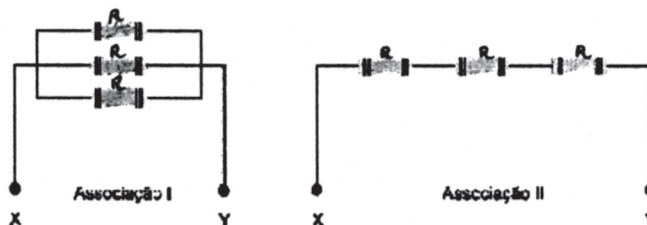
- a) a resistência elétrica do resistor à temperatura de $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
 a) $24 \text{ } \Omega$ b) a potência dissipada pelo resistor, à temperatura de $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
 b) 600 W quando submetido a uma diferença de potencial igual a 120 V .

294 (UFF-RJ) Em meados da primeira metade do século XIX, Georg Simon Ohm formulou uma lei que relaciona três grandezas importantes no estudo da eletricidade: tensão (V), intensidade de corrente (i) e resistência (R).

Baseado nessa lei, a fim de verificar se um determinado resistor era ôhmico, um estudante reproduziu a experiência de Ohm, obtendo o seguinte gráfico:



- a) informe se o resistor utilizado na experiência do estudante é ôhmico e, em caso afirmativo, calcule o valor de sua resistência. **Sim; $3 \text{ } \Omega$**
 b) Considere esse resistor submetido a uma tensão de $9,0 \text{ volts}$, durante um intervalo de tempo de $5,0 \text{ minutos}$, e determine, em joule, a energia dissipada. **$8,1 \cdot 10^3 \text{ J}$**
 c) Repetindo a experiência com diversos resistores, o estudante encontrou um conjunto de três resistores ôhmicos idênticos e os associou de duas maneiras distintas, conforme representação a seguir. **Associação I**



O estudante, então imergiu cada associação em iguais quantidades de água e submeteu seus terminais (X e Y) a uma mesma diferença de potencial, mantendo-a constante. Identifique, nesse caso, a associação capaz de aquecer, mais rapidamente, a água. Justifique sua resposta.

295 (ITA-SP) Para se proteger do apagão, o dono de um bar conectou uma lâmpada a uma bateria de automóvel ($12,0 \text{ V}$). Sabendo que a lâmpada dissipa $40,0 \text{ W}$, os valores que melhor representam a corrente I que a atravessa e sua resistência R são, respectivamente, dados por:

- a) $I = 6,6 \text{ A}$ e $R = 0,36 \text{ } \Omega$
 b) $I = 6,6 \text{ A}$ e $R = 0,18 \text{ } \Omega$
 c) $I = 6,6 \text{ A}$ e $R = 3,6 \text{ } \Omega$
 d) $I = 3,3 \text{ A}$ e $R = 7,2 \text{ } \Omega$
 e) $I = 3,3 \text{ A}$ e $R = 3,6 \text{ } \Omega$

296 (EEM-SP) O Governo Federal, com o intuito de economizar energia elétrica, determinou seu racionamento, impondo ao consumidor residencial redução de 20% no consumo, com relação ao consumo médio dos meses de maio, junho e julho de 2000. Para uma residência onde vivem 3 pessoas, cujo consumo médio de energia elétrica é dado na tabela abaixo, pede-se:

a) o consumo de energia elétrica, em kWh, durante 30 dias; **208,56 kWh**

Item de consumo	Tempo de utilização	Potência (W)
5 lâmpadas	1 h/dia (cada)	60
1 geladeira	10 h/dia (*)	160
1 televisor	4 h/dia	110
1 máquina de lavar roupas	12 h/dia	530
1 ferro de passar roupas	12 h/dia	1 000
1 chuveiro elétrico	20 min/dia (cada pessoa)	4 000

* intervalo de tempo médio de funcionamento do compressor

b) o item responsável pela maior parcela de consumo de energia durante os 30 dias e a porcentagem desse item em relação ao consumo global. Cite ao menos uma medida eficaz para que a família consiga atingir a meta imposta pelo governo, sem alterar drasticamente sua rotina. **≅ 57,5% (chuveiro); Reduzir o tempo do banho**

Observação: a unidade de energia no Sistema Internacional (SI) é o joule (J), porém a unidade de energia normalmente utilizada pelas companhias de distribuição de energia elétrica tem sido o quilowatt-hora (kWh).

297 (UCDB-MS) O corpo do peixe-elétrico, que habita as águas dos rios da região Amazônica, pode ser comparado com um gerador de força eletromotriz de 729 V e de resistência interna de $10\ \Omega$.

Sendo $800\ \Omega$ a resistência elétrica oferecida pela água, a intensidade da corrente elétrica que eletrifica a água nas vizinhanças do peixe é igual a

a) 0,5 A b) 0,7 A **c) 0,9 A** d) 1,0 A e) 1,2 A

298 (Uniderp-MS) Considere um gerador, de força eletromotriz de 10,0 V e resistência interna de $1,0\ \Omega$, um amperímetro ideal e uma lâmpada associada em série.

Sendo a leitura no amperímetro igual a 2 A, a resistência elétrica do filamento da lâmpada, em Ω , é igual a

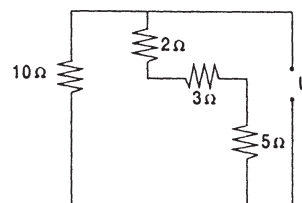
a) 5 **b) 4** c) 3 d) 2 e) 1

299 (UEFS-BA)

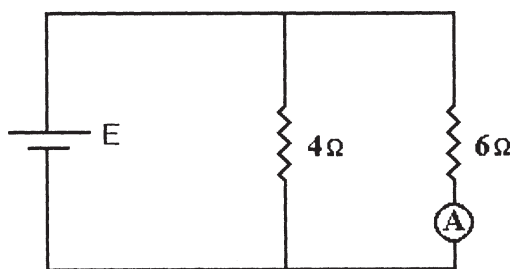
No circuito, os resistores são ôhmicos, os fios de ligação são ideais e a intensidade de corrente no resistor de $10\ \Omega$ é igual a 2 A.

Nessas condições, é correto afirmar que:

- a) A resistência equivalente do circuito é igual a $20\ \Omega$.
 b) A diferença de potencial no resistor de $2\ \Omega$ é igual a 1 V.
 c) A diferença de potencial no resistor de $5\ \Omega$ é igual a 5 V.
 d) A tensão de alimentação do circuito, U , é igual a 40 V.
e) A intensidade de corrente total do circuito é igual a 4 A.

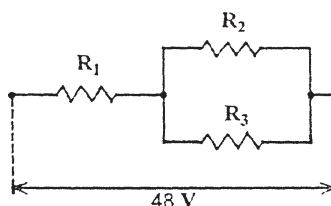


- 300** (Uniluz-SP) No circuito esquematizado abaixo, onde a corrente no amperímetro vale 1,2 A podemos afirmar que a força eletromotriz da bateria, em volts, vale:



- a) 6 **b) 7,2** c) 8 d) 12 e) 24

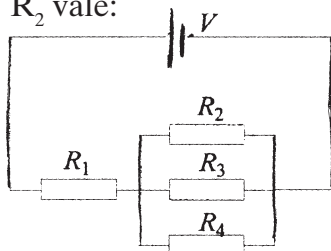
- 301** (USS-RJ)



Três resistores, cujas resistências elétricas valem $R_1 = 40 \, \Omega$, $R_2 = 40 \, \Omega$ e $R_3 = 60 \, \Omega$, são conectados conforme indicado no esquema acima. Tal sistema é então alimentado por uma bateria de 48 V. Sendo P_1 , P_2 e P_3 as potências dissipadas, respectivamente, pelos resistores de resistências R_1 , R_2 e R_3 , é correto afirmar que:

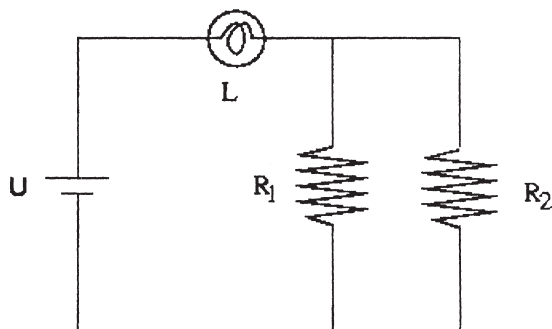
- a) $P_1 > P_2 > P_3$** d) $P_1 = P_2 < P_3$
 b) $P_1 > P_3 > P_2$ e) $P_1 < P_2 < P_3$
 c) $P_1 = P_2 > P_3$

- 302** (UA-AM) Considere o circuito abaixo, onde $R_1 = 12 \, \Omega$, $R_2 = 6 \, \Omega$, $R_3 = 18 \, \Omega$ e $R_4 = 9 \, \Omega$. Sabendo que $V = 120 \, \text{V}$, podemos afirmar que a corrente que flui pelo resistor R_2 vale:



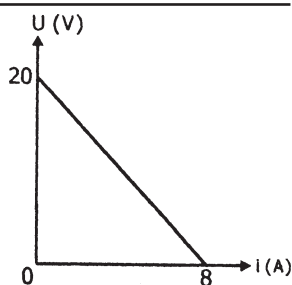
- a) 4 A**
 b) 6 A
 c) 2 A
 d) 3 A
 e) 5 A

- 303** (UFJF-MG) A figura abaixo representa um circuito constituído por uma lâmpada incandescente L de resistência $30 \, \Omega$, uma resistência $R_1 = 90 \, \Omega$ e outra resistência $R_2 = 10 \, \Omega$. O circuito é alimentado por uma bateria cuja d. d. p. é $U = 12 \, \text{V}$. Despreze a resistência interna da bateria.

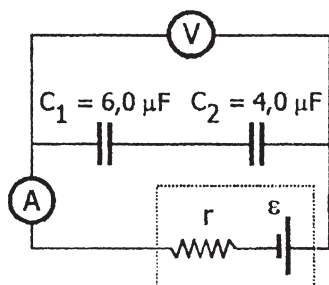


- a) Calcule a corrente que passa pela lâmpada. $\approx 0,30 \, \text{A}$
 b) A resistência R_2 queima, não passando mais corrente por ela. Calcule a nova corrente que passa pela lâmpada. $0,10 \, \text{A}$
 c) Em qual situação a lâmpada brilhará com maior intensidade: antes ou depois da resistência R_2 queimar? Justifique. **Antes**

- 304** Estudando um gerador elétrico, um técnico em eletricidade construiu o gráfico ao lado, no qual U é a d. d. p. entre os terminais do gerador e i é a intensidade de corrente elétrica que o atravessa. Qual a resistência elétrica desse gerador? **2,5 Ω**



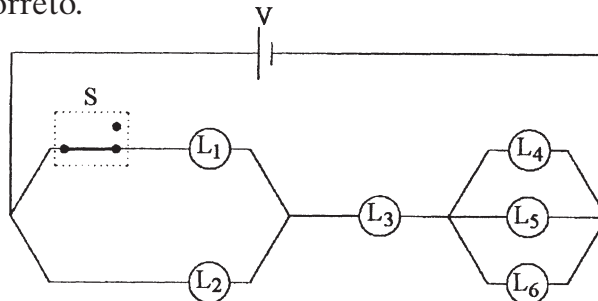
- 305** (Mack-SP) No circuito abaixo temos um gerador elétrico de força eletromotriz 6,0 V e resistência interna de 0,050 Ω . Quando o amperímetro ideal assinala 0 A, o voltímetro ideal assinala ___ V, a carga elétrica do capacitor C_1 é ___ μC e a carga elétrica do capacitor C_2 é ___ μC .



Os valores que preenchem correta e respectivamente as lacunas, na ordem de leitura, são:

- a) 6,0; 14,4 e 14,4
b) 5,95; 14,4 e 14,4
c) 5,95; 9,6 e 14,4
d) 6,0; 9,6 e 14,4
e) 6,0; 14,4 e 9,6

- 306** (UEM-PR) No circuito da figura, há 6 lâmpadas de resistências $L_1 = L_2 = 2 \Omega$, $L_3 = 1 \Omega$, $L_4 = L_5 = L_6 = 3 \Omega$. O circuito é fechado pela chave (S) e a associação de lâmpadas é submetida a uma diferença de potencial ($V = 12 \text{ V}$). Nessas condições, assinale o que for correto.



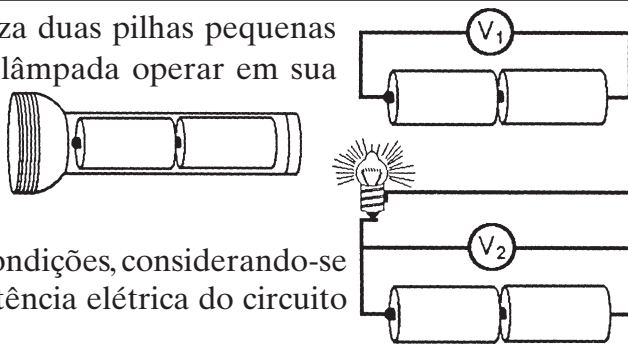
01. A lâmpada L_3 brilhará com uma intensidade maior que as outras.
02. A corrente total no circuito é de 4 A, sendo igual à corrente que passa em L_3 .
04. Quando a chave S é aberta, L_1 e L_2 se apagam.
08. A potência dissipada em L_4 é três vezes maior que a potência dissipada em L_3 .
16. As lâmpadas L_1 , L_3 e L_4 estão submetidas à mesma d.d.p.
32. A potência fornecida pela fonte é maior que a potência consumida no circuito, quando a chave S é aberta.

- 307** (UERJ) Para tirar fotos na festa de aniversário da filha, o pai precisou usar o *flash* da máquina fotográfica. Este dispositivo utiliza duas pilhas de 1,5 V, ligadas em série, que carregam completamente um capacitor de 15 μF . No momento da fotografia, quando o *flash* é disparado, o capacitor, completamente carregado, se descarrega sobre sua lâmpada, cuja resistência elétrica é igual a 6 Ω .

Calcule o valor máximo:

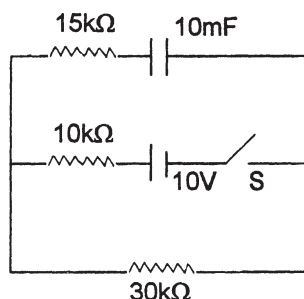
- a) da energia armazenada no capacitor; **6,75 $\cdot 10^{-5} \text{ J}$**
b) da corrente que passa pela lâmpada quando o flash é disparado. **0,5 A**

308 (FMJ-SP) Uma lanterna de bolso utiliza duas pilhas pequenas em série, que, quando novas, fazem a lâmpada operar em sua potência máxima de 1,2 W. Um rapaz, ao colocar um par de pilhas novas em sua lanterna, mede com seu voltímetro os valores V_1 e V_2 indicados, obtendo, respectivamente, 3,2 V e 3,0 V. Nestas condições, considerando-se o voltímetro ideal e desprezível a resistência elétrica do circuito da lanterna, determinar:



- a) a corrente elétrica, em amperes, que atravessa a lâmpada sob condições de funcionamento com potência máxima. **0,4 A**
 b) o valor da resistência interna, medida em ohms, do conjunto de pilhas. **0,5 Ω**

309 (UFLA-MG) O principal efeito de um capacitor quando inserido num circuito elétrico é armazenar energia. Dado o circuito elétrico abaixo, calcule:



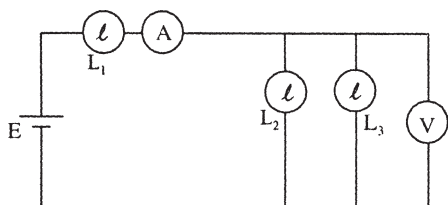
- a) a corrente elétrica fornecida pela fonte imediatamente após o fechamento da chave S. **$2 \cdot 10^{-3}$ A**
 b) considerando o capacitor completamente carregado, calcule a nova corrente elétrica fornecida pela fonte. **$2,5 \cdot 10^{-4}$ A**
 c) a energia armazenada pelo capacitor após adquirir carga total. **$\approx 0,28$ J**

- (Unipa-MG) As questões 310 e 311 estão relacionadas com o texto abaixo.

A figura deste problema representa um circuito elétrico formado por 3 lâmpadas L_1 , L_2 e L_3 . A bateria que alimenta o circuito tem $E = 40$ V.

Dados:

Lâmpada	Potência (W)	Tensão nos terminais (V)	Resistência (W)
L_1	30	10	
L_2	30		30

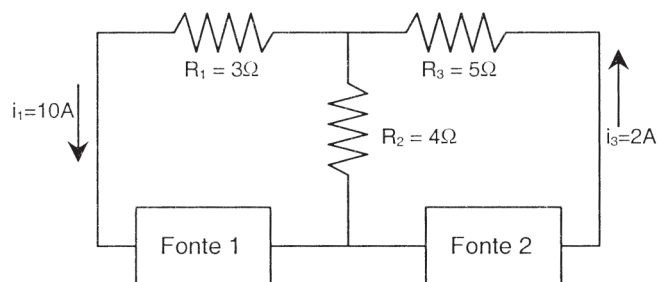


310 No circuito acima, a resistência da lâmpada L_3 , em ôhms, será de

- a) 300 b) 150 c) 30 d) 20 **e) 15**

311 A leitura do amperímetro e do voltímetro serão, respectivamente, iguais a:

- a) 2 A e 3 V d) 10 A e 1,5 V
 b) 20 A e 3 V e) 1,5 A e 10 V
c) 3 A e 30 V

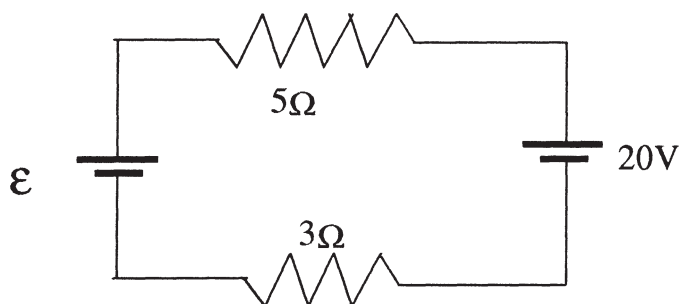
312 (UFSM-RS)

A diferença de potencial no resistor R_2 do circuito mostrado na figura vale, em V:

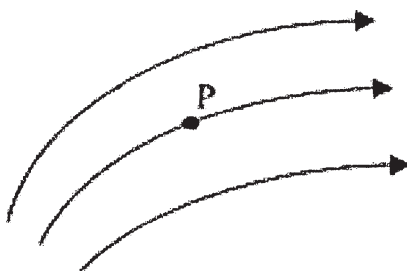
- a) 48 **b) 32** c) 16 d) 8 e) 4

313 (UFU-MG) Analise as afirmações abaixo e responda de acordo com o código que se segue.

- I. O valor de ε para que a corrente no circuito seja de 2 A, é de 4 V, independente do sentido (horário ou anti-horário) da corrente.



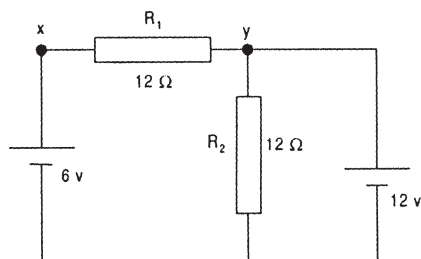
- II. Um próton é abandonado no ponto P de uma região onde existe um campo elétrico (visualizado pelas linhas de força). Considerando que a única força atuante sobre ele seja a exercida pelo referido campo, pode-se afirmar que o próton não seguirá a trajetória coincidente com a linha de força do campo.



- III. Se um bastão carregado eletricamente atrai um pequeno objeto, então o objeto está carregado com carga de sinal oposto à do bastão.

- a) I e II são incorretas
b) Apenas I é incorreta
 c) I e III são incorretas
 d) Apenas III é incorreta

- 314** (PUCC-SP) No circuito elétrico representado no esquema abaixo, as fontes de tensão de 12 V e de 6 V são ideais; os dois resistores de 12 ohms, R_1 e R_2 , são idênticos; os fios de ligação têm resistência desprezível.

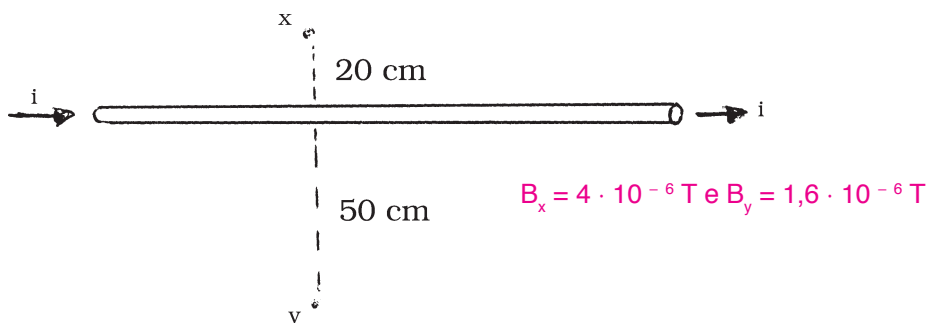


Nesse circuito, a intensidade de corrente elétrica em R_1 é igual a:

- a) 0,50 A no sentido de X para Y
- b) 0,50 A no sentido de Y para X**
- c) 0,75 A no sentido de X para Y
- d) 1,0 A no sentido de X para Y
- e) 1,0 A no sentido de Y para X

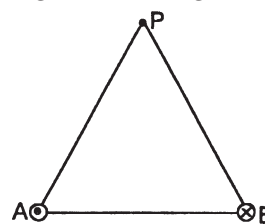
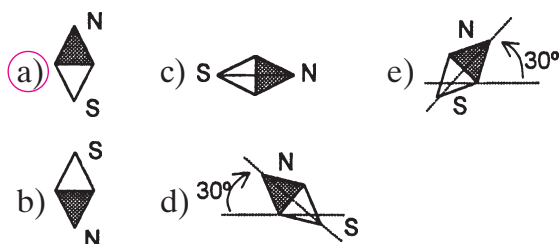
Eletromagnetismo

- 315** A figura representa um condutor retilíneo, horizontal, situado no ar, percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 4 A.



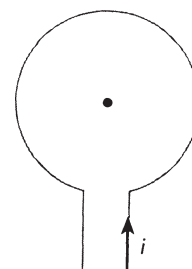
Determine o módulo do vetor campo magnético nos pontos X e Y . Use $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$.

- 316** (UFLA-MG) A figura abaixo, em corte, mostra dois condutores A e B colocados nos vértices inferiores de um triângulo equilátero. Ambos os condutores são percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade e sentido convencional. No condutor A a corrente “sai” $\odot$ do plano horizontal, e no B , “entra” $\otimes$. Colocando-se no vértice superior, ponto P , uma agulha imantada com possibilidade de girar, essa agulha assumirá a posição:



- 317** (Uniuibe-MG) Uma espira circular de raio 10 cm, conforme a figura, é percorrida por uma corrente de intensidade 6 A. Considerando-se $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$, as características do vetor indução magnético no centro da espira são:

- a) $1,2 \cdot \pi 10^{-5} \text{ T}$; $\otimes$ d) $1,2 \cdot \pi 10^{-7} \text{ T}$; $\otimes$
b) $1,2 \cdot \pi 10^{-5} \text{ T}$; $\bullet$ e) $0,5 \cdot \pi 10^{-5} \text{ T}$; $\bullet$
 c) $1,2 \cdot \pi 10^{-7} \text{ T}$; $\bullet$



- 318** (Furb-SC) A bússola é um instrumento valioso quando se quer fazer um deslocamento entre um ponto em que estamos e outro não visível. Na carta topográfica, mede-se o ângulo entre o norte geográfico e a linha formada por estes pontos encontrando-se, assim, a direção a ser seguida. Um grupo de combatentes, à noite, na selva, já de posse deste ângulo, iluminou com uma lanterna a bússola para fazer a leitura e seguiu a direção encontrada. Para sua surpresa, foram recebidos a tiros, pois estavam em território inimigo, diferente do que tinham planejado. Descartando-se falha de leitura, qual o fenômeno físico mais provável que poderia ter causado tal erro:

- a) A temperatura, que era muito baixa (5°C).
b) A corrente elétrica na lanterna, que gerou um campo magnético nas proximidades dela.

- c) À noite há inversão dos pólos magnéticos da terra.
 d) A entrada de uma frente fria, que altera sensivelmente a pressão atmosférica.
 e) A umidade relativa do ar.

319 (Mack-SP) Um corpúsculo, carregado com $200 \mu\text{C}$, penetra em um campo magnético uniforme com velocidade de 40 m/s , na direção perpendicular às suas linhas de indução. Sabendo que a intensidade da força que age sobre esse corpúsculo é de $1,6 \text{ mN}$, podemos afirmar que a intensidade do vetor indução magnética é:

- a) $1,2 \text{ T}$ b) $0,8 \text{ T}$ c) $0,4 \text{ T}$ **(d) $0,2 \text{ T}$** e) $0,1 \text{ T}$

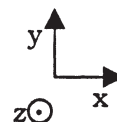
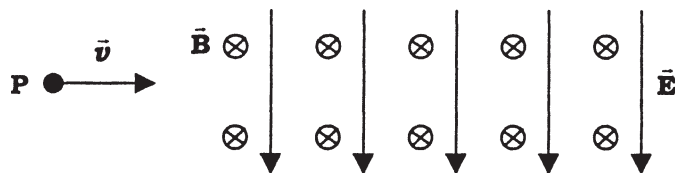
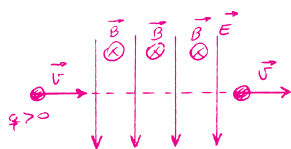
320 (UFOP-MG) Responda se cada uma das sentenças seguintes é verdadeira ou falsa e justifique fisicamente a resposta.

- a) A força magnética que atua em uma carga elétrica é sempre paralela ao campo magnético. **Falsa**
 b) O número de elétrons que atravessa a seção transversal de área $2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ de um condutor que transporta uma corrente elétrica de $1,6 \times 10^1 \text{ A}$ em 2 minutos é da ordem de 10^{22} elétrons. **Verdadeira**

321 (EEM-SP) Em uma região do espaço aplica-se a combinação de um campo elétrico uniforme $\vec{E}$ de intensidade $2,0 \times 10^{-4} \text{ N/C}$, com um campo magnético também uniforme $\vec{B}$ de intensidade $1,0 \times 10^{-2} \text{ T}$.

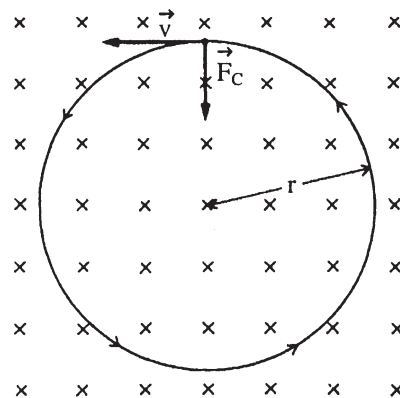
Uma partícula P com carga positiva de $2,0 \mu\text{C}$ penetra na região com velocidade v de $2,0 \times 10^6 \text{ m/s}$, como mostra a figura. Desprezando os efeitos de borda, determine a intensidade da força resultante na partícula e faça um desenho representando a sua trajetória.

Resposta:
 $F_R = 0$ (MRU)

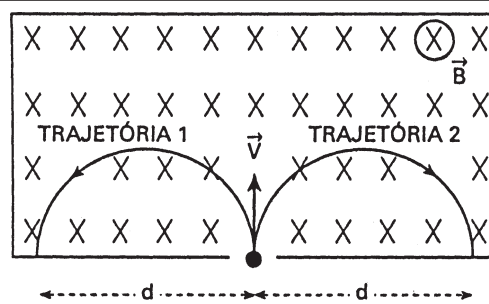


322 (FMTM-MG) Um próton tem carga positiva de $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e massa $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Um campo magnético uniforme, de intensidade 4 T , perpendicular ao plano da folha e dirigido para dentro desta, provoca nesta partícula um movimento circular, anti-horário, de raio 6 cm . Nestas condições, a velocidade do próton será, em m/s , igual a:

- a) $4,6 \cdot 10^8$
 b) $1,6 \cdot 10^8$
(c) $2,4 \cdot 10^7$
 d) $6,4 \cdot 10^7$
 e) $1,2 \cdot 10^7$



323 (Mack-SP) Em Física Nuclear, duas partículas muito estudadas são a partícula alfa (α), de massa 4 u.m.a (unidade de massa atômica) e carga elétrica $+2e$, e a partícula beta, que pode ser um pósitron (β^+), de massa $5,4 \cdot 10^{-4}$ u.m.a. e a carga elétrica $+e$, ou pode ser um elétron (β^-), de massa $5,4 \cdot 10^{-4}$ u.m.a. e carga elétrica $-e$. Para se detectar estas partículas, utiliza-se, dentre outros recursos, um campo de indução magnética uniforme, perpendicular ao plano de seus deslocamentos.



A ilustração da questão mostra as trajetórias descritas por uma partícula α e por uma partícula β^- , separadamente. Neste caso, podemos afirmar que:

- a trajetória 1 refere-se à partícula α , a trajetória 2 refere-se à partícula β^- , e as velocidades, da partícula α (v_α) e da partícula β^- (v_β), têm módulos relacionando-se entre si através da equação $v_\alpha = 2,7 \cdot 10^{-4} v_\beta$.
- a trajetória 1 refere-se à partícula β^- , a trajetória 2 refere-se à partícula β^- , e as velocidades, da partícula α (v_α) e da partícula β^- (v_β), têm módulos relacionando-se entre si através da equação $v_\alpha = 2,7 \cdot 10^{-4} v_\beta$.
- a trajetória 1 refere-se à partícula α , a trajetória 2 refere-se à partícula β^- , e as velocidades, da partícula α (v_α) e da partícula β^- (v_β), têm módulos relacionando-se entre si através da equação $v_\beta = 2,7 \cdot 10^{-4} v_\alpha$.
- a trajetória 1 refere-se à partícula β^- , a trajetória 2 refere-se à partícula α , e as velocidades, da partícula α (v_α) e da partícula β^- (v_β), têm módulos relacionando-se entre si através da equação $v_\beta = 2,7 \cdot 10^{-4} v_\alpha$.
- não podemos distinguir as trajetórias das partículas, porém as velocidades, da partícula α (v_α) e da partícula β^- (v_β), têm módulos relacionando-se entre si através da equação $v_\alpha = 1,35 \cdot 10^{-4} v_\beta$.

324 (UFPI) A única alternativa que contém uma afirmação errada sobre eletromagnetismo é:

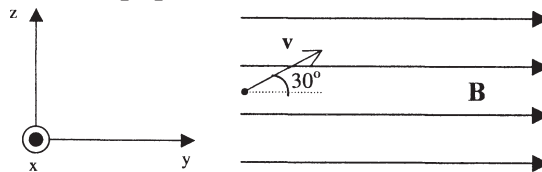
- A lei fundamental do magnetismo diz que pólos magnéticos iguais se repelem, enquanto pólos diferentes se atraem.
- A força magnética que atua em uma carga elétrica deslocando-se em um campo magnético funciona como uma força centrípeta, já que forma um ângulo reto com a velocidade da carga.
- A força eletromotriz induzida em um circuito é dada pelo quociente da variação do fluxo magnético pelo tempo gasto durante esta variação.
- Na indução eletromagnética, o sentido da corrente induzida é tal que seus efeitos se opõem à variação de fluxo que lhe deu origem.
- Supondo as teorias de Faraday, indução eletromagnética é o fenômeno pelo qual uma corrente induzida é gerada devido à existência de um fluxo constante de indução.

325 (UFU-MG) Uma partícula com carga positiva de módulo 5×10^{-6} C entra com uma velocidade (v) de 1500 m/s em uma região de campo magnético (B) constante de módulo 2×10^4 T. Conforme figuras abaixo, a partícula propaga-se no plano yz, e, ao entrar na região de campo magnético, que está na direção y, sentido positivo, forma um ângulo de 30° com o mesmo. O módulo, a direção e o sentido da força magnética que a partícula sente ao entrar na região de campo B são, respectivamente:

Dados: 1. $\text{Sen } 30^\circ = 1/2$

2. O eixo x está perpendicular à folha de papel, saindo dela.

- a) 75N; direção x ; sentido positivo
- b) 75N; direção y ; sentido positivo
- c) 130N; direção x ; sentido positivo
- d) 130N; direção y ; sentido negativo



326 (UEL-PR) O Sol emite, continuamente, um conjunto de partículas que se propagam no espaço e formam o vento solar. Essas partículas são emitidas em grandes velocidades e são, em sua maioria, elétrons e prótons. O movimento de partículas carregadas no espaço próximo do Sol é dominado pelo campo magnético solar. Considere que na região próxima ao Sol o campo magnético seja constante, o campo elétrico inexistente, e que só prótons e elétrons sejam emitidos. Nessas condições, e desprezando a força gravitacional, é correto afirmar a respeito do movimento de um próton nesse campo magnético:

- a) Se a velocidade do próton for perpendicular ao campo magnético, o seu movimento será retilíneo e uniforme.
- b) Se a velocidade do próton for paralela ao campo magnético, ele estará sujeito a uma aceleração.
- c) Um próton em movimento jamais poderá sofrer influência ao entrar numa região onde há um campo magnético.
- d) Dependendo da direção do movimento do próton em relação ao campo magnético, o movimento poderá ser circular uniforme e seu raio será inversamente proporcional à sua carga.
- e) Dependendo da direção do movimento do próton em relação ao campo magnético, o movimento poderá ser circular uniforme e seu raio será inversamente proporcional à sua velocidade.

327 (UERJ) Observando com uma lupa a tela do televisor colorido de seu quarto, uma pessoa verificou ser essa tela constituída de pequenas células de apenas três cores, e elaborou a seguinte tabela:

COR DAS CÉLULAS	COMPRIMENTO DE ONDA (nm)
azul	270
verde	535
vermelha	610

Dados:

velocidade da luz = $3 \cdot 10^8$ m/s, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

massa do elétron = $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

carga do elétron = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

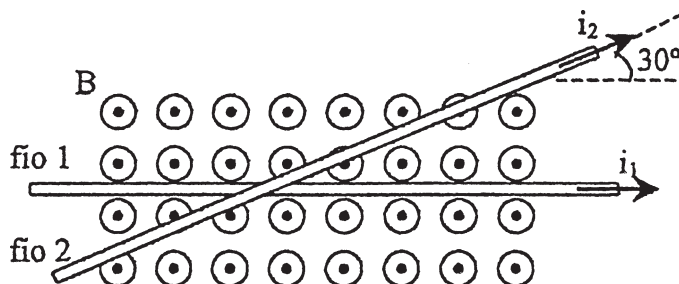
A luz emitida pelas células resulta da colisão do feixe de elétrons do tubo de imagem da televisão com elas próprias. Este feixe é desviado por um campo magnético perpendicular à sua direção, fazendo com que todas as células da tela sejam sucessivamente atingidas por elétrons.

Admita que a cor percebida pelo telespectador à distância seja a média das cores emitidas por cada célula, que o campo magnético valha 10^{-2} T e que os elétrons tenham energia de 1000 eV quando são desviados.

Calcule:

- a) a frequência da cor percebida quando os pontos luminosos são apenas os verdes e os vermelhos; $5,24 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- b) a força magnética que atua sobre os elétrons. $3 \cdot 10^{-14} \text{ N}$

- (UFPI) As questões 328 e 329 referem-se ao campo magnético uniforme atravessado por dois fios condutores de corrente representado na figura abaixo. As linhas de indução do campo são perpendiculares à folha de papel desta prova com seu sentido saindo da mesma, conforme indicado. Os dois condutores encontram-se no plano do papel.



- 328** O vetor que melhor representa a direção e o sentido da força magnética que atua no condutor 1 é:

a) c) e) (mesma direção e sentido contrário ao de B.)

b) d)

- 329** Se o comprimento do condutor 2 imerso no campo magnético B for 6 metros, a corrente elétrica que por ele passa, 4 A, e a intensidade do campo magnético B , 20 mT, a força magnética resultante no condutor 2 será:

a) 0,24N b) 0,42N c) 0,48N d) 0,72N e) 0,96N

- 330** (Fameca-SP) Dois fios retos, longos e paralelos, estão situados a 40 cm um do outro e são percorridos por correntes elétricas de intensidade $i_1 = 5,0$ A e $i_2 = 20$ A, em sentidos opostos.

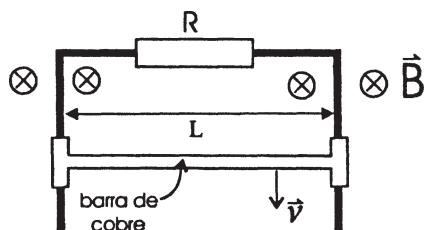
Dado:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$

Pergunta-se:

- a) entre os condutores há uma força de atração ou de repulsão? **Repulsão**
- b) qual a intensidade da força que um condutor exerce sobre um comprimento igual a 1,0 m do outro? **$5 \cdot 10^{-5}$ N**

- 331** (UFV-MG) A figura abaixo ilustra uma barra de cobre que se move para baixo, após ter alcançado uma velocidade constante de módulo v , cujas extremidades estão em permanente contato com um suporte metálico, o qual por sua vez está ligado a um resistor de resistência R . Considerando que o sistema se encontra na presença de um campo magnético uniforme, com sentido indicado na figura, e desprezando quaisquer tipos de atritos e a resistência elétrica da barra de cobre e do suporte, responda:

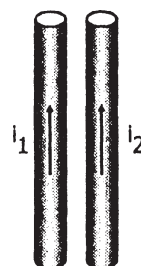


$$c) P_d = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$$

$$d) F_m = \frac{B^2 L^2 v}{R}$$

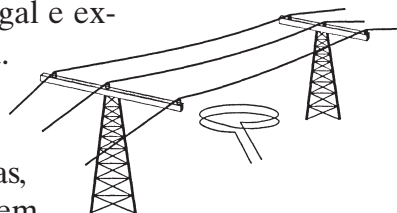
- a) Qual o sentido da corrente na barra de cobre? *Da esquerda para a direita*
 b) Qual a expressão da f.e.m. induzida em termos dos parâmetros fornecidos? $\mathcal{E} = BLv$
 c) Determine a potência dissipada no resistor em termos dos parâmetros fornecidos.
 d) Calcule o módulo da força exercida na barra pelo campo magnético, em termos dos parâmetros fornecidos no problema.

- 332** (Mack-SP) Dois condutores retilíneos, dispostos paralelamente um ao outro, são percorridos por correntes elétricas de intensidade i_1 e i_2 , não nuas, conforme a figura. Esses condutores:



- a) se atraem mutuamente, independentemente das medidas de i_1 e i_2 .
 b) se repelem mutuamente, independentemente das medidas de i_1 e i_2 .
 c) se atraem mutuamente, somente se a medida de i_1 for diferente da medida de i_2 .
 d) se repelem mutuamente, somente se a medida de i_1 for diferente da medida de i_2 .
 e) nem se atraem e nem se repelem mutuamente, pois não existe motivo para isso.

- 333** (UFMG) A figura mostra um tipo de “gato”, prática ilegal e extremamente perigosa usada para roubar energia elétrica. Esse “gato” consiste em algumas espiras de fio colocadas próximas a uma linha de corrente elétrica alternada de alta voltagem. Nas extremidades do fio que forma as espiras, podem ser ligadas, por exemplo, lâmpadas, que se acendem. EXPLIQUE o princípio físico de funcionamento desse “gato”.



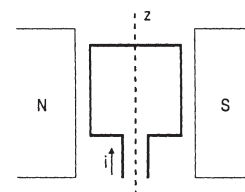
333) A corrente elétrica alternada na rede cria um campo magnético variável na região onde estão as espiras. Esse campo variável produz uma força eletromotriz induzida nas espiras. Devido a isso surge uma corrente elétrica nas lâmpadas que se acendem.

- 334** (Uniderp-MS)

A figura mostra o princípio de funcionamento de um motor elétrico.

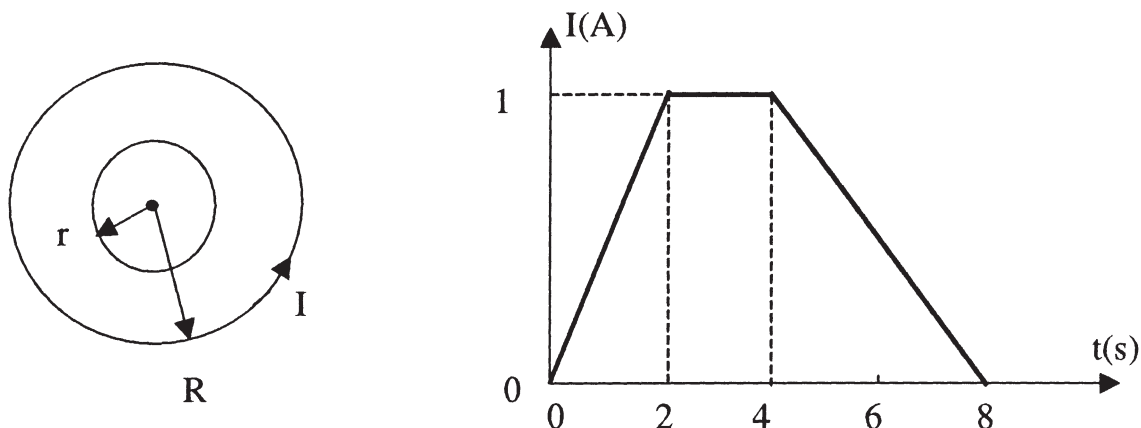
A espira, imersa num campo magnético uniforme, fica sujeita a um binário que tende a girá-la ao redor do eixo de simetria z .

Sendo a intensidade da corrente elétrica igual a 2 A , o lado da espira quadrada igual a 10 cm e a intensidade do campo magnético uniforme igual a $5 \cdot 10^{-3}\text{ T}$, a intensidade da força magnética, em N , em cada lado da espira é igual a:



- a) 10^0 b) 10^{-1} c) 10^{-2} **d) 10^{-3}** e) 10^{-4}

- 335** (UFU-MG) Duas espiras circulares, de raios $r = 0,01 \text{ m}$ e $R = 1,0 \text{ m}$, têm o centro comum e estão situadas no mesmo plano, como mostra a figura. Pela espira maior passa uma corrente I que varia com o tempo de acordo com o gráfico. Admita que o campo magnético produzido através da área da espira menor seja praticamente uniforme. Se a resistência da espira menor é de $0,1 \Omega$, pede-se:



Dados: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ $\pi^2 \cong 10$

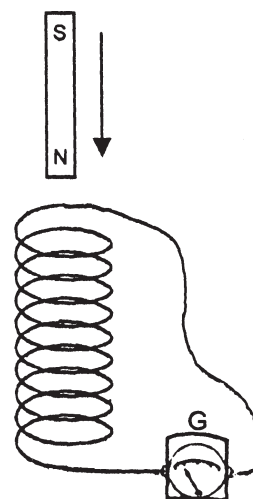
- O fluxo magnético através da área limitada pela espira menor durante o intervalo de tempo entre $t = 2 \text{ s}$ e $t = 4 \text{ s}$. $2 \cdot 10^{-10} \text{ Wb}$
- O gráfico da corrente induzida na espira menor no intervalo entre $t = 0 \text{ s}$ e $t = 8 \text{ s}$. $i(10^{-9} \text{ A})$
- O sentido da corrente induzida nos intervalos de tempo dados (0 a 2 s ; 2 s a 4 s ; 4 s a 8 s). horário; $i = 0$ e anti-horário

- 336** (UFPR) Os campos magnéticos podem ser gerados de diversas maneiras. Em relação a esses campos, é correto afirmar:

01. A variação temporal do fluxo de um campo magnético através de uma bobina induz nessa mesma bobina uma força eletromotriz.
02. Motores elétricos transformam energia elétrica em energia mecânica, usando campos magnéticos nesse processo.
04. As linhas de força de um campo magnético são sempre abertas.
08. Dois fios muito longos e retilíneos conduzindo uma corrente elétrica ficarão sujeitos à ação de forças de origem magnética.
16. Quando um ímã é dividido em dois pedaços, estes constituirão dois novos ímãs com intensidades menores.
32. Bússola é um instrumento sensível a campos magnéticos.
64. Cargas elétricas em repouso geram campos magnéticos.

- 337** (UFSC) Em um laboratório de Física experimental, um ímã é deixado cair verticalmente, através de um solenóide longo, feito de fio de cobre esmaltado, tendo pequena resistência ôhmica, em cujas extremidades temos conectado um galvanômetro (G). A situação está ilustrada na figura ao lado.

Em relação, à situação descrita, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).



- 01. Parte da energia mecânica do ímã é convertida em calor, nas espiras do solenóide, por efeito Joule.
- 02. Com o movimento do ímã, surge uma força eletromotriz induzida nas espiras do solenóide e o galvanômetro indica a passagem de corrente.
- 04. Ao atravessar o solenóide, o ímã fica sob a ação de uma força magnética que se opõe ao seu movimento, o que aumenta o tempo que esse ímã leva para atravessar o solenóide.
- 08. Ao atravessar o solenóide, o ímã fica sujeito a uma força magnética que se adiciona à força peso, diminuindo o tempo que o ímã leva para atravessar o solenóide.
- 16. O sentido da corrente induzida no solenóide, enquanto o ímã está caindo na metade superior do solenóide, tem sentido oposto ao da corrente induzida enquanto o ímã está caindo na metade inferior do solenóide.
- 32. O galvanômetro não indica passagem de corrente no solenóide durante o movimento do ímã em seu interior.
- 64. A presença do solenóide não afeta o movimento de queda do ímã.

338 (Fameca-SP) A história mostra que o telégrafo evoluiu junto à ciência. Assim, após a descoberta, em 1825, do eletroímã (um tipo de solenóide), Samuel Finley Morse pôde criar o melhor e mais eficaz sistema de telegrafia, o famoso “código morse”.

Analise as afirmações que se relacionam a campos magnéticos em solenóides.

- I. Para aumentar a intensidade do campo magnético de um solenóide, podemos colocar dentro da bobina, barras feitas de materiais ferromagnéticos, como por exemplo o níquel.
- II. Fios elétricos enrolados ou simplesmente esticados, quando sujeitos a uma corrente elétrica que os atravessa, geram campos magnéticos.
- III. A “materialização” das linhas de indução do campo magnético pode ser obtida através da pulverização de limalha de ferro nas vizinhanças de uma bobina.

É correto afirmar que:

- a) apenas I é correta
- b) apenas I e II são corretas
- c) apenas II e III são corretas
- d) apenas I e III são corretas
- e) todas são corretas

339 (EEM-SP) Por que as linhas de transmissão de energia operam em alta tensão? Qual o papel dos transformadores na transmissão elétrica e/ou distribuição de energia elétrica? *Resposta Pessoal.*

Olimpíada Paulista de Física 2001 – 2ª fase

Nível II

8ª série do Ensino Fundamental e 1ª série do Ensino Médio

1 O professor Rômulo e seus alunos fazem uma excursão e viajam pela Via Anhangüera, de Jundiaí - km 60 - até Ribeirão Preto - km 330. O ônibus parte às 10h, passa por Limeira - km 150 - às 11h e 30min e prossegue a viagem até o objetivo final.

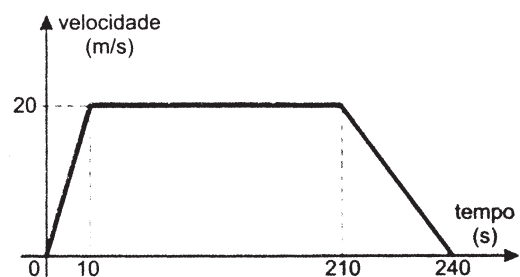
- Qual a distância percorrida pelo ônibus até Limeira? **90 Km**
- Qual o tempo que o ônibus gasta para o trecho Jundiaí - Limeira? **1h 30min**
- Qual a velocidade média do ônibus no trecho Jundiaí - Limeira? **60 Km/h**
- Se o ônibus mantiver a mesma velocidade média e não parar durante o trajeto, a que “horas” ele chegará a Ribeirão Preto? **14h 30min**
- Para que o ônibus chegue a Ribeirão Preto às 13h, qual deve ser sua velocidade média? **120 Km/h**

2 O gráfico ilustra a forma como a velocidade do trem de um Metrô varia ao longo do trajeto entre duas estações.

- 240 s
- 20 m/s
- 4 Km
- aceleração
- 4 400 m

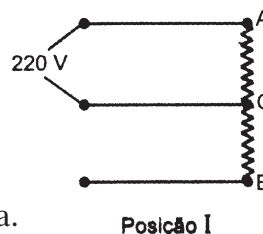
O trem acelera quando parte e desacelera antes de parar na próxima estação.

- Quanto tempo o trem gasta no trajeto?
- Qual a velocidade máxima atingida pelo trem no trajeto?
- Qual a distância percorrida pelo trem durante o intervalo de tempo em que ele se move com movimento uniforme?
- O que é maior (em módulo): a aceleração ou a desaceleração?
- Qual a distância entre as duas estações?

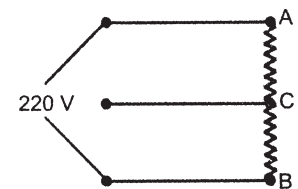


3 No esquema abaixo, AB representa o comprimento do fio da resistência de um chuveiro elétrico que funciona sob voltagem de 220 V. O chuveiro possui uma chave que permite usar a metade do comprimento do fio (Posição I).

- Se na posição II a corrente elétrica for $I = 10\text{ A}$, qual o valor da corrente elétrica na posição I? Justifique.
- Calcule os valores das resistências.
- Em que posição a água do chuveiro sai mais quente? Justifique a resposta.



Posição I

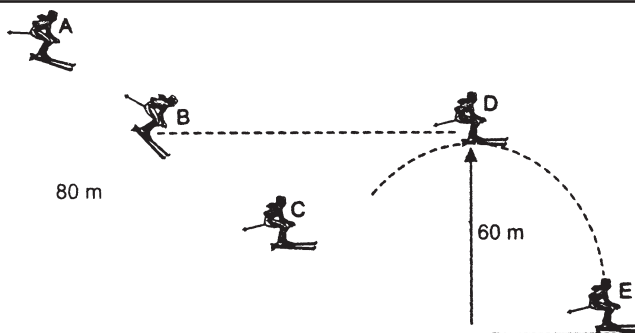


Posição II

- Se num banho de 30 min com o chuveiro na posição I o consumo de energia elétrica é de 2,2 kWh, qual o custo mensal (30 dias) em R\$ de 2 banhos diários, se o preço de 1 kWh for R\$ 0,20?
- Considerando a situação descrita no item (d), o que você faria para economizar 50% usando a energia elétrica com maior eficiência (sem desperdício) e sem perda de conforto pessoal?

- 20 A
- Posição I: 11 Ω
Posição II: 22 Ω
- Posição I
- R\$ 26,40
- Reduzir o tempo de banho para 15 minutos.

- 4 Um esquiador, partindo do topo de uma montanha coberto de neve, desce montanha abaixo e completa a sua descida desde A até E , conforme ilustra a figura. A energia mecânica do esquiador no ponto A é $EM = 56\,000$ J. Adote a gravidade $g = 10$ m/s².



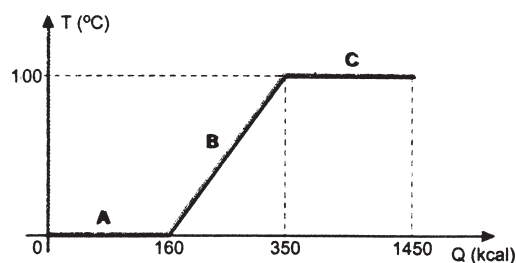
- a) Na ausência de atritos, qual a energia mecânica do esquiador quando passa por C ?
 b) Qual a massa do esquiador?
 c) Na ausência de qualquer tipo de atrito, qual seria a energia cinética do esquiador no ponto D ?
 d) Qual a máxima velocidade do esquiador no ponto E ?
 e) Se 75% da energia mecânica for dissipada no trajeto $A-E$, qual a velocidade do esquiador em E ?

a) $E_{Mc} = 56000$ J c) 14000 J e) 20 m/s
 b) 70 Kg d) 40 m/s

- 5 Pedro, usando uma camiseta que traz impressa as palavras “OLIMPIÁDA PAULISTA DE FÍSICA”, posta-se a 1,5 metros de um espelho plano e, maravilhado com a sua imagem, resolve se autofotografar.

- a) Desenhe a forma como aparece a imagem da palavra “FÍSICA”.
 b) Para que a foto seja nítida. Pedro deve “focalizar” a sua imagem. Qual a distância de “focalização” que Pedro deve usar?

- 6 Uma massa de 2 kg de gelo a 0 °C, colocada num recipiente, foi aquecida até que se transformasse totalmente em vapor. O gráfico representa a temperatura T , em °C, em função da quantidade de calor Q , em kcal, absorvida pela massa de H₂O, inicialmente na fase sólida. (Falta gráfico)



- a) Em qual (is) trecho (s) do gráfico existe H₂O dentro do recipiente na fase líquida? Justificar.
 b) Uma característica térmica das substâncias é o “calor específico” que indica a quantidade de calor necessária para aquecer de 1 °C a massa de 1 grama da substância. Determine, a partir dos dados fornecidos pelo gráfico, o calor específico da água.

$C = 0,95$ cal/g · °C

- 7 Henrique, um jogador de seleção de vôlei, tem massa $m = 80$ kg. Estando parado junto à rede, apenas com a impulsão vertical, ele salta 80 cm acima do solo para bloquear a bola vinda da quadra adversária.

Desprezar atritos e adotar $g = 10$ m/s² e 1 caloria = 4 joules.

- a) Qual a velocidade inicial que ele imprime ao seu corpo para executar o salto?
 b) Qual o trabalho realizado pelos músculos das pernas de Henrique para executar o salto?
 c) Avaliar a quantidade de saltos que Henrique poderia executar à custa da energia que um tablete de chocolate pode lhe fornecer, se o conteúdo calórico ou energético do tablete é de 96 kcal e sendo que apenas 10% desta energia converte-se em trabalho útil.

- 8** Carla e Regina foram passar as férias em La Paz na Bolívia, que está localizada numa região cuja altitude é bem maior do que a de São Paulo. O pessoal da Seleção Brasileira que o diga! Chegando lá, resolveram fazer um chá e puseram uma panela com água para ferver. Depois de pronto, Carla tomou um pouco do chá e notou que ele estava morno, apesar de ter usado a água que acabara de ferver.

Regina resolveu então medir a temperatura da água em ebulição e constatou que era da ordem de $85\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) **Porque em La Paz a pressão é bem menor, quando comparada à de São Paulo, e junto à pressão diminui-se também o ponto de ebulição da água.**

- Pergunta-se:
- Por que razão(ões) a temperatura de ebulição da água em La Paz é menor do que em São Paulo?
 - Qual o procedimento de Carla e Regina para obter água quente a $96\text{ }^{\circ}\text{C}$ como em São Paulo? Justifique.

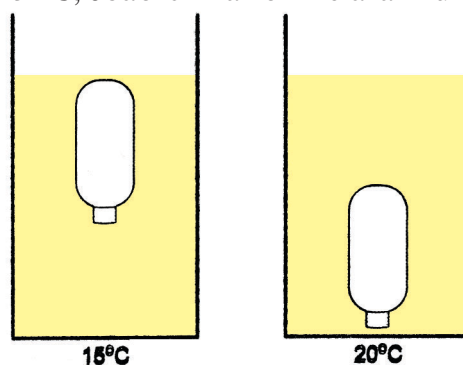
b) **Elas poderão esquentar a água em uma panela de pressão, onde a pressão é maior, e também é maior o ponto de ebulição da água.**

- 9** Quando a temperatura ambiente da sala era de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, João e Mário iniciaram um experimento sugerido pelo professor.

Os passos seguidos foram:

- Colocaram um pouco de água dentro de uma cápsula de injeção e selaram-na com um pouco de massa epóxi. O peso da cápsula foi medido como $P = 1\text{ N}$.

- Puseram a cápsula no álcool contido num recipiente de 2 litros e observaram que o objeto não afundava.



- Mais tarde, quando a temperatura ambiente era de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, viram que a cápsula começou a afundar e foi parar no fundo do recipiente.

Pergunta-se:

- Qual a intensidade da força que mantinha a cápsula flutuando imersa no álcool? Dar as outras características desta força.

Módulo: 1N; direção vertical; sentido: para cima.

- Por qual razão, quando a temperatura do ambiente era de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, a cápsula começou a afundar?

A mudança de temperatura aumentou o volume do álcool e, conseqüentemente, diminuiu sua densidade, já que $d = m/V$. Assim, a cápsula ficou mais densa do que o álcool (já que estava selada e seu volume não se alterou) e afundou.

- 10** O professor de Física pendurou dois tijolos de massas m_1 (1 kg) e m_2 (4 kg), usando pedaços de barbantes iguais, conforme mostra a figura, e realizou as seguintes demonstrações:

- sempre que ele puxava rapidamente a ponta do barbante F , este é que primeiro arrebentava;

- quando ele puxava lentamente o barbante F , o barbante T_1 é que arrebentava primeiro.

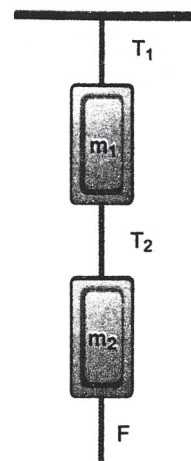
Pergunta-se:

- Qual a força de tração nos barbantes T_1 e T_2 antes das demonstrações? Considere $g = 10\text{ m/s}^2$. **$T_1 = 50\text{ N}$; $T_2 = 40\text{ N}$**

- Por que num caso é o barbante T_1 que arrebenta e no outro é o F ?

Quando o professor puxa rapidamente o barbante, não dá tempo de a força ser transmitida para o bloco e os outros barbantes, então o barbante F , que é o que ele puxa, arrebenta. Quando ele puxa lentamente, a força de tração é transmitida até T_1 , que arrebenta quando a força chega na maior que ele pode agüentar.

Puxando vagarosamente a força é transmitida até o máximo que o barbante agüenta.



Nível III Teoria

2ª e 3ª séries do Ensino Médio

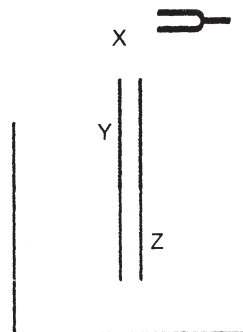
- 1** a) Um viajante encontra-se em uma superfície plana de uma região desértica. A uma certa distância, ele vê o que parece ser um lago de águas calmas. Bastante sedento, ele se dirige ao lago, esperando alcançá-lo rapidamente. Para sua surpresa, à medida que ele avança em direção ao lago, este parece retroceder na mesma proporção. Deste modo, a distância entre o viajante e o “lago” não parece se alterar. Explique detalhadamente este fenômeno.
- b) Você já deve ter reparado que as luzes de emergência, tais como a luz traseira dos veículos, o sinal de parada nos semáforos, são usualmente escolhidas na cor vermelha. Apresente e discuta argumentos físicos que justifiquem esta escolha.
- a) O fenômeno apresentado deve-se à reflexão total dos raios solares. Primeiramente, deve-se considerar que no deserto, sobre a areia, a luz do Sol aquece a camada de ar próxima ao solo, que passa a apresentar ar mais rarefeito e menor índice de refração. A porção de ar logo acima, mais concentrada, é mais refringente. A luz solar, ao incidir sobre o dióptro formado pelas diferentes camadas de ar, sofre reflexão total quando o ângulo de incidência é maior que o ângulo limite de refração. Dessa forma, o observador tem a impressão da existência de água e a distância “aparente” entre o observador e a miragem é constante.
- b) Experimentalmente, sabe-se que ondas de comprimento mais longo no espectro visível (tal como é o vermelho) são mais sensíveis para a visão humana. Assim, por exemplo, ao escurecer um quarto gradualmente, a última cor a deixar de ser vista seria o vermelho. Uma explicação possível para isso será o espalhamento mais fácil das ondas de comprimento, tal como é o azul (Efeito Tyndall), na atmosfera terrestre.

- 2** Um tubo aberto, fino, X , é mantido com sua extremidade inferior imersa em água.

O nível da água é ajustado para produzir o máximo som quando um diapasão é agitado sobre a extremidade superior do tubo.

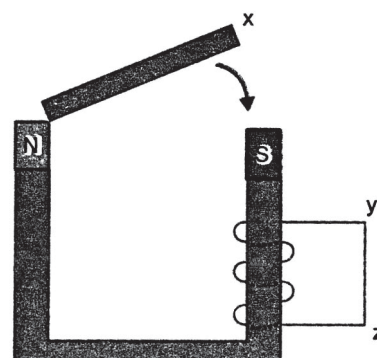
Por simplicidade, considere que somente as frequências fundamentais estão envolvidas. Sabendo que o comprimento do tubo acima do nível da água é Y e que o comprimento do tubo na água, é Z , pede-se:

- a) Determine o comprimento de onda do som no ar, como função de Y e Z .
- b) O comprimento desta onda do som na água independe do comprimento Z ? Esse comprimento de onda será maior, menor ou igual ao do som no ar? Justifique.
- c) No tempo necessário para o diapasão realizar uma vibração completa, determine a distância que a onda viajará no ar em número de comprimentos de onda.



- 3** A armadura de ferro, X , pode se deslocar até a posição sobre os pólos do ímã em forma de ferradura da figura. Enquanto ela se desloca, o que acontece com a corrente no fio YZ ?

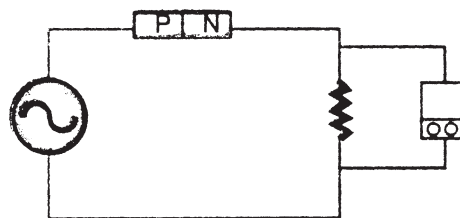
Explique detalhadamente, indicando o sentido da corrente no caso de ela existir.



- 4** Um semicondutor é um material cuja condutividade elétrica é muito baixa se comparada a um bom condutor, mas muito alta se comparada a um isolante.

Na prática, uma pequena quantidade de impurezas selecionadas é adicionada ao semicondutor para dar-lhe as características desejadas. Por exemplo, uma parte em um milhão de Arsênio (As) pode ser criteriosamente adicionada a um cristal de Germânio (Ge) para fornecer elétrons “quase livres” ao material, transformando-o no que costumamos chamar de material de tipo-N. Note que o cristal, como um todo, permanece neutro.

Analogamente, se adicionarmos Gálio (Ga) ao Germânio teremos uma insuficiência de elétrons que é característica de um semicondutor do tipo-P. Quando uma placa semicondutora do tipo-N é posta em contato com outra do tipo-P, a superfície de contato é chamada de junção P-N. Nessas junções, elétrons podem se mover prontamente apenas em uma direção, do lado *N* para o lado *P*. Na outra direção, a condutividade é muito baixa, praticamente nula. Um transistor é o acoplamento de 2 junções que podem ser formadas por uma camada *P* colocada entre duas camadas *N* (transistor N-P-N) ou uma camada *N* colocada entre duas camadas *P* (transistor P-N-P). O uso mais comum dos transistores ocorre em circuitos amplificadores. No circuito a seguir, foi montada uma fonte de tensão alternada ligada em série com uma junção P-N e uma resistência. Entre os terminais da resistência foi ligado, em paralelo, um osciloscópio que mostra em sua tela a corrente que atravessa a resistência.



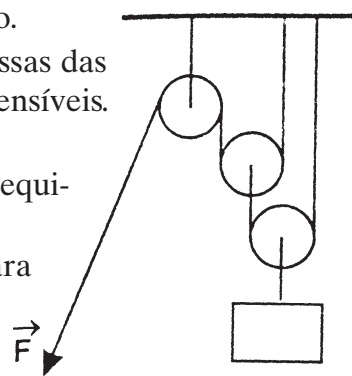
- Elabore hipóteses que sejam fisicamente aceitáveis e esboce o gráfico da corrente que passa pela resistência conforme é medida pelo osciloscópio.
- Se o sentido em que a junção foi conectada fosse invertido, que alterações surgiriam na tela do osciloscópio?

- 5** O arranjo de polias da figura está firmemente preso ao teto.

Uma massa cujo peso é de 240 N deve ser erguida. As massas das polias e dos fios são desprezíveis e os fios são todos inextensíveis. Desprezando os atritos, calcule:

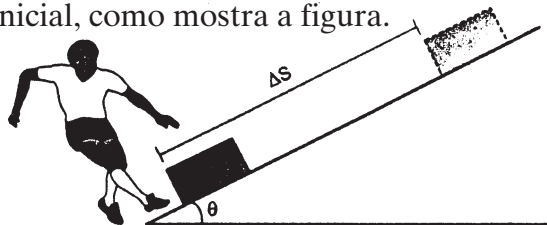
- Qual o menor valor do módulo da força $\vec{F}$ necessário para equilibrar o sistema? **60 N**
- Qual o menor valor do módulo da força $\vec{F}$ necessária para erguer o peso com velocidade constante? **60 N**
- Durante o tempo T , em que a massa está sendo erguida com velocidade constante, em módulo, qual das forças realiza mais trabalho, $\vec{F}$ ou o peso? Justifique detalhadamente sua resposta.

Ambas têm o mesmo módulo.



- 6** Um bloco de massa $m = 0,50$ kg repousa sobre um plano inclinado de um ângulo $\theta = 30^\circ$ em relação à horizontal. O bloco é subitamente impulsionado, paralelamente ao plano, por um chute de um jogador de futebol, parando após percorrer uma distância $\Delta S = 0,50$ m, a partir de sua posição inicial, como mostra a figura.

Dados: $\sin 30^\circ = 0,50$.



Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é $\mu_c = 0,50$ e que a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- a) o trabalho realizado pela força de atrito durante o deslocamento $\Delta S. \approx -1,1 \text{ J}$
- b) o trabalho realizado pela força peso do bloco durante o deslocamento $\Delta S. -1,25 \text{ J}$
- c) a velocidade do bloco, imediatamente após o chute do jogador. $\approx 3,1 \text{ m/s}$
- d) o valor do impulso que o chute do jogador imprime ao bloco. $1,6 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$

7 Um objeto de 4 cm de altura é colocado a 30 cm de um espelho côncavo, cuja distância focal é de 10 cm. Calcule:

- a) Qual a distância da imagem até o espelho? 15 cm
- b) A imagem é real ou virtual? *real, pois $p' > 0$*
- c) É direita ou invertida? *invertida*
- d) Qual é o tamanho da imagem? -2 cm

8 Em 14 de dezembro de 1900, Max Planck apresentou, no Congresso da Sociedade de Física Alemã, um trabalho que explicava a distribuição espectral da radiação térmica $F(\nu)$. Através deste trabalho ele conseguiu obter uma expressão para $F(\nu)$, que apresenta um excelente acordo com a experiência. Conforme confessou mais tarde o próprio Planck, esse postulado foi um “ato de desespero”. Para obter esse excelente acordo com os resultados experimentais, ele postulou que a troca de energia deveria ser “quantizada”. Um oscilador que possui uma frequência ν só poderia emitir ou absorver energia em múltiplos inteiros de um “quantum de energia”. Assim, a frequência desse oscilador quântico é diretamente proporcional à energia nele contida e a constante de proporcionalidade é conhecida como constante de Planck, cujo valor é $6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$. Uma das aplicações desse trabalho nos dias de hoje está nos aparelhos de CD e DVD, que trabalham com um diodo *laser* que emite em comprimentos de onda próximos de $780 \times 10^{-7} \text{ cm}$. Obtenha a energia do fóton emitida por esse diodo *laser*. $E = 2,55 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

9 A figura abaixo representa duas placas metálicas paralelas de largura $L = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m}$, entre as quais é criado um campo elétrico uniforme, vertical, perpendicular às placas, dirigido para baixo e de módulo $E = 1,0 \times 10^5 \text{ V/m}$. Um elétron incide no ponto A, com velocidade horizontal $v = 1,0 \times 10^8 \text{ m/s}$, percorrendo a região entre as placas. Após emergir desta região, o elétron atingirá uma tela vertical situada à distância de 0,50 m das placas.

Dados: massa do elétron = $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

carga do elétron = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Considerando desprezíveis o campo elétrico na região externa às placas e a ação gravitacional, calcule:

- a) o módulo da força elétrica que atua no elétron entre as placas.

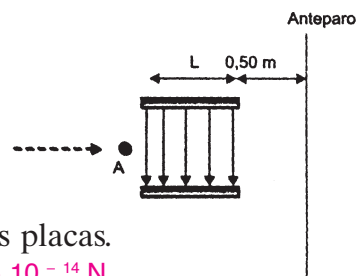
Represente graficamente sua direção e sentido; $F = 1,6 \cdot 10^{-14} \text{ N}$

- b) o tempo que o elétron leva para emergir da região entre as placas; $\Delta t = 2 \cdot 10^{-10} \text{ s}$

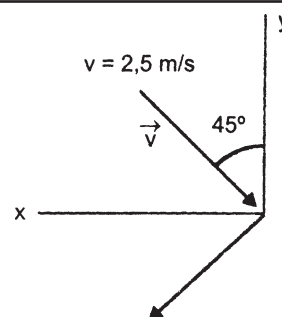
- c) o deslocamento vertical que o elétron sofre ao percorrer sua trajetória na região entre as placas; $\Delta s = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

- d) as componentes horizontal e vertical da velocidade do elétron, no instante em que ele emerge da região entre as placas; $v_h = 1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $v_v = 3,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

- e) o deslocamento vertical que o elétron sofre no seu percurso desde o ponto A até atingir a tela. $D \approx 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$



- 10** Uma bola de bilhar de massa 200 g move-se com velocidade de 2,5 m/s, quando atinge a lateral da mesa de jogo. Sendo 0,6 o coeficiente de restituição, determine a velocidade da bola no instante imediatamente após a colisão. $v_f \equiv 2,1 \text{ m/s}$



Olimpíada Brasileira de Física 2001

2ª Fase

1º e 2º anos

1ª Questão

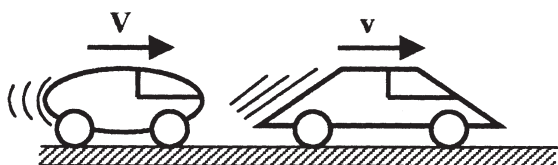
Dois automóveis trafegam ao longo de uma estrada horizontal e retilínea. Sejam L e ℓ os comprimentos dos automóveis, com módulos das velocidades constantes respectivamente iguais a V e v . Na situação 1 (ver figura), os automóveis movem-se no mesmo sentido. Na situação 2, os automóveis movem-se em sentidos opostos. Supondo que $V > v$, calcule quanto tempo dura a passagem de um automóvel pelo outro:

a) na situação 1

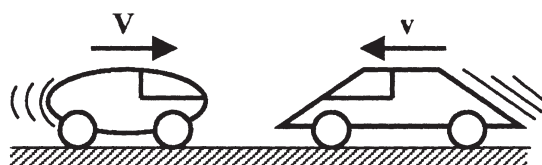
b) na situação 2

$$\text{a) } t = \frac{L + \ell}{V - v}$$

$$\text{b) } t = \frac{L + \ell}{V + v}$$



situação 1



situação 2

2ª Questão

Um estudante no topo de um edifício observa a trajetória de uma bolinha lançada verticalmente para cima no instante $t = 0$, a partir de um ponto localizado abaixo do topo. Medindo a posição a partir do topo, ele nota que a bolinha atinge a altura de 10 m quando $t = 1 \text{ s}$, e 15 m quando $t = 2 \text{ s}$. Despreze o atrito da bolinha com o ar e use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Calcule o módulo da velocidade inicial da bolinha. 20 m/s

b) Calcule a distância total percorrida desde o início do lançamento até o instante em que a bolinha atinge a altura máxima. 20 m

3ª Questão

Um motociclista pretende saltar sobre um conjunto de automóveis enfileirados. As rampas de salto e de descida têm a mesma altura, comprimento 50 m e inclinação de 15° com a horizontal. A frente de cada automóvel de comprimento 5 m está encostada à traseira do automóvel seguinte. Despreze a resistência do ar. Use $\sin 15^\circ = 0,26$; $\cos 15^\circ = 0,97$; $\tan 15^\circ = 0,27$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Calcule quantos automóveis o motociclista conseguirá saltar se sua velocidade inicial na base da rampa for 30 m/s e sua aceleração constante ao longo da rampa for 1 m/s².
 b) Calcule qual deverá ser a sua aceleração constante ao longo da rampa se, para realizar um salto igual ao anterior, a sua velocidade inicial na base da rampa for 25 m/s.

a) 10 automóveis b) 3,75 m/s²

4ª Questão

Um estudante dentro de um carro parado observa a chuva cair fazendo um ângulo de 30° com a vertical. Com o carro em movimento retilíneo e uniforme contra a chuva a uma velocidade de 40 km/h, o estudante nota que o ângulo de inclinação da chuva com a vertical aumenta para 60°. Calcule os módulos da:

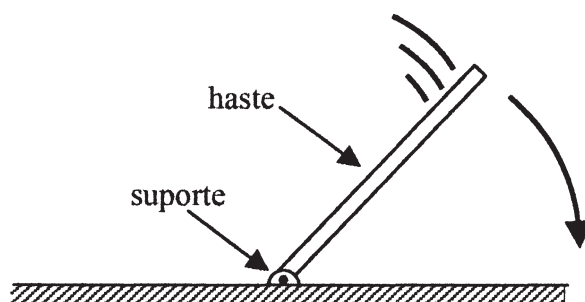
- a) velocidade da chuva em relação ao solo;
 b) velocidade da chuva em relação ao carro.

Dado:

θ	30°	45°	60°
$\text{sen } (\theta)$	0,50	$\sqrt{2}/2 = 0,71$	$\sqrt{3}/2 = 0,87$
$\text{cos } (\theta)$	$\sqrt{3}/2 = 0,87$	$\sqrt{2}/2 = 0,71$	0,50
$\text{tg } (\theta)$	$\sqrt{3}/3 = 0,58$	1	$\sqrt{3} = 1,73$

5ª Questão

Uma haste fina e retilínea tem uma de suas extremidades pivotada em um suporte montado sobre uma superfície horizontal, como ilustrado na figura a seguir. A haste encontra-se inicialmente em repouso, com o seu comprimento ao longo da direção vertical. No instante $t = 0$, a haste tomba em direção à superfície, atingindo-a após $t = 1,5$ s.



a) $\omega = \pi/3$ rad/s

b) 0,25 m

- a) Calcule o valor da velocidade angular média da haste durante sua queda até a superfície.
 b) Estime o comprimento da haste, sabendo que a sua extremidade livre cai com velocidade escalar média de $\pi/12$ m/s.

6ª questão

A equação horária para a posição angular θ (em radianos) em função do tempo t (em segundos) de uma partícula que executa um movimento circular, de raio igual a 1 m, é dada por:

$$\theta(t) = 1 - 2t + t^2$$

No instante $t = 1$ s calcule:

- a) o módulo da aceleração centrípeta da partícula; $\omega = 0$
 b) o módulo da aceleração tangencial da partícula. $a_t = 2\text{m/s}^2$

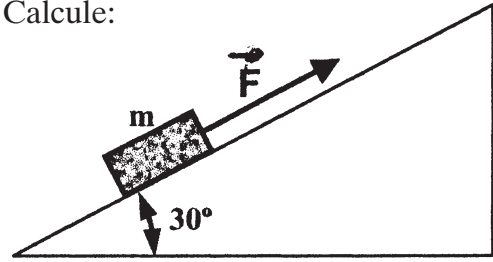
7ª questão

Um bloco de massa $m = 1 \text{ kg}$ é puxado para cima, ao longo de um plano inclinado, sob efeito de uma força $\vec{F}$ paralela ao plano e de módulo constante e igual a 8 N (ver figura). O movimento de subida é realizado com velocidade constante. Quando a força $\vec{F}$ deixa de ser aplicada, o bloco desce o plano com aceleração constante. Calcule:

Considere: $\sin 30^\circ = 0,50$; $\cos 30^\circ = 0,87$

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

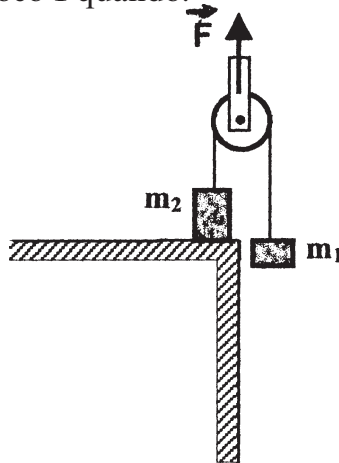
- a) a força de atrito durante a subida (indique claramente o módulo, a direção e o sentido); $F_{\text{at}} = 3 \text{ N}$
- b) a aceleração do bloco durante a descida (indique claramente o módulo, a direção e o sentido).
 $a = 2 \text{ m/s}^2$

**8ª questão**

A figura a seguir mostra dois blocos de massas $m_1 = 1 \text{ kg}$ e $m_2 = 2 \text{ kg}$, ligados por um fio ideal (inextensível e de massa desprezível) a uma polia também ideal (de massa desprezível e que não oferece resistência à passagem do fio). Uma força vertical de módulo constante $\vec{F}$ e sentido para cima é aplicada na polia. determine os módulos da força normal atuando no bloco 2 e da aceleração do bloco 1 quando:

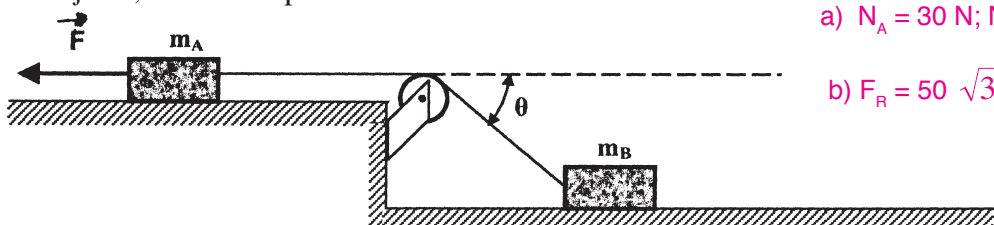
Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) $F = 30 \text{ N}$ $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$; $N_2 = 5 \text{ N}$
- b) $F = 50 \text{ N}$ $a_1 = 15 \text{ m/s}^2$; $N_2 = 0$

**9ª questão**

Dois blocos A e B, de mesmo material e massas respectivamente iguais a $m_A = 3 \text{ kg}$ e $m_B = 5 \text{ kg}$, estão sobre superfícies horizontais idênticas, como indicado na figura a seguir. O coeficiente de atrito estático entre os blocos e as superfícies é $\mu_E = \sqrt{3}/3$. Os blocos são ligados por um fio ideal que passa por uma polia também ideal. Sobre o bloco A atua uma força horizontal $\vec{F}$, de intensidade constante porém desconhecida. O fio é conectado ao bloco B, fazendo um ângulo $\theta = 60^\circ$ com a direção de aplicação da força $\vec{F}$. Use $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$; $\cos 60^\circ = 0,50$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Considerando que ambos os blocos encontram-se na iminência de movimento, calcule:

- a) os módulos das forças de reação normal das superfícies horizontais sobre os blocos A e B;
- b) a força resultante que o fio exerce na polia. Indique claramente o módulo, a direção e o sentido do vetor. A direção deve ser indicada através do ângulo formado entre a força e a linha tracejada, medido a partir desta no sentido horário.



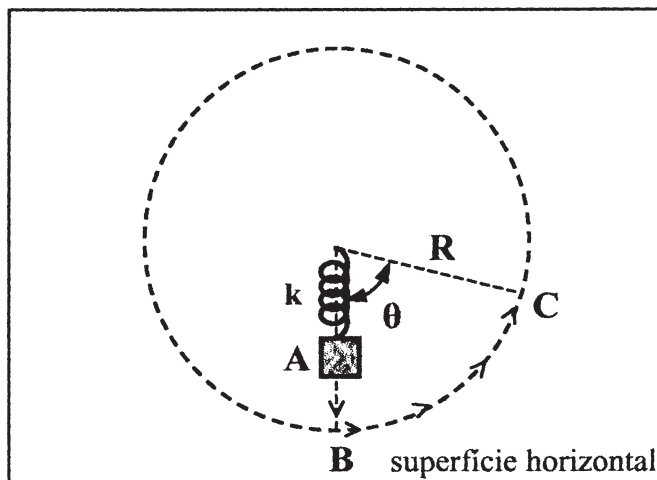
a) $N_A = 30 \text{ N}$; $N_B = 25 \text{ N}$

b) $F_R = 50 \sqrt{3}/3$

10ª questão

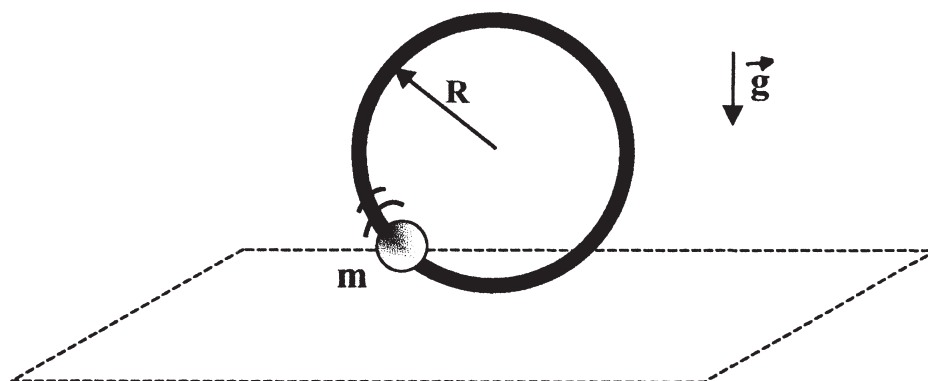
Um bloco de massa m encontra-se sobre uma superfície horizontal sem atrito, ligado a uma mola ideal de constante elástica k (ver figura). Sabe-se que, quando o bloco está localizado no ponto A , a mola não está deformada, tendo comprimento L . Através da aplicação de uma força externa, o bloco desloca-se primeiramente de A para B , ao longo de um segmento de reta, e posteriormente de B para C , ao longo de um arco de circunferência de raio R . Calcule o trabalho realizado pela força elástica da mola:

- a) no trajeto de A para B ; $\frac{k \cdot (R - L)^2}{2}$
- b) no trajeto de B para C , sabendo que o deslocamento angular é q . Considere que a mola exerce força somente na direção radial. 0

**11ª questão**

Uma pequena esfera perfurada de massa m pode deslizar, sem atrito, ao longo de um aro de raio R mantido fixo no plano vertical (ver figura). Suponha que a energia mecânica da esfera, medida em relação ao ponto mais baixo do aro, vale $1,5mgR$, onde g é o módulo da aceleração da gravidade. Despreze a resistência do ar.

- a) Calcule o módulo da aceleração tangencial da esfera quando ela atinge o ponto mais alto de sua trajetória. $\sqrt{3}/2 g$
- b) Calcule a força normal exercida pelo aro sobre a esfera quando ela atinge o ponto mais alto de sua trajetória (indique claramente o módulo, a direção e o sentido). $mg/2$

**12ª Questão**

Uma bolinha de borracha de massa $0,1 \text{ kg}$ cai em queda livre, a partir do repouso, de uma altura de $12,8 \text{ m}$.

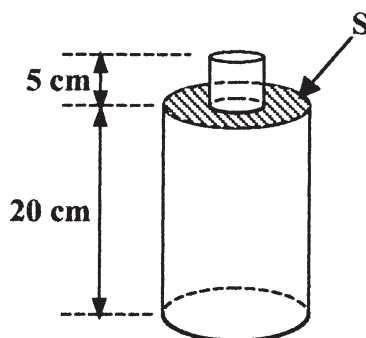
Após a primeira colisão com o solo, cuja duração é $0,2 \text{ s}$, a bolinha sobe verticalmente e atinge uma altura máxima de $9,8 \text{ m}$. Despreze a resistência do ar e use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Calcule a quantidade de movimento (momento linear) da bolinha imediatamente antes e depois da colisão (indique claramente o módulo, a direção e o sentido em cada caso). Houve conservação da quantidade de movimento? Explique sua resposta.
- b) Calcule a força média que o solo exerce sobre a bolinha durante a colisão (indique claramente o módulo, a direção e o sentido).

13ª Questão

Uma garrafa sem tampa é cheia até o topo do gargalo com água (ver figura). O corpo cilíndrico da garrafa tem altura 20 cm e área de secção transversal 100 cm^2 . O gargalo também cilíndrico tem altura 5 cm e área de secção transversal 20 cm^2 . Nos itens abaixo, não incluir a contribuição da pressão atmosférica. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$; densidade da água $1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ e $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

- Determine o módulo da força resultante que a água exerce sobre a base da garrafa. **25 N**
- Determine o módulo da força resultante que a água exerce sobre a superfície S da garrafa (área hachurada da figura).

**14ª Questão**

Em tempos de economia de energia elétrica, um estudante tem a seguinte idéia para esquentar a água do seu banho. A caixa d'água de sua casa tem forma cúbica, com volume de 1 m^3 , e encontra-se cheia de água. O estudante imagina então soltar do repouso, a partir da superfície da água, esferas de massa 1 kg cada. A energia dissipada devido à viscosidade da água e à colisão das esferas com o fundo da caixa d'água pode, em princípio, elevar a temperatura da água. Suponha que toda a energia dissipada seja transferida para a água na forma de calor e que não haja perdas térmicas nesse processo. Considere ainda as esferas puntiformes e despreze o calor absorvido por elas.

Use: aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

densidade da água: $d = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$

calor específico da água: $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$

- Calcule quantas esferas o estudante deverá soltar a fim de elevar em 1°C a temperatura da água. **420 000 esferas**
- Se o estudante soltar as esferas à taxa de uma esfera por segundo, calcule a ordem de grandeza do número de horas que ele levará nesse processo. **116 horas ou 10^2 horas**

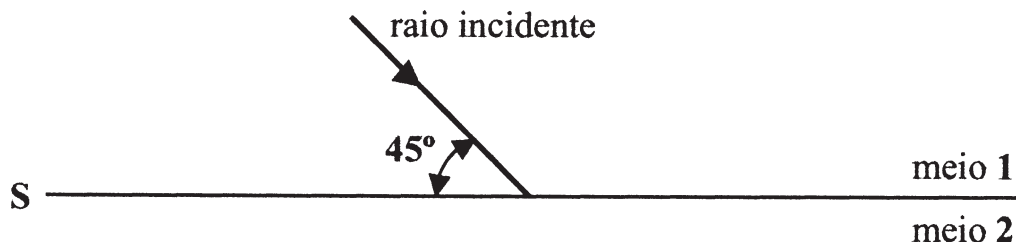
15ª Questão

Uma usina geotérmica utiliza vapor proveniente do interior da Terra a uma temperatura de 127°C e água para resfriamento a 27°C . Em um ciclo de funcionamento da usina, parte deste calor é aproveitada sob a forma de energia elétrica (trabalho), enquanto que parte é rejeitada para a fonte fria (sistema de resfriamento por água).

- Calcule o rendimento máximo (eficiência máxima) que tal usina poderia alcançar. **25%**
- Considere que o rendimento real seja de 20% e que a usina gere $3 \times 10^6 \text{ J}$ de energia elétrica em um ciclo de funcionamento. Supondo que a Terra e o sistema de resfriamento sejam reservatórios arbitrariamente grandes de calor, de modo que suas respectivas temperaturas se mantêm constantes durante o ciclo, calcule a variação da entropia total (usina mais fontes quente e fria) por ciclo. **2500 J/K**

16ª Questão

Um raio de luz monocromático incide sobre uma superfície plana S que separa os meios 1 e 2, de índices de refração respectivamente iguais a $n_1 = 1$ e $n_2 = \sqrt{2}$. Inicialmente, o raio faz um ângulo de 45° com a superfície S , conforme ilustrado na figura abaixo.



- a) Calcule o ângulo de desvio, em relação à direção do raio incidente, sofrido pelo raio de luz ao passar do meio 1 para o meio 2. **15°**
 b) Calcule o valor da razão v_1/v_2 entre as velocidades de propagação da luz nos meios 1 e 2. **$\sqrt{2}$**

Olimpíada Brasileira de Física 2001

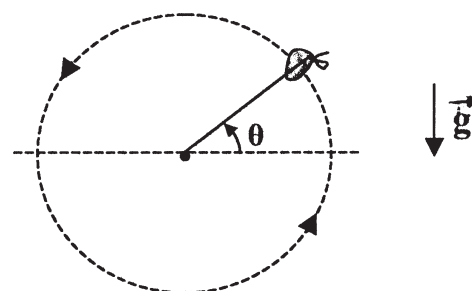
2ª Fase

3º Ano

1ª Questão a) ponto mais alto ($\theta = \pi/2$ rad) e ponto mais baixo ($\theta = 3\pi/2$ rad)

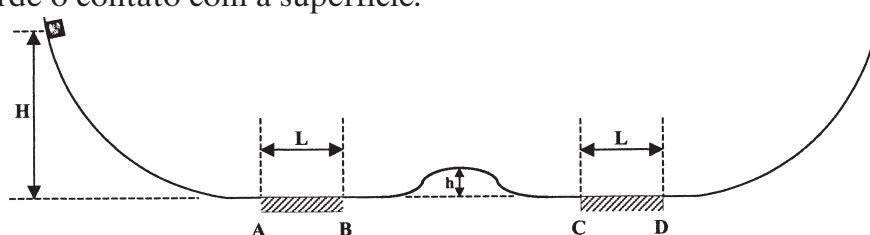
Uma pedra de massa m , amarrada na extremidade de um fio ideal, gira numa trajetória circular de raio R no plano vertical (ver figura). Despreze quaisquer atritos.

- a) Indique em que pontos(s) ao longo da trajetória a aceleração total da pedra é mínima. Justifique sua resposta.
 b) Considerando que a pedra passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória com velocidade v_0 e denotando por g a aceleração da gravidade, calcule os módulos das acelerações centrípeta e tangencial da pedra em função do ângulo θ mostrado na figura. **b) $a_{cp} = v_0^2/R - 2g(1+\sin\theta)$
 $a_t = g\cos\theta$**



2ª Questão

Um objeto de massa m pode deslizar sobre uma superfície que tem uma elevação de altura $h = H/8$ no seu centro (ver figura). Existem duas regiões (AB e CD) de igual comprimento, $L = H/2$, onde há atrito com coeficiente de atrito cinético $\mu_c = 0,5$. Fora destas regiões não há atrito. O objeto é largado a partir do repouso de uma altura H e considere que durante todo o trajeto o objeto não perde o contato com a superfície.

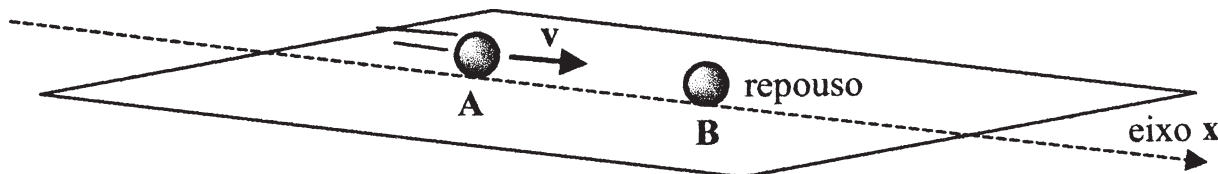


Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Calcule o trabalho realizado pela força de atrito sobre o objeto quando ele passa uma vez no trecho AB. **$-2,5 \text{ mH}$**
 b) Calcule quantas vezes o objeto passa sobre a elevação do centro. **2 vezes**

3ª Questão

Considere uma colisão bidimensional entre duas esferas A e B . Antes da colisão, a esfera A tem velocidade de módulo v ao longo do eixo horizontal x , enquanto que a esfera B está em repouso, como ilustra a figura a seguir.



Depois da colisão, sabe-se que a esfera A desloca-se na superfície horizontal, numa direção perpendicular ao eixo x , e que o módulo de sua velocidade cai para $v/\sqrt{3}$. Desprezam-se efeitos de atrito e a resistência do ar.

- Calcule qual a direção, em relação ao eixo x , seguida pela esfera B após a colisão. $\theta = 30^\circ$
- Calcule a razão m_A/m_B entre as massas para que a colisão em questão seja totalmente elástica. $1/2$

4ª Questão

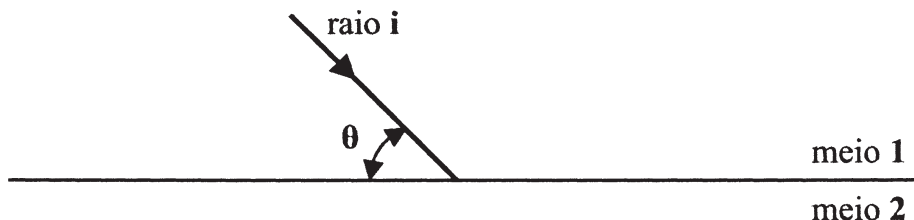
Imagine que o seguinte processo termodinâmico ocorre espontaneamente: uma sala de aula, fechada e isolada termicamente do ambiente externo, encontra-se inicialmente a uma temperatura T_0 , pressão p_0 e contém ar homogeneamente distribuído por todo o seu volume V_0 . De repente, as moléculas constituintes do ar deslocam-se, sem realização de trabalho, passando a ocupar apenas uma pequena parte, $V_f = V_0/1000$, do volume total da sala. A pressão final do ar não é conhecida. Considere que o ar da sala é constituído por n moles de um gás ideal.

- Calcule a temperatura final do ar da sala de aula. $T_f = T_0$
- Calcule a variação da entropia total do ar da sala e do ambiente, considerando que o processo mencionado tenha ocorrido de forma irreversível. Com base em sua resposta, a existência desse processo é possível? Explique. $\Delta S_{\text{tot}} = -6,9nR$

[Dado: A variação de entropia de n moles de um gás ideal durante um processo isotérmico reversível com volumes inicial e final respectivamente iguais a V_i e V_f é dada aproximadamente por $\Delta S = 2,3 nR \log_{10} (V_f/V_i)$, onde R é a constante universal dos gases.]

5ª Questão

Um raio de luz monocromático atravessa a interface plana do meio 1 para o meio 2, cujos índices de refração são denotados por n_1 e n_2 , respectivamente (ver figura).



- Repita a figura mostrada e: i) desenhe uma linha tracejada e normal à superfície; ii) desenhe os raios refletido r e refratado R ; iii) desenhe os ângulos de incidência θ_i , de reflexão θ_r e de refração θ_R . Escreva θ_i e θ_r em função de θ . Considere que θ é um ângulo qualquer e que o meio 1 é mais refringente que o meio 2. $\theta_i = 90^\circ - \theta$ e $\theta_r = \theta$
- Que lei governa o fenômeno da refração? Usando esta lei e considerando agora que $\theta = 60^\circ$ e $n_1/n_2 = 2$, calcule o ângulo de refração. A partir do resultado encontrado, o que se pode concluir a respeito do ângulo de incidência? A lei de Snell; $\theta_r = 90^\circ$

6ª Questão

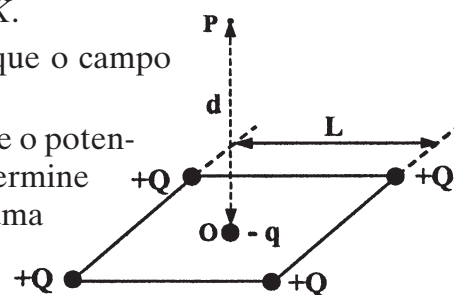
Uma das cordas de um violão possui massa 0,25 g, comprimento 50 cm e encontra-se presa em suas extremidades sob uma tensão de 500 N. Considere que uma onda estacionária é gerada nesta corda. As vibrações na corda são transmitidas ao ar, gerando assim uma onda sonora. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

- Classifique as ondas envolvidas neste problema quanto à direção de oscilação do meio em relação à direção de propagação da onda e quanto ao número de dimensões espaciais em que se dá a propagação da energia. Justifique sua resposta.
- Calcule a razão entre os comprimentos de onda das ondas no ar e na corda. Determine a frequência do harmônico fundamental da corda. $\lambda_{\text{ar}}/\lambda_{\text{corda}} = 0,34; f_1 = 1000 \text{ Hz}$

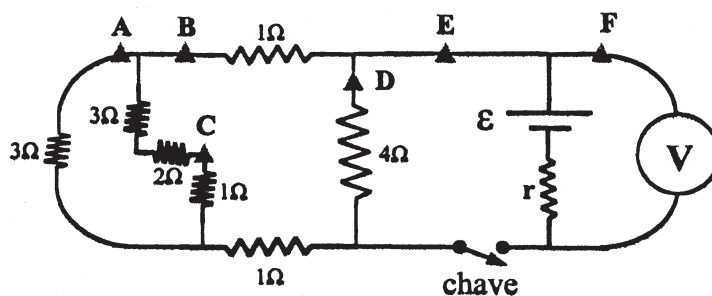
7ª Questão

Um quadrado de lado L , tem uma carga puntiforme $+Q$ fixa em cada um de seus vértices, como indicado na figura a seguir. No centro O do quadrado é fixada uma carga puntiforme $-q$. O ponto P , localizado ao longo do eixo perpendicular ao plano do quadrado e que passa pelo seu centro, dista d do ponto O . Considere que todo o sistema se encontra no vácuo e que a constante eletrostática do vácuo é denotada por K .

- Calcule o valor da carga localizada no centro para que o campo elétrico resultante em P seja nulo.
- Calcule o valor da carga localizada no centro para que o potencial elétrico total em P seja nulo. Nesta situação, determine o trabalho total realizado pelas forças elétricas sobre uma carga de prova qualquer para trazê-la do infinito até o ponto P , seguindo uma trajetória arbitrária.

**8ª Questão**

No circuito esquematizado na figura a seguir, um gerador de força eletromotriz $\varepsilon = 6 \text{ V}$ e resistência interna $r = 2 \Omega$ está ligado a um conjunto de resistores e a um voltímetro ideal V .



- Calcule a leitura do voltímetro com a chave aberta e com a chave fechada. 3 V
- Especifique em qual dentre os pontos A, B, C, D, E e F , marcados com o símbolo $\blacktriangle$, deve-se instalar um amperímetro ideal, de modo a permitir a leitura da corrente total fornecida pelo gerador. Calcule a leitura do amperímetro com a chave aberta e com a chave fechada.

SIGLAS

Cefet-RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica
EEM-SP – Escola de Engenharia Mauá
Faap-SP – Fundação Armando Álvares Penteado
Faci-SP – Faculdade Ideal
Fafi-BH – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Belo Horizonte
Fameca-SP – Faculdade de Medicina de Catanduva
Fatec-SP – Faculdade de Tecnologia
FEI-SP – Faculdade de Engenharia Industrial
Fesp-MG –
FMJ-SP – Faculdade de Medicina de Jundiaí
FMTM-MG – Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro
Furb-SC – Universidade Regional de Blumenau
Furg-RS – Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Fuvest-SP – Fundação para o Vestibular da Universidade de São Paulo
ITA-SP – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Mack-SP – Universidade Mackenzie
PUC – Pontifícia Universidade Católica
PUCC-SP – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
UA-AM – Universidade do Amazonas
UAM-SP – Universidade Anhembí Morumbi
UCDB-MS – Universidade Católica Dom Bosco
UCSal-BA – Universidade Católica de Salvador
UCS-RS – Universidade de Caxias do Sul
UEFS-BA – Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL-PR – Universidade Estadual de Londrina
UEMG – Universidade Estadual de Minas Gerais
UEM-PR – Universidade Estadual de Maringá
UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UERN – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte
UFAL – Universidade Federal de Alagoas
UFBA – Universidade Federal da Bahia
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo
UFF-RJ – Universidade Federal Fluminense
UFJF-MG – Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA-MG – Universidade Federal de Lavras
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso
UFOP-MG – Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFPI – Universidade Federal do Piauí
UFPR – Universidade Federal do Paraná

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar-SP – Universidade Federal de São Carlos
UFSM-RS – Universidade Federal de Santa Maria
UFU-MG – Universidade Federal de Uberlândia
UFV-MG – Universidade Federal de Viçosa
UMC-SP – Universidade de Mogi das Cruzes
Umesp-SP – Universidade Metodista de São Paulo
UnB-DF – Universidade de Brasília
UNI-BH – Centro Universitário de Belo Horizonte
Unicap-PE – Universidade Católica de Pernambuco
Unic-MT – Universidade de Cuiabá
Unicruz-RS – Universidade de Cruz Alta
Uniderp-MS – Universidade para o desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
Unifesp – Universidade Federal de São Paulo
Unifor-CE – Universidade de Fortaleza
Uniluz-SP – Centro Universitário Lusíada
Unipa-MG – Universidade de Pouso Alegre
Unisantos-SP – Universidade Católica de Santos
Unisinos-RS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Uniube-MG – Universidade de Uberaba
Unoesc – Universidade do Oeste de Santa Catarina
USC-SP – Universidade Sagrado Coração
USF-SP – Universidade São Francisco
USJT-SP – Universidade São Judas Tadeu
USS-RJ – Universidade Severino Sombra
Vunesp-SP – Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista