

700 questões de vestibular

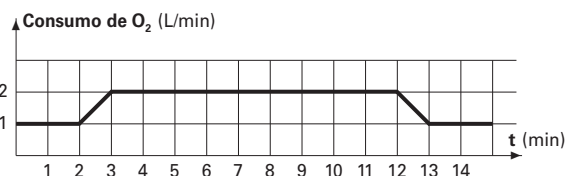
Grandezas e Cinemática

- (UFPI) A nossa galáxia, a Via Láctea, contém cerca de 400 bilhões de estrelas. Suponha que 0,05% dessas estrelas possuam um sistema planetário onde exista um planeta semelhante à Terra. O número de planetas semelhantes à Terra, na Via Láctea, é:
a) $2 \cdot 10^4$. b) $2 \cdot 10^6$. c) $2 \cdot 10^8$. d) $2 \cdot 10^{11}$. e) $2 \cdot 10^{12}$.
- (Unifor-CE) Certo fabricante de tinta garante cobertura de 16 m^2 de área por galão de seu produto. Sendo 1 galão = 3,6 L, o volume de tinta necessário para cobrir um muro de 2,0 m de altura e extensão 140 m é, em litros:
a) 6,0. b) 10. c) 18. d) 25. e) 63.
- (Unifor-CE) Um livro de física tem 800 páginas e 4,0 cm de espessura. A espessura de uma folha do livro vale, em milímetros:
a) 0,025. b) 0,050. c) 0,10. d) 0,15. e) 0,20.
- (UFPI) Ao percorrer o rio Parnaíba, de seu delta até suas nascentes, você estará subindo, em média, 60 cm a cada quilômetro percorrido. Expresse a relação entre essas duas quantidades sob a forma de um número que não tenha unidades.
a) $6 \cdot 10^5$ b) $6 \cdot 10^3$ c) 6 d) $6 \cdot 10^{-2}$ e) $6 \cdot 10^{-4}$
- (Mack-SP) No estudo de um fenômeno da natureza foram envolvidas as grandezas **A**, **B**, **C** e **D**, diferentes entre si. A relação entre essas grandezas é $A = BC^2D^{-2}$. Se **B** tem dimensão de massa, **C** tem dimensão de comprimento e **D**, dimensão de tempo, a unidade de medida de **A**, no sistema internacional, pode ser:
a) m/s. b) m/s^2 . c) N · s. d) N. e) J.
- (FGV-SP) A dimensão da potência em função das grandezas fundamentais, massa (**M**), comprimento (**L**) e tempo (**T**) é:
a) $(\text{ML}^2\text{T}^{-2})$. c) (ML^2T^2) . e) (MLT^{-2}) .
b) $(\text{ML}^2\text{T}^{-1})$. d) $(\text{ML}^2\text{T}^{-3})$.
- (Uenf-RJ) A tabela abaixo mostra as dimensões e as unidades, no sistema internacional, das grandezas mecânicas primárias:

Grandezas primárias	Dimensões	Unidades SI
Comprimento	L	m (metro)
Massa	M	kg (quilograma)
Tempo	T	s (segundo)

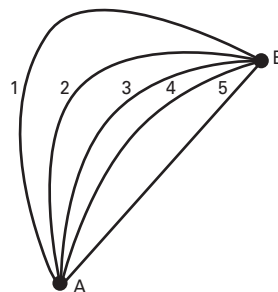
- Sabendo que força = massa · aceleração, expresse a unidade de força nas unidades das grandezas primárias.
- Determine os valores de **n** e **p**, se a expressão ML^nT^{-p} corresponde à dimensão de energia cinética.
- (UEPB) Um professor de física, verificando em sala de aula que todos os seus alunos encontram-se sentados, passou a fazer algumas afirmações para que eles refletissem e recordassem alguns conceitos sobre movimento. Das afirmações seguintes formuladas pelo professor, a única correta é:

- Pedro (aluno da sala) está em repouso em relação aos demais colegas, mas todos nós estamos em movimento em relação à Terra.
 - Mesmo para mim (professor), que não paro de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual eu estivesse em repouso.
 - A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula para qualquer observador humano.
 - Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial.
 - O Sol está em repouso em relação a qualquer referencial.
9. (Fuvest-SP) Em uma caminhada, um jovem consome 1 L de O_2 por minuto, quantidade exigida por reações que fornecem a seu organismo 20 kJ/min (ou 5 "calorias dietéticas"/minuto). Em dado momento, o jovem passa a correr, voltando depois a caminhar. O gráfico representa seu consumo de oxigênio em função do tempo:



Por ter corrido, o jovem utilizou uma quantidade de energia a mais do que se tivesse apenas caminhado durante todo o tempo, aproximadamente, de:

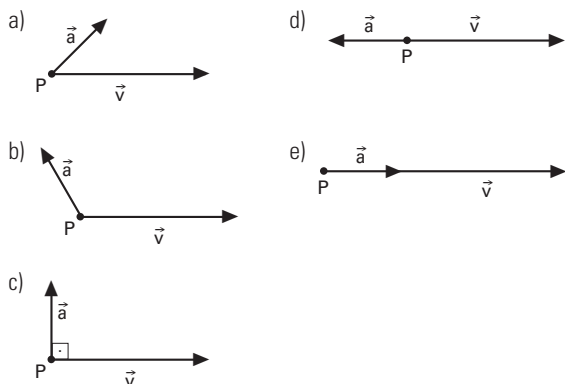
- 10 kJ. b) 21 kJ. c) 200 kJ. d) 420 kJ. e) 480 kJ.
10. (UFPI) Na figura abaixo, **A** e **B** são cidades, situadas numa planície e ligadas por cinco diferentes caminhos, numerados de 1 a 5.



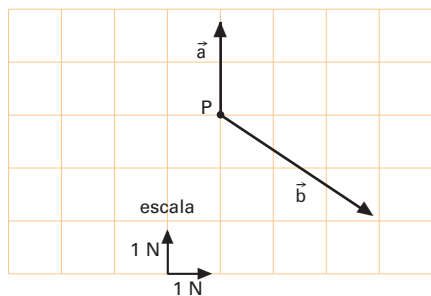
Cinco atletas corredores, também numerados de 1 a 5, partem de **A** para **B**, cada um seguindo o caminho correspondente a seu próprio número. Todos os atletas completam o percurso em um mesmo tempo. Assinale a opção correta:

- Todos os atletas foram, em média, igualmente rápidos.
- O atleta de número 5 foi o mais rápido.
- O vetor velocidade média foi o mesmo para todos os atletas.
- O módulo do vetor velocidade média variou, em ordem decrescente, entre o atleta 1 e o atleta 5.
- O módulo do vetor velocidade média variou, em ordem crescente, entre o atleta 1 e o atleta 5.

11. (Ufscar-SP) Nos esquemas estão representadas a velocidade \vec{v} e a aceleração \vec{a} do ponto material P. Assinale a alternativa em que o módulo da velocidade desse ponto material permanece constante:



12. (Vunesp) A figura mostra, em escala, duas forças \vec{a} e \vec{b} , atuando num ponto material P:



Reproduza a figura, juntamente com o quadriculado, em seu caderno.

- a) Represente na figura reproduzida a força \vec{R} , resultante das forças \vec{a} e \vec{b} , e determine o valor de seu módulo em newtons.
b) Represente, também, na mesma figura, o vetor \vec{c} , de tal modo que $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$.

13. (UFRRJ) "Maurice Greene, o homem mais rápido do planeta."

EX-VENDEDOR DE HAMBÚRGUER BATE O RECORDE MUNDIAL DOS 100 METROS EM ATENAS

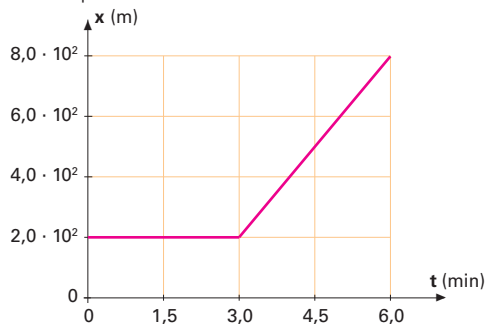
Não faz muito tempo, Maurice Greene era um dos muitos adolescentes americanos que reforçavam o orçamento familiar vendendo hambúrgueres em Kansas City, sua cidade. Mas ele já corria desde os 8 anos e não demorou a descobrir sua verdadeira vocação. Trocou a lanchonete pela pista de atletismo e ontem tornou-se o homem mais rápido do planeta ao vencer os 100 m do *meeting* de Atenas, na Grécia, estabelecendo um novo recorde mundial para a prova. Greene, de 24 anos, correu a distância em 9s 79, superando em cinco centésimos de segundo a marca anterior (9s 84), que pertencia ao canadense Dono Van Bailey desde a final olímpica de Atlanta, em julho de 1996. Jamais um recordista conseguira tal diferença desde a adoção da cronometragem eletrônica, em 1978.

O Globo, 17 de junho de 1999.

Com base no texto acima, pode-se afirmar que a velocidade média do homem mais rápido do planeta é de aproximadamente:

- a) 10,21 m/s. c) 10,62 m/s. e) 10,96 m/s.
b) 10,58 m/s. d) 10,40 m/s.

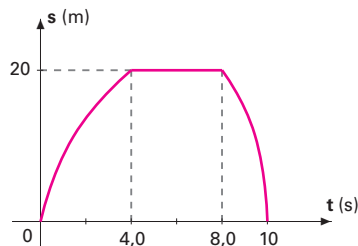
14. (UFPE) O gráfico abaixo representa a posição de uma partícula em função do tempo.



Qual a velocidade média da partícula, em m/s, entre os instantes $t = 2,0\text{min}$ e $t = 6,0\text{min}$?

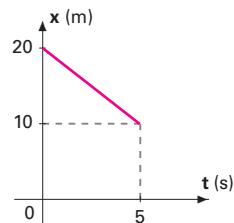
- a) 1,5 b) 2,5 c) 3,5 d) 4,5 e) 5,5

15. (Unifor-CE) Sendo fornecido o gráfico das posições em função do tempo para certo movimento, a velocidade escalar média entre 0 e 8,0s vale, em m/s:



- a) 0,25. b) 0,50. c) 1,0. d) 2,0. e) 2,5.

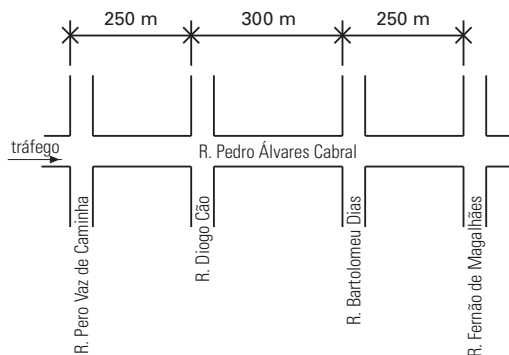
16. (Unifor-CE) Um móvel se desloca, em movimento uniforme, sobre o eixo x durante o intervalo de tempo de $t_0 = 0$ a $t = 30$ s. O gráfico representa a posição x , em função do tempo t , para o intervalo de $t = 0$ a $t = 5,0$ s:



O instante em que a posição do móvel é -30 m, em segundos, é:

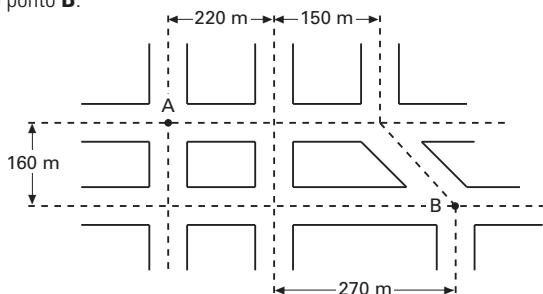
- a) 10. b) 15. c) 20. d) 25. e) 30.

17. (UFJF-MG) A avenida Pedro Álvares Cabral, localizada numa grande cidade, é plana e retilínea. Num trecho, a avenida é cortada por ruas transversais, conforme mostra a figura abaixo:



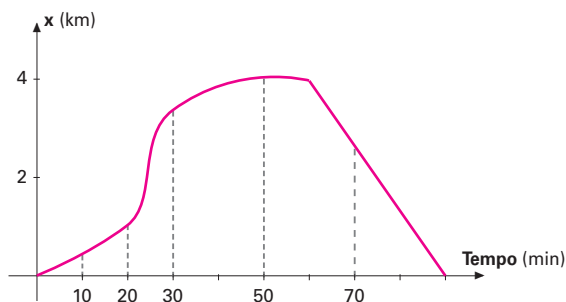
Para permitir a travessia segura de pedestres, os sinais de trânsito existentes nos cruzamentos devem ser fechados, simultaneamente, a cada 1,5min. Um carro, trafegando pela avenida com velocidade constante, chega ao cruzamento com a Rua Pero Vaz de Caminha 10s depois que o sinal abriu. Qual deve ser o módulo dessa velocidade, em km/h, para que ele possa percorrer todo o trecho da avenida indicado na figura, desde a Rua Pero Vaz de Caminha até a Rua Fernão de Magalhães, encontrando todos os sinais abertos?

18. (Mack-SP) A figura abaixo ilustra trechos de algumas alamedas de uma região plana da cidade. Uma pessoa, que caminha com velocidade escalar constante de 3,6 km/h, necessita ir do ponto **A** ao ponto **B**.



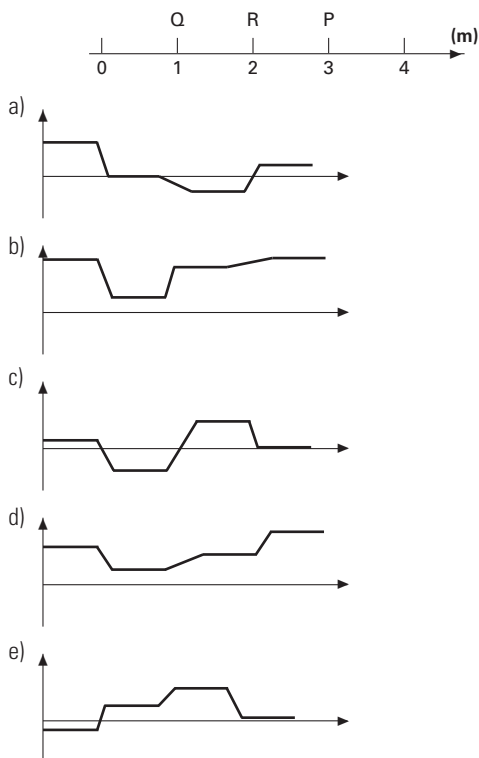
O menor intervalo de tempo possível para esse deslocamento, ao longo das linhas pontilhadas, é de:

- a) 9,30min. c) 10,30min. e) 10,67min.
b) 9,50min. d) 10,50min.
19. (UFPE) Um projetor de filmes gira com uma velocidade de 20 quadros por segundo. Cada quadro mede 1,0 cm de comprimento. Despreze a separação entre os quadros. Qual o tempo de projeção, em minutos, de um filme cuja fita tem um comprimento total de 18 m?
- a) 1,5 b) 3,0 c) 4,5 d) 6,0 e) 7,5
20. (UFPI) Uma pessoa sai de casa a caminhar, em linha reta, afasta-se 4 km, de onde retorna, chegando em casa 90min após a partida. A figura abaixo mostra como sua posição em relação a casa variou com o tempo, durante a caminhada. Observe a figura e marque a alternativa correta sobre a velocidade dessa pessoa.



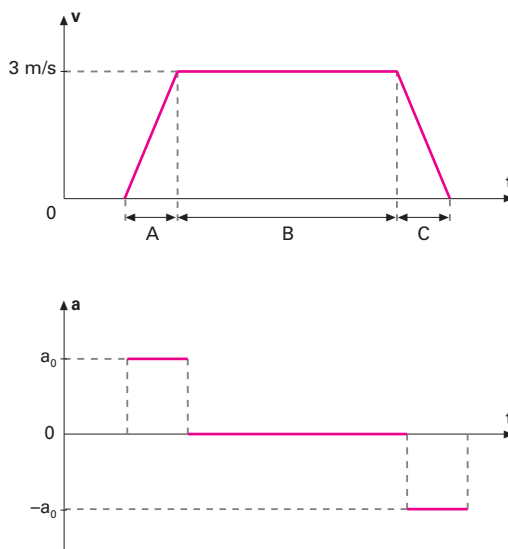
- a) Foi nula nos tempos $t = 10\text{min}$, 30min e 70min .
b) Foi crescente nos tempos $t = 20\text{min}$, 30min e 50min .
c) Foi decrescente nos tempos $t = 50\text{min}$ e 70min .
d) Foi crescente no tempo $t = 20\text{min}$.
e) Foi constante entre os tempos $t = 10\text{min}$ e $t = 30\text{min}$.
21. (PUC-RJ) Uma pessoa, inicialmente no ponto **P**, no desenho a seguir, fica parada por algum tempo e então se move ao longo do eixo para o ponto **Q**, onde fica por um momento. Ela então corre rapidamente para **R**, onde fica por um momento e depois volta

lentamente para o ponto **P**. Qual dos gráficos abaixo melhor representa a posição da pessoa em função do tempo?



O enunciado a seguir é para as questões 22 e 23.

Os gráficos de velocidade (**v**) e aceleração (**a**) contra o tempo (**t**) representam o movimento "ideal" de um elevador que parte do repouso, sobe e para.

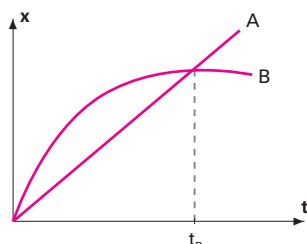


22. (UFRGS-RS) Sabendo que os intervalos de tempo **A** e **C** são ambos de 1,5s, qual é o módulo a_0 da aceleração com que o elevador se move durante esses intervalos?
- a) 3,00 m/s² c) 1,50 m/s² e) 0,50 m/s²
b) 2,00 m/s² d) 0,75 m/s²

23. (UFRGS-RS) Sabendo que os intervalos de tempo **A** e **C** são ambos de 1,5s e que o intervalo **B** é de 6s, qual a distância total percorrida pelo elevador?

- a) 13,50 m c) 20,25 m e) 27,00 m
b) 18,00 m d) 22,50 m

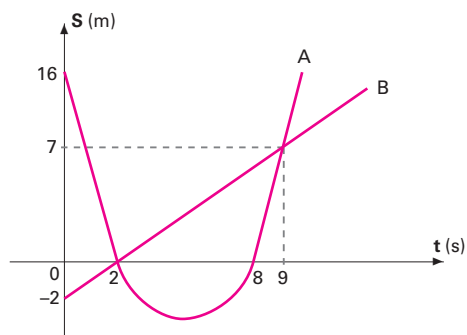
24. (PUC-RJ) O gráfico abaixo mostra a posição, em função do tempo, de dois trens que viajam no mesmo sentido em trilhos paralelos:



Assinale a afirmativa correta.

- a) Na origem do gráfico, ambos os trens estavam parados.
b) Os trens aceleraram o tempo todo.
c) No instante t_B , ambos os trens têm a mesma velocidade.
d) Ambos os trens têm a mesma aceleração em algum instante anterior a t_B .
e) Ambos os trens têm a mesma velocidade em algum instante anterior a t_B .

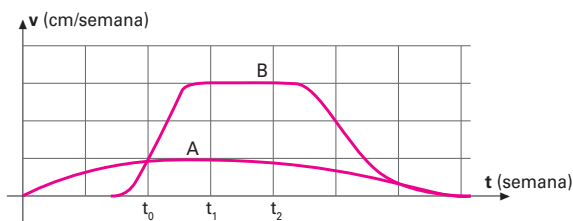
25. (UFRRJ) O gráfico abaixo representa os movimentos de dois móveis **A** e **B**:



Observando o gráfico, pode-se afirmar que:

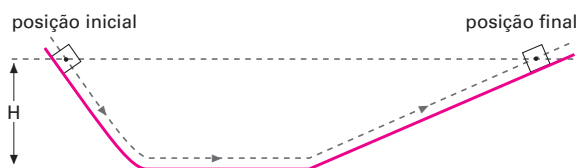
- a) em $t = 2s$ e $t = 9s$ a velocidade do móvel **A** é igual à velocidade do móvel **B**.
b) a aceleração do móvel **A** é sempre maior que a do móvel **B**.
c) a velocidade do móvel **B** em $t = 2s$ é nula.
d) a velocidade do móvel **A** em $t = 9s$ é 7 m/s.
e) em $t = 0s$ a aceleração do móvel **A** é 16 m/s².
26. (UFMT) Partindo do repouso, um avião percorre a pista de decolagem com aceleração constante e atinge a velocidade de 360 km/h em 25s. Qual o valor da aceleração em m/s²?
27. (UFPE) Um carro está viajando numa estrada retilínea com a velocidade de 72 km/h. Vendo adiante um congestionamento no trânsito, o motorista aplica os freios durante 2,5s e reduz a velocidade para 54 km/h. Supondo que a aceleração é constante durante o período de aplicação dos freios, calcule o seu módulo, em m/s².
a) 1,0 b) 1,5 c) 2,0 d) 2,5 e) 3,0

28. (Fuvest-SP) As velocidades de crescimento vertical de duas plantas **A** e **B**, de espécies diferentes, variaram, em função do tempo decorrido após o plantio de suas sementes, como mostra o gráfico a seguir.

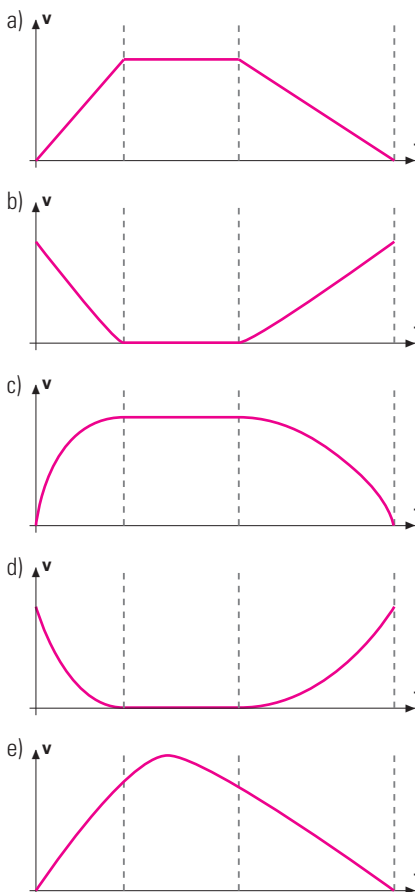


É possível afirmar que:

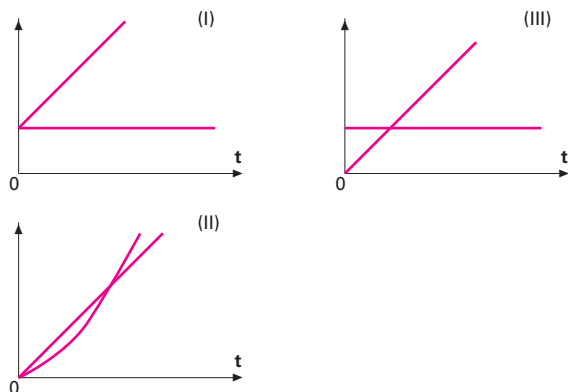
- a) **A** atinge uma altura final maior do que **B**.
b) **B** atinge uma altura final maior do que **A**.
c) **A** e **B** atingem a mesma altura final.
d) **A** e **B** atingem a mesma altura no instante t_0 .
e) **A** e **B** mantêm altura constante entre os instantes t_1 e t_2 .
29. (Vunesp) Dois planos inclinados, unidos por um plano horizontal, estão colocados um em frente ao outro, como mostra a figura. Se não houvesse atrito, um corpo que fosse abandonado num dos planos inclinados desceria por ele e subiria pelo outro até alcançar a altura original **H**.



Nestas condições, qual dos gráficos melhor descreve a velocidade de **v** do corpo em função do tempo **t** nesse trajeto?



30. (UFPR) Um carro está parado diante de um sinal fechado. Quando o sinal abre, o carro começa a mover-se com aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$ e, neste instante, passa por ele uma motocicleta com velocidade constante de módulo 14 m/s , movendo-se na mesma direção e sentido. Nos gráficos abaixo, considere a posição inicial do carro como origem dos deslocamentos e o instante em que o sinal abre como origem dos tempos. Em cada gráfico, uma curva refere-se ao movimento do carro e a outra ao movimento da motocicleta.



É correto afirmar que:

- a) o carro alcançará a motocicleta quando suas velocidades forem iguais.
b) o carro alcançará a motocicleta no instante $t = 14 \text{ s}$.
c) o carro alcançará a motocicleta na posição $x = 64 \text{ m}$.
d) as acelerações do carro e da motocicleta, em função do tempo, podem ser representadas pelo gráfico II.
e) os deslocamentos do carro e da motocicleta, em função do tempo, podem ser representados pelo gráfico I.
f) as velocidades do carro e da motocicleta, em função do tempo, podem ser representadas pelo gráfico III.
31. (Mack-SP) No mesmo instante em que um carro **A**, com MRU, passa pela origem de uma trajetória retilínea, outro, **B**, parte do repouso desse mesmo ponto com MRUV. Após o tempo Δt_E , **A** e **B** se encontram. O tempo, contado a partir do início do movimento do carro **B**, necessário para que ambos apresentem a mesma velocidade, é:
- a) $2\Delta t_E$. b) $\frac{3}{4}\Delta t_E$. c) Δt_E . d) $\frac{1}{2}\Delta t_E$. e) $\frac{1}{4}\Delta t_E$.
32. (Unicamp-SP) Um automóvel trafega com velocidade constante de 12 m/s por uma avenida e se aproxima de um cruzamento onde há um semáforo com fiscalização eletrônica. Quando o automóvel se encontra a uma distância de 30 m do cruzamento, o sinal muda de verde para amarelo. O motorista deve decidir entre parar o carro antes de chegar ao cruzamento ou acelerar o carro e passar pelo cruzamento antes de o sinal mudar para vermelho. Este sinal permanece amarelo por $2,2 \text{ s}$. O tempo de reação do motorista (tempo decorrido entre o momento em que o motorista vê a mudança de sinal e o momento em que realiza alguma ação) é $0,5 \text{ s}$.
- a) Determine a mínima aceleração constante que o carro deve ter para parar antes de atingir o cruzamento e não ser multado.
b) Calcule a menor aceleração constante que o carro deve ter para passar pelo cruzamento sem ser multado. Aproxime $1,7^2 \approx 3,0$.
33. (Mack-SP) Uma equipe de resgate se encontra num helicóptero, parado em relação ao solo a 305 m de altura. Um paraquedista abandona o helicóptero e cai livremente durante $1,0 \text{ s}$, quando

abre-se o paraquedas. A partir desse instante, mantendo constante seu vetor velocidade, o paraquedista atingirá o solo em:

- a) $7,8 \text{ s}$. b) $15,6 \text{ s}$. c) 28 s . d) 30 s . e) 60 s .
(Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

34. (UFPI) Um jogador de basquetebol consegue dar um grande impulso ao saltar e seus pés atingem a altura de $1,25 \text{ m}$. A aceleração da gravidade no local tem o valor de 10 m/s^2 . O tempo que o jogador fica no ar, aproximadamente, é:
- a) 1 s . b) 2 s . c) 3 s . d) 4 s . e) 5 s .

35. (Furg-RS) No instante $t = 0 \text{ s}$, um corpo de massa 1 kg é largado, a partir do repouso, 80 m acima da superfície terrestre. Considere desprezíveis as forças de resistência do ar.

Para esse movimento, são feitas três afirmativas:

- I) No instante $t = 3 \text{ s}$, a velocidade do corpo é 30 m/s e está dirigida para baixo.
II) Considerando a origem no solo, a equação horária do movimento é $h = 80 - 5t^2$.
III) No instante $t = 2 \text{ s}$, a aceleração do movimento vale 20 m/s^2 .
Quais afirmativas estão corretas?

- a) Apenas II. c) Apenas I e II. e) I, II e III.
b) Apenas III. d) Apenas I e III.

36. (Unifor-CE) Do alto de uma ponte, a 20 m de altura sobre um rio, deixa-se cair uma laranja, a partir do repouso. A laranja cai dentro de uma canoa que desce o rio com velocidade constante de $3,0 \text{ m/s}$. No instante em que a laranja inicia a queda, a canoa deve estar a uma distância máxima da vertical da queda, em metros, igual a:

- a) $9,0$. b) $6,0$. c) $4,5$. d) $3,0$. e) $1,5$.
(Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

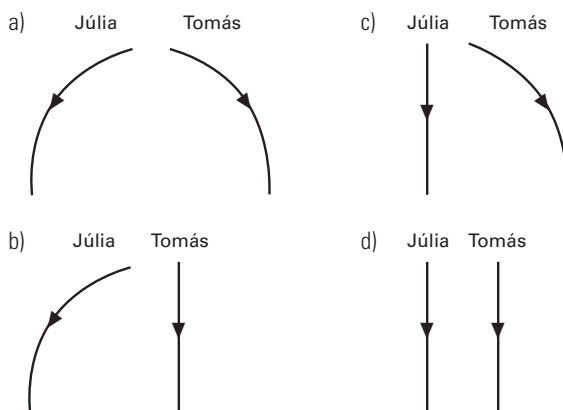
37. (Mack-SP) A lâmpada do teto de um elevador se desprende quando este sobe com velocidade constante de $2,50 \text{ m/s}$. Sabendo que a lâmpada atinge o piso do elevador em $0,70 \text{ s}$, a distância entre o teto e o piso é de:

- (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.)
a) $1,90 \text{ m}$. c) $2,25 \text{ m}$. e) $2,50 \text{ m}$.
b) $2,00 \text{ m}$. d) $2,45 \text{ m}$.

38. (UFMG) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair.

Considere desprezível a resistência do ar.

Assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.



39. (PUC-RJ) Na ausência de resistência do ar, um objeto largado sob um avião voando em linha reta horizontal com velocidade constante:

- subirá acima do avião e depois cairá.
- rapidamente ficará para trás.
- rapidamente ultrapassará o avião.
- oscilará para a frente e para trás do avião.
- permanecerá sob o avião.

40. (UFJF-MG) Considere um carrinho movendo-se uniformemente sobre uma trajetória retilínea, plana e horizontal. Num certo instante, uma pessoa que está no carrinho arremessa uma bolinha verticalmente para cima. Desprezando a resistência do ar, indique a alternativa correta:

- Uma pessoa que está no referencial da terra dirá que a bola se moveu para trás e não poderá retornar ao ponto de partida.
- Uma pessoa que está no referencial do carrinho dirá que a bola se moveu para trás e não poderá retornar ao carrinho.
- Uma pessoa que está no referencial do carrinho verá a bola realizar uma trajetória parabólica, caindo novamente sobre o carrinho.
- Uma pessoa que está no referencial da terra verá a bola realizar uma trajetória parabólica, caindo novamente sobre o carrinho.

41. (Ufla-MG) Você está no mastro de um barco que está em movimento retilíneo uniforme. Você deixa cair uma bola de ferro muito pesada. O que você observa?

- A bola cai alguns metros atrás do mastro, pois o barco desloca-se durante a queda da bola.
- A bola cai ao pé do mastro, porque ela possui inércia e acompanha o movimento do barco.
- A bola cai alguns metros à frente do mastro, pois o barco impulsiona a bola para a frente.
- Impossível responder sem saber a exata localização do barco sobre o globo terrestre.
- A bola cai fora do barco, porque este, livre da massa da bola, acelera-se para a frente.

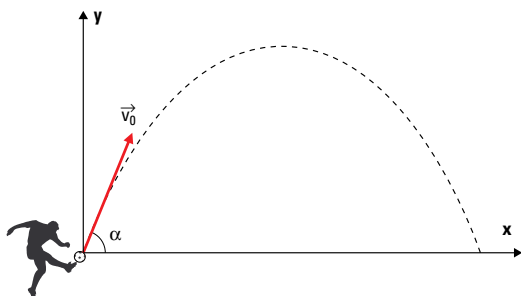
42. (UEPB) Um projétil é lançado a uma velocidade inicial de 50 m/s, fazendo um ângulo de 30° com a horizontal. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o tempo para que o projétil atinja o ponto mais alto da trajetória em segundos vale:

- 3,5.
- 8,0.
- 4,0.
- 2,5.
- 5,0.

43. (UFPI) Uma bala de canhão é lançada com velocidade inicial, v_0 , fazendo um ângulo de 60° com a direção horizontal, e descreve uma trajetória parabólica. O módulo da velocidade da bala no ponto mais alto de sua trajetória é:

- $\frac{1}{2}v_0$.
- 0.
- v_0 .
- $\frac{3}{2}v_0$.
- $2v_0$.

44. (PUC-SP) Suponha que em uma partida de futebol o goleiro, ao bater o tiro de meta, chuta a bola, imprimindo-lhe uma velocidade \vec{v}_0 cujo vetor forma, com a horizontal, um ângulo α .



Desprezando a resistência do ar, são feitas as afirmações abaixo:

- No ponto mais alto da trajetória, a velocidade vetorial da bola é nula.
- A velocidade inicial \vec{v}_0 pode ser decomposta segundo as direções horizontal e vertical.
- No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da aceleração da gravidade.
- No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor \vec{v}_y do componente vertical da velocidade.

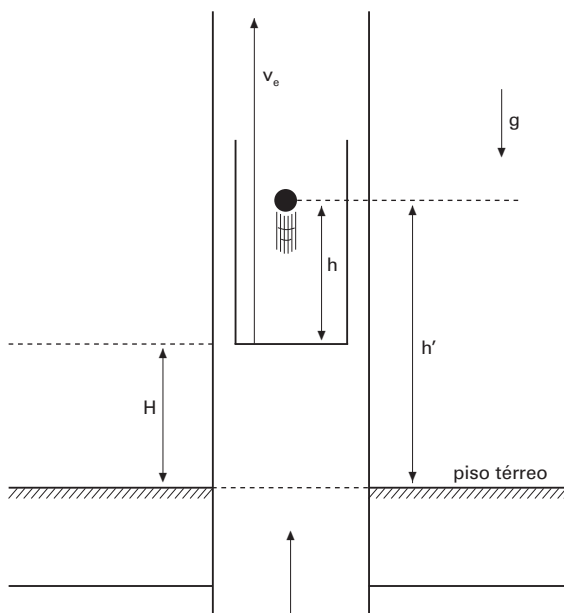
Estão corretas:

- I, II e III.
- II e IV.
- I e II.
- I, III e IV.
- III e IV.

45. (UEM-PR) Dois corpos idênticos **A** e **B** são lançados, simultaneamente, da mesma posição, com a mesma velocidade inicial, formando o mesmo ângulo α com a horizontal. Sobre o corpo **A**, atua apenas a força peso. Sobre o corpo **B**, além do próprio peso, atua, favoravelmente ao movimento, uma força horizontal constante. Pode-se afirmar que os corpos:

- chegam ao solo simultaneamente.
- têm o mesmo alcance horizontal.
- atingem a mesma altura máxima.
- têm a mesma velocidade quando atingem o solo.
- têm a mesma aceleração.

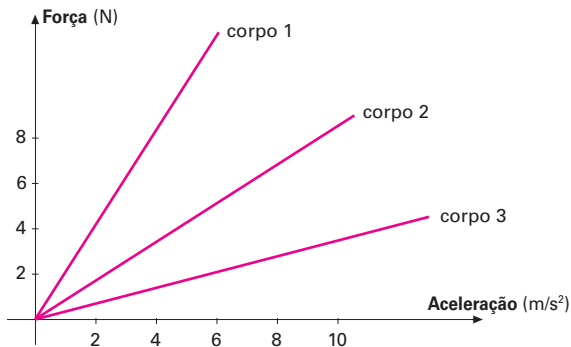
46. (Fuvest-SP) Um elevador, aberto em cima, vindo do subsolo de um edifício, sobe mantendo sempre uma velocidade constante $v_e = 5,0 \text{ m/s}$. Quando o piso do elevador passa pelo piso do térreo, um dispositivo colocado no piso do elevador lança verticalmente, para cima, uma bolinha, com velocidade inicial $v_b = 10,0 \text{ m/s}$, em relação ao elevador. Na figura, **h** e **h'** representam, respectivamente, as alturas da bolinha em relação aos pisos do elevador e do térreo e **H** representa a altura do piso do elevador em relação ao piso do térreo. No instante $t = 0$ do lançamento da bolinha, $H = h = h' = 0$.



- Num sistema de coordenadas, construa e identifique os gráficos $H(t)$, $h(t)$ e $h'(t)$, entre o instante $t = 0$ e o instante em que a bolinha retorna ao piso do elevador.
- Indique o instante $t_{\text{máx}}$ em que a bolinha atinge sua altura máxima, em relação ao piso do andar térreo.

Leis de Newton, Movimento circular e forças fictícias

47. (Uerj) Uma das fórmulas mais famosas deste século é: $E = mc^2$. Se **E** tem dimensão de energia e **m** de massa, **c** representa a seguinte grandeza:
- força.
 - torque.
 - aceleração.
 - velocidade.
48. (UFPI) Depois de analisar as afirmativas abaixo, indique a opção correta.
- Massa e peso representam uma mesma quantidade física expressa em unidades diferentes.
 - A massa é uma propriedade dos corpos enquanto o peso é o resultado da interação entre dois corpos.
 - O peso de um corpo é proporcional à sua massa.
- Apenas a afirmativa I é correta.
 - Apenas a afirmativa II é correta.
 - Apenas a afirmativa III é correta.
 - As afirmativas I e II são corretas.
 - As afirmativas II e III são corretas.
49. (UFRGS-RS) Duas partículas de massas diferentes, m_1 e m_2 , estão sujeitas a uma mesma força resultante. Qual é a relação entre as respectivas acelerações, a_1 e a_2 , dessas partículas?
- $a_1 = a_2$
 - $a_1 = \frac{m_2}{m_1} a_2$
 - $a_1 = (m_1 m_2)^{\frac{1}{2}} a_2$
 - $a_1 = (m_1 + m_2) a_2$
 - $a_1 = \frac{m_1}{m_2} a_2$
50. (UFRP) Os princípios básicos da mecânica foram estabelecidos por Newton e publicados em 1686, sob o título *Princípios matemáticos da filosofia natural*. Com base nestes princípios, é correto afirmar:
- A aceleração de um corpo em queda livre depende da massa desse corpo.
 - As forças de ação e reação são forças de mesmo módulo e estão aplicadas em um mesmo corpo.
 - A massa de um corpo é uma propriedade intrínseca desse corpo.
 - As leis de Newton são válidas somente para referenciais inerciais.
 - Quanto maior for a massa de um corpo, maior será a sua inércia.
 - A lei da inércia, que é uma síntese das ideias de Galileu sobre a inércia, afirma que, para manter um corpo em movimento retilíneo uniforme, é necessária a ação de uma força.
51. (UFRGS-RS) Considere o movimento de um veículo, totalmente fechado, sobre uma estrada perfeitamente plana e horizontal. Nesse contexto, o solo constitui um sistema de referência inercial, e o campo gravitacional é considerado uniforme na região. Suponha que você se encontre sentado no interior desse veículo, sem poder observar nada do que acontece do lado de fora. Analise as seguintes afirmações relativas à situação descrita.
- Se o movimento do veículo fosse retilíneo e uniforme, o resultado de qualquer experimento mecânico realizado no interior do veículo em movimento seria idêntico ao obtido no interior do veículo parado.
 - Se o movimento do veículo fosse acelerado para a frente, você perceberia seu tronco se inclinando involuntariamente para trás.
 - Se o movimento do veículo fosse acelerado para a direita, você perceberia seu tronco se inclinando involuntariamente para a esquerda.
- Quais estão corretas?
- Apenas I.
 - Apenas I e II.
 - Apenas I e III.
 - Apenas II e III.
 - I, II e III.
52. (PUC-RJ) Uma locomotiva puxa uma série de vagões, a partir do repouso. Qual é a análise correta da situação?
- A locomotiva pode mover o trem somente se for mais pesada do que os vagões.
 - A força que a locomotiva exerce nos vagões é tão intensa quanto a que os vagões exercem na locomotiva; no entanto, a força de atrito na locomotiva é grande e é para a frente, enquanto a que ocorre nos vagões é pequena e para trás.
 - O trem se move porque a locomotiva dá um rápido puxão nos vagões, e, momentaneamente, esta força é maior do que a que os vagões exercem na locomotiva.
 - O trem se move para a frente porque a locomotiva puxa os vagões para a frente com uma força maior do que a força com a qual os vagões puxam a locomotiva para trás.
 - Porque a ação é sempre igual à reação, a locomotiva não consegue puxar os vagões.
53. (UFRN) O Sr. Nilson dirige distraidamente, a uma velocidade de 60 km/h, pela BR-101, em linha reta (direção do eixo **x**), quando percebe que há, a 55 m, um redutor eletrônico de velocidade ("lombada eletrônica"), indicando a velocidade máxima permitida: 50 km/h. No mesmo instante, para obedecer à sinalização e evitar multa, aciona os freios do automóvel, ultrapassando a lombada com a velocidade máxima permitida. A massa total (carro + motorista) é $m_T = 1\,296$ kg.
- Lembrando a equação de Torricelli, para os componentes da velocidade e da aceleração ao longo do eixo **x**, $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$, e a Segunda Lei de Newton, $\vec{F} = m\vec{a}$, pode-se concluir que os módulos da aceleração e da força de atrito, supondo ambas constantes naqueles 55 m, são, respectivamente:
- 5 000 km/h² e 3 600 N.
 - 10 000 km/h² e 5 000 N.
 - 5 000 km/h² e 5 500 N.
 - 10 000 km/h² e 1 000 N.
54. (UEPB) Um corpo de 4 kg descreve uma trajetória retilínea que obedece à seguinte equação horária: $x = 2 + 2t + 4t^2$, em que **x** é medido em metros e **t** em segundos. Conclui-se que a intensidade da força resultante do corpo em newtons vale:
- 16.
 - 64.
 - 4.
 - 8.
 - 32.
55. (UFPI) A figura abaixo mostra a força em função da aceleração para três diferentes corpos, 1, 2 e 3. Sobre esses corpos é correto afirmar que:

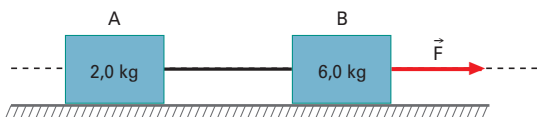


- o corpo 1 tem a menor inércia.
- o corpo 3 tem a maior inércia.
- o corpo 2 tem a menor inércia.
- o corpo 1 tem a maior inércia.
- o corpo 2 tem a maior inércia.

56. (Furg-RS) Um bloco de massa $m = 10 \text{ kg}$ está inicialmente em repouso sobre uma superfície plana e sem atrito. Durante um intervalo de tempo t , é aplicada uma força constante no bloco. Sabendo que a velocidade máxima que o bloco atinge é de 2 m/s e que o bloco percorre uma distância de 1 m durante o intervalo de tempo em que a força esteve agindo sobre o bloco, podemos afirmar que a magnitude da força aplicada no bloco é igual a:

a) 2 N. b) 5 N. c) 10 N. d) 20 N. e) 40 N.

57. (Vunesp) Dois blocos, **A** e **B**, de massas $2,0 \text{ kg}$ e $6,0 \text{ kg}$, respectivamente, e ligados por um fio, estão em repouso sobre um plano horizontal. Quando puxado para a direita pela força \vec{F} mostrada na figura, o conjunto adquire aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$.



Nestas condições, pode-se afirmar que o módulo da resultante das forças que atuam em **A** e o módulo da resultante das forças que atuam em **B** valem, em newtons, respectivamente:

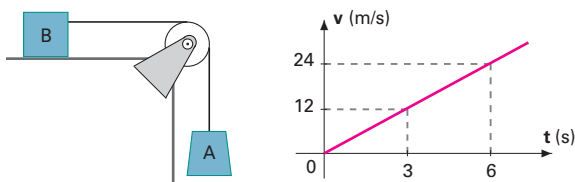
a) 4 e 16. b) 16 e 16. c) 8 e 12. d) 4 e 12. e) 1 e 3.

58. (Ufla-MG) Um livro de peso igual a 4 N está apoiado, em repouso, na palma de sua mão. Complete as sentenças abaixo:

I) Uma força para baixo de 4 N é exercida sobre o livro pela _____.
 II) Uma força para cima de _____ é exercida sobre o(a) _____ pela mão.
 III) A força para cima (item II) é reação à força para baixo (item I)?

a) mão, 14 N , Terra, Sim. d) Terra, 8 N , Terra, Sim.
 b) Terra, 4 N , livro, Sim. e) Terra, 4 N , livro, Não.
 c) Terra, 4 N , Terra, Não.

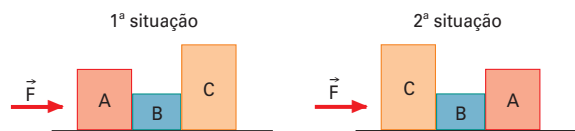
59. (Mack-SP) O conjunto abaixo, constituído de fio e polia ideais, é abandonado do repouso no instante $t = 0$ e a velocidade do corpo **A** varia em função do tempo segundo o diagrama dado.



Desprezando o atrito e admitindo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a relação entre as massas de **A** (m_A) e de **B** (m_B) é:

a) $m_B = 1,5m_A$. c) $m_A = 0,5m_B$. e) $m_A = m_B$.
 b) $m_A = 1,5m_B$. d) $m_B = 0,5m_A$.

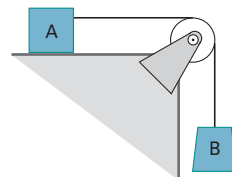
60. (UEPB) Considere três corpos, **A**, **B** e **C** com as respectivas massas: $m_A = 4 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$ e $m_C = 6 \text{ kg}$, que são acelerados por uma força de intensidade de 12 N e que se encontram em uma superfície horizontal e lisa, conforme as duas situações apresentadas nas figuras a seguir:



A partir das situações dadas, assinale a alternativa correta:

- a) Nas situações 1 e 2, a força resultante que atua no bloco **B** não se altera.
 b) Nas situações 1 e 2, a aceleração do conjunto se altera.
 c) A força que o bloco **A** exercerá no bloco **B** (situação 1) é a mesma que o bloco **C** exercerá no bloco **B** (situação 2).
 d) A força que o bloco **B** exercerá no bloco **C** (situação 1) é a mesma que o bloco **B** exercerá no bloco **A** (situação 2).
 e) Em qualquer situação a força que cada bloco exercerá sobre o outro será sempre a mesma.

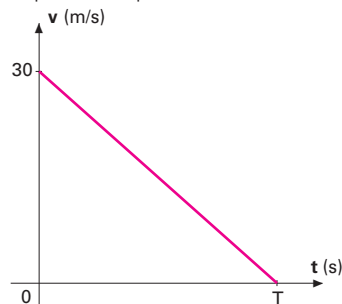
61. (Mack-SP) No sistema sem atrito e de fio ideal da figura, o corpo **B** de massa 2 kg desce com aceleração constante de 4 m/s^2 .



Sabendo que a polia tem inércia desprezível, a massa do corpo **A** é de: (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

a) $4,0 \text{ kg}$. b) $3,0 \text{ kg}$. c) $2,0 \text{ kg}$. d) $1,5 \text{ kg}$. e) $1,0 \text{ kg}$.

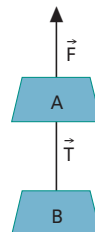
62. (Unif-RJ) O gráfico mostra a variação da velocidade de um carro desde um instante zero no qual o motorista começa a frear, até o instante **T**, no qual o carro para.



O motorista imprime ao carro uma desaceleração constante de $3,0 \text{ m/s}^2$ e a massa do carro é igual a $1\,000 \text{ kg}$. Calcule o valor:

- a) de **T**.
 b) da força resultante que atua sobre o carro durante a frenagem.

63. (Unifor-CE) Os corpos **A** e **B**, de massas $m_A = 2,0 \text{ kg}$ e $m_B = 3,0 \text{ kg}$, são presos por um fio de massa desprezível. O sistema é acelerado verticalmente para cima com aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$. A aceleração local da gravidade adotada é 10 m/s^2 .



Nessas condições, a tração \vec{T} no fio que une os dois corpos vale, em newtons:

a) 18. b) 24. c) 30. d) 36. e) 50.

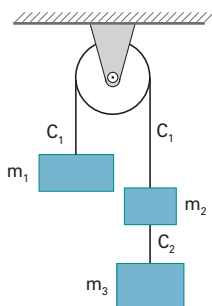
64. (UFMG) A figura a seguir mostra uma corrente formada por três elos. A massa de cada elo é de 100 g e uma força vertical \vec{F} puxa essa corrente para cima. A corrente sobe com uma aceleração de $3,0 \text{ m/s}^2$.



Considerando essas informações, calcule:

- o módulo da força \vec{F} que puxa a corrente;
- o módulo da força resultante que atua sobre o elo do meio;
- o módulo da força que o elo do meio faz sobre o elo de baixo.

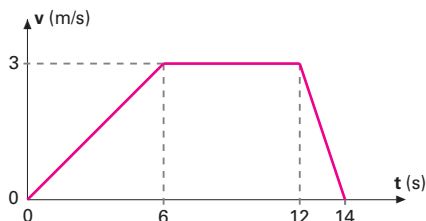
65. (UEM-PR) Através de uma polia ideal, passa uma corda \mathbf{C}_1 , que sustenta duas massas, \mathbf{m}_1 e \mathbf{m}_2 . Outra corda, \mathbf{C}_2 , presa a \mathbf{m}_2 , sustenta uma massa \mathbf{m}_3 , conforme a figura. Considere as cordas idênticas e ideais. Considere também que a tração em \mathbf{C}_1 é \mathbf{T}_1 , e em \mathbf{C}_2 é \mathbf{T}_2 .



Se $m_1 \neq m_2 \neq m_3$, pode-se afirmar corretamente que:

- quando $m_3 + m_2 = m_1$, a aceleração do sistema é nula.
- quando $m_3 + m_2 = m_1$, $T_1 = T_2$.
- quando $m_3 + m_2 = 2m_1$, a aceleração do sistema é $\frac{g}{2}$.
- invertendo-se a posição das massas \mathbf{m}_2 e \mathbf{m}_3 , a aceleração do sistema não se altera.
- quando $m_3 > m_2$, $T_2 > T_1$.

66. (Vunesp) Uma carga de $10 \cdot 10^3$ kg é abaixada para o porão de um navio atracado. A velocidade de descida da carga em função do tempo está representada no gráfico da figura:



- Esboce um gráfico da aceleração \mathbf{a} em função do tempo \mathbf{t} para esse movimento.
 - Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine os módulos das forças de tração \mathbf{T}_1 , \mathbf{T}_2 e \mathbf{T}_3 , no cabo que sustenta a carga, entre 0 e 6 segundos, entre 6 e 12 segundos e entre 12 e 14 segundos, respectivamente.
67. (Vunesp) Ao executar um salto de abertura retardada, um paraquedista abre seu paraquedas depois de ter atingido a velocidade, com direção vertical, de 55 m/s. Após 2s, sua velocidade cai para 5 m/s.

- Calcule o módulo da aceleração média \mathbf{a}_m do paraquedista nesses 2s.
- Sabendo que a massa do paraquedista é 80 kg, calcule o módulo da força de tração média resultante \mathbf{F}_m nas cordas que sustentam o paraquedista durante esses 2s. (Despreze o atrito do ar sobre o paraquedista e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

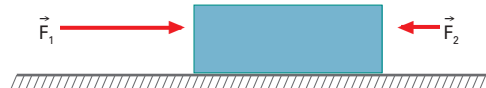
68. (Esfao-RJ) No salvamento de um homem em alto-mar, uma boia é largada de um helicóptero e leva 2,0s para atingir a superfície da água. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando o atrito com o ar, determine:

- a velocidade da boia ao atingir a superfície da água;
- a tração sobre o cabo usado para içar o homem, sabendo que a massa deste é igual a 120 kg e que a aceleração do conjunto é $0,5 \text{ m/s}^2$.

69. (Ufscar-SP) Um alpinista de massa 75 kg desce verticalmente, a partir do repouso, por um cabo preso no alto de um penhasco. Supondo que ele escorregue pelo cabo de uma altura de 30 m em 10s, com aceleração constante, responda:

- qual a tração exercida pelo alpinista no cabo?
- o alpinista pode exercer sobre o cabo uma força menor que o peso do próprio alpinista? Explique. (Admita $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

70. (UFC-CE) O bloco mostrado na figura está em repouso sob a ação da força horizontal \vec{F}_1 , de módulo igual a 10 N, e da força de atrito entre o bloco e a superfície. Se uma outra força horizontal \vec{F}_2 , de módulo igual a 2 N e sentido contrário, for aplicada ao bloco, a força resultante sobre o mesmo será:



- nula.
- 2 N.
- 8 N.
- 10 N.
- 12 N.

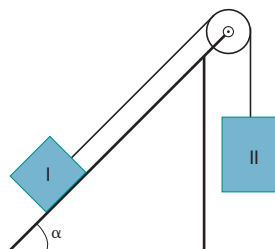
71. (UFJF-MG) Um veículo trafega numa estrada retilínea, plana e horizontal, a 90 km/h, seguido por outro a 126 km/h. Neste instante, o veículo da frente freia bruscamente. O coeficiente de atrito cinético entre os pneus dos carros e a pista é 0,6 e o intervalo de tempo de reação que o motorista do carro de trás leva para começar a frear, assim que o da frente freia, é de 0,1s. No instante em que o da frente começa a frear, a distância mínima entre os veículos (desprezando os comprimentos deles), para que não ocorra uma colisão entre eles, é mais próxima de:

- 10 m.
- 21 m.
- 54 m.
- 87 m.

72. (UFPI) Um caixote repousa no centro da carroceria de um caminhão estacionado numa estrada horizontal. Se o caminhão começa a se mover com uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$, o coeficiente de atrito, mínimo, capaz de impedir o deslizamento do caixote sobre a carroceria, será (a aceleração da gravidade no local tem módulo igual a 10 m/s^2):

- 0,01.
- 0,02.
- 0,05.
- 0,10.
- 0,20.

73. (Unif-RJ) A figura abaixo mostra um corpo I de massa $m_I = 2$ kg apoiado em um plano inclinado e amarrado a uma corda, que passa por uma roldana e sustenta um outro corpo II de massa $m_{II} = 3$ kg.



Despreze a massa da corda e atritos de qualquer natureza.

a) Esboce o diagrama de forças para cada um dos dois corpos.

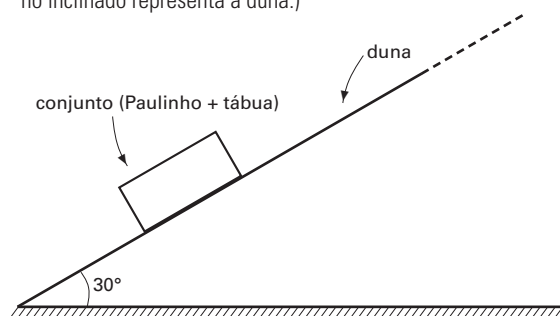
b) Se o corpo II move-se para baixo com aceleração $a = 4 \text{ m/s}^2$, determine a tração **T** na corda.

74. (UFRN) Paulinho, após ter assistido a uma aula de Física sobre plano inclinado, decide fazer uma aplicação prática do assunto: analisar o que ocorre com ele e sua tábua de morro (usada no “esquibunda”), ao descer uma duna, inclinada de 30° em relação à horizontal e cuja extensão é de 40 m.

Inicialmente, Paulinho passa numa farmácia e verifica que a massa total, m_T , do conjunto (isto é, sua massa mais a massa da tábua) é de 60 kg. Sendo a tábua de fórmica, bastante lisa e lubrificada com parafina, ele decide, numa primeira aproximação, desprezar o atrito entre a tábua e a areia da duna bem como a resistência do ar.

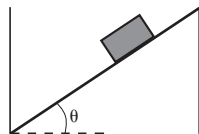
Admitindo que, em nenhum momento da descida, Paulinho coloca os pés em contato com a areia, considerando que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 e lembrando que $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$:

- a) determine a velocidade, em m/s e em km/h, com que o conjunto (Paulinho com a tábua) chegará à base da duna, supondo que ele tenha partido, do topo, do estado de repouso;
b) reproduza a figura abaixo e faça o diagrama das forças externas que atuam no conjunto, colocando essas forças no centro de massa do bloco;
(Observe que, na figura, o bloco representa o conjunto, e o plano inclinado representa a duna.)



- c) calcule o valor da força resultante que atua no conjunto;
d) indique se a velocidade com que o conjunto chegará à base da duna será maior, igual ou menor que a velocidade determinada no subitem a, se o atrito entre a tábua e a areia for levado em conta. Justifique.

75. (Unifor-CE) A inclinação do plano representado abaixo é tal que um corpo, nele abandonado, desliza para baixo mantendo constante a sua velocidade.



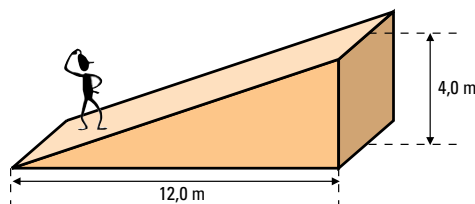
O coeficiente de atrito cinético entre o corpo e o plano, nessas condições, é igual a:

- a) $\sin \theta$.
b) $\cos \theta$.
c) $\tan \theta$.
d) $\sec \theta$.
e) $\cot \theta$.

76. (UFPA) Para revestir uma rampa foram encontrados 5 (cinco) tipos de piso, cujos coeficientes de atrito estático, com calçados com sola de couro, são dados na tabela a seguir.

	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 4	Piso 5
Coefficientes de atrito	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

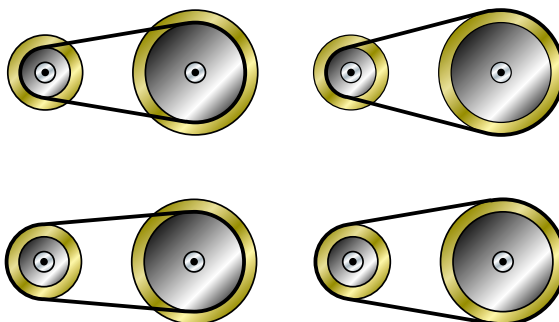
A rampa possui as dimensões indicadas na figura abaixo.

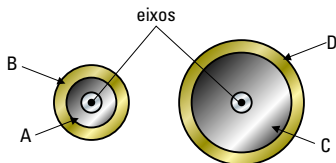


Considere que o custo do piso é proporcional ao coeficiente de atrito indicado na tabela.

Visando economia e eficiência, qual o tipo de piso que deve ser usado para o revestimento da rampa? Justifique sua resposta com argumentos e cálculos necessários.

77. (UFJF-MG) Um carro desce por um plano inclinado, continua movendo-se por um plano horizontal e, em seguida, colide com um poste. Ao investigar o acidente, um perito de trânsito verificou que o carro tinha um vazamento de óleo que fazia pingar no chão gotas em intervalos de tempo iguais. Ele verificou também que a distância entre as gotas era constante no plano inclinado e diminuía gradativamente no plano horizontal. Desprezando a resistência do ar, o perito pode concluir que o carro:
a) vinha acelerando na descida e passou a frear no plano horizontal.
b) descia livremente no plano inclinado e passou a frear no plano horizontal.
c) vinha freando desde o trecho no plano inclinado.
d) não reduziu a velocidade até o choque.
78. (UAM-SP) O coração humano, em média, executa 6 480 000 pulsações em um dia. A frequência cardíaca, em hertz, é de:
a) 35. b) 55. c) 75. d) 95.
79. (PUC-RJ) Um disco está girando com uma rotação constante em torno de um eixo vertical que passa pelo seu centro. Um certo ponto **Q** está duas vezes mais afastado deste centro do que um outro ponto **P**. A velocidade angular de **Q**, num certo instante, é:
a) a mesma que a de **P**.
b) duas vezes maior que a de **P**.
c) metade da de **P**.
d) quatro vezes maior que a de **P**.
e) um quarto da de **P**.
80. (Mack-SP) Quatro polias, solidárias duas a duas, podem ser acopladas por meio de uma única correia, conforme as possibilidades abaixo ilustradas.





Os raios das polias **A**, **B**, **C** e **D** são, respectivamente, 4,0 cm, 6,0 cm, 8,0 cm e 10 cm. Sabendo que a frequência do eixo do conjunto CD é 4 800 rpm, a maior frequência obtida para o eixo do conjunto AB, dentre as combinações citadas, é:

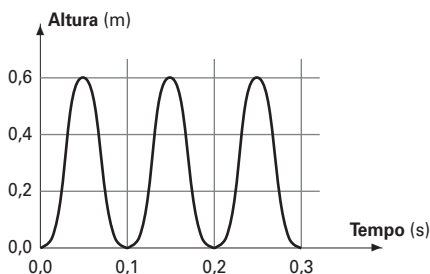
- a) 400 Hz. b) 200 Hz. c) 160 Hz. d) 133 Hz. e) 107 Hz.

81. (Mack-SP) Um automóvel, cujos pneus têm diâmetro externo de 52 cm, percorre, com velocidade constante, 483,6 m em 1 min. Desprezando sua deformação, o período do movimento de rotação desses pneus é: (Adote: $\pi = 3,1$)
a) 0,1 s. b) 0,2 s. c) 0,3 s. d) 0,4 s. e) 0,5 s.

82. (UFC-CE) Considere um relógio de pulso em que o ponteiro dos segundos tem um comprimento, $r_s = 7$ mm, e o ponteiro dos minutos tem um comprimento, $r_m = 5$ mm (ambos medidos a partir do eixo central do relógio). Sejam, \mathbf{v}_s a velocidade da extremidade do ponteiro dos segundos, e \mathbf{v}_m a velocidade da extremidade do ponteiro dos minutos. A razão $\frac{v_s}{v_m}$ é igual a:
a) 35. b) 42. c) 70. d) 84. e) 96.

83. (Vunesp) O comprimento da banda de rodagem (circunferência externa) do pneu de uma bicicleta é de aproximadamente 2 m.
a) Determine o número **n** de voltas (rotações) dadas pela roda da bicicleta, quando o ciclista percorre uma distância de 6,0 km.
b) Supondo que esta distância tenha sido percorrida com velocidade constante de 18 km/h, determine, em hertz, a frequência de rotação da roda durante o percurso.

84. (Unicamp-SP) O gráfico abaixo representa, em função do tempo, a altura em relação ao chão de um ponto localizado na borda de uma das rodas de um automóvel em movimento. Aproxime $\pi \approx 3,1$.



Considere uma volta completa da roda e determine:

- a) a velocidade angular da roda;
b) o componente vertical da velocidade média do ponto em relação ao chão;
c) o componente horizontal da velocidade média do ponto em relação ao chão.

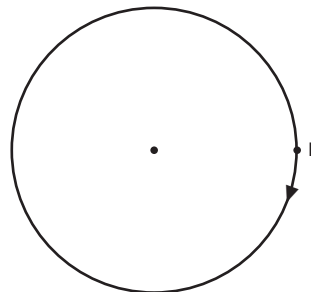
85. (Unicamp-SP) "Erro da NASA pode ter destruído sonda" (*Folha de S.Paulo*, 1º/10/1999)

Para muita gente, as unidades em problemas de Física representam um mero detalhe sem importância. No entanto, o descuido ou a confusão com unidades pode ter consequências catastróficas, como aconteceu recentemente com a NASA. A agência espacial americana admitiu que a provável causa da perda de uma sonda enviada a Marte estaria relacionada com um problema de conver-

são de unidades. Foi fornecido ao sistema de navegação da sonda o raio de sua órbita em metros, quando, na verdade, este valor deveria estar em pés. O raio de uma órbita circular segura para a sonda seria $r = 2,1 \cdot 10^5$ m, mas o sistema de navegação interpretou esse dado como sendo em pés. Como o raio da órbita ficou menor, a sonda desintegrou-se devido ao calor gerado pelo atrito com a atmosfera marciana.

- a) Calcule, para essa órbita fatídica, o raio em metros. Considere 1 pé = 0,30 m.
b) Considerando que a velocidade linear da sonda é inversamente proporcional ao raio da órbita, determine a razão entre as velocidades lineares na órbita fatídica e na órbita segura.

86. (Vunesp) Uma partícula de massa **m** descreve uma trajetória circular com movimento uniforme, no sentido horário, como mostra a figura:



Qual dos seguintes conjuntos de vetores melhor representa a força resultante \vec{F} atuando na partícula, a velocidade \vec{v} e a aceleração \vec{a} da partícula, no ponto **P** indicado na figura?

- a) \vec{F} para cima, \vec{v} para cima, \vec{a} para cima.
b) \vec{F} para cima, \vec{v} para cima, $\vec{a} = \vec{0}$.
c) \vec{F} para a direita, \vec{v} para cima, $\vec{a} = \vec{0}$.
d) \vec{F} para a esquerda, \vec{v} para cima, \vec{a} para a esquerda.
e) \vec{F} para a direita, \vec{v} para cima, \vec{a} para a esquerda.

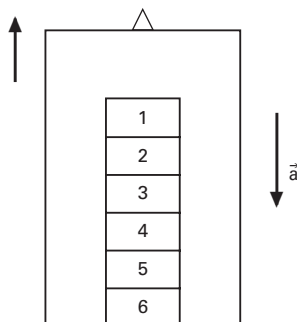
87. (Unifor-CE) Considere as afirmações acerca do movimento circular uniforme:

- I) Não há aceleração, pois não há variação do vetor velocidade.
II) A aceleração é um vetor de intensidade constante.
III) A direção da aceleração é perpendicular à velocidade e ao plano da trajetória.

Dessas afirmações, somente:

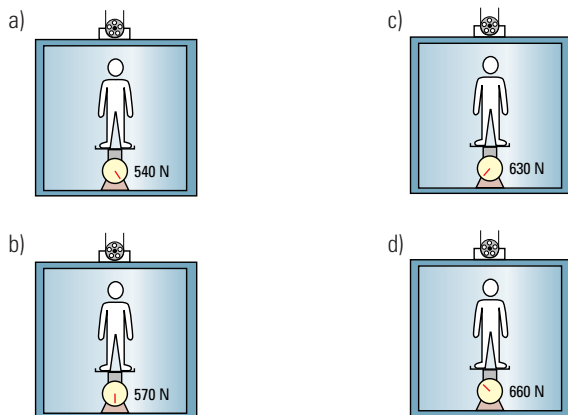
- a) I é correta. d) I e II são corretas.
b) II é correta. e) II e III são corretas.
c) III é correta.

88. (ITA-SP) Uma pilha de seis blocos iguais, de mesma massa m , repousa sobre o piso de um elevador, como mostra a figura.

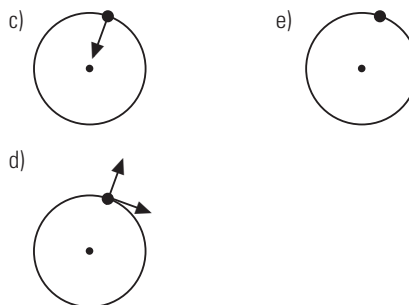
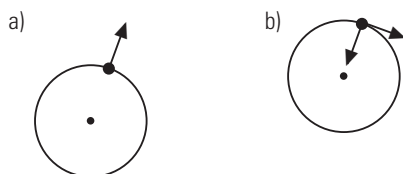


O elevador está subindo em movimento uniformemente retardado com uma aceleração de módulo a . O módulo da força que o bloco 3 exerce sobre o bloco 2 é dado por:

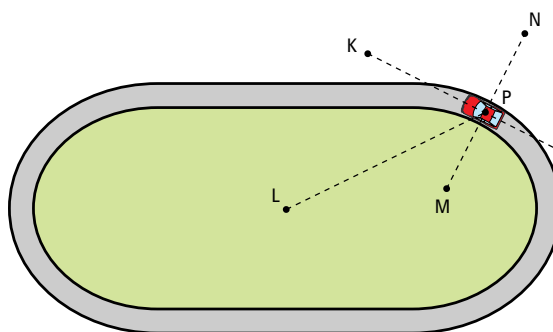
- a) $3m(g + a)$. c) $2m(g + a)$. e) $m(2g - a)$.
b) $3m(g - a)$. d) $2m(g - a)$.
89. (Ufla-MG) Um bloco de peso igual a 50 N encontra-se sobre uma balança no piso de um elevador. Se o elevador sobe com aceleração igual, em módulo, à metade da aceleração da gravidade local, pode-se afirmar que:
- a) a leitura da balança será de 25 N.
b) a leitura da balança permanece inalterada.
c) a leitura da balança será de 75 N.
d) a leitura da balança será de 100 N.
e) a leitura da balança será de 200 N.
90. (Uerj) Uma balança na portaria de um prédio indica que o peso de Chiquinho é de 600 N. A seguir, outra pesagem é feita na mesma balança, no interior de um elevador, que sobe com aceleração de sentido contrário ao da aceleração da gravidade e módulo $a = \frac{g}{10}$, em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nessa nova situação, o ponteiro da balança aponta para o valor que está indicado corretamente na seguinte figura:



91. (Ufla-MG) Uma partícula executa um movimento circular uniforme. Indique a alternativa que melhor representa as forças sobre a partícula vistas a partir de um referencial inercial.

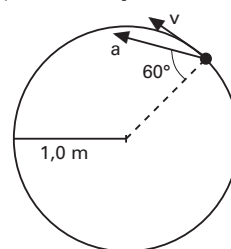


92. (UFMG) Um circuito, onde são disputadas corridas de automóveis, é composto de dois trechos retilíneos e dois trechos em forma de semicírculos, como mostrado na figura:



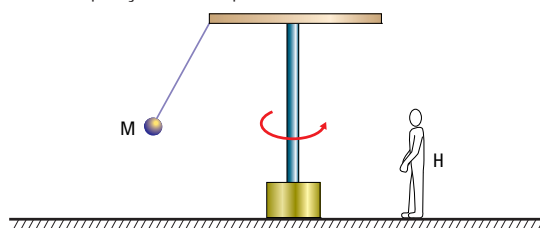
Um automóvel está percorrendo o circuito no sentido anti-horário, com velocidade de módulo constante. Quando o automóvel passa pelo ponto P , a força resultante que atua nele está no sentido de P para:

- a) K. b) L. c) M. d) N.
93. (UFC-CE) Uma partícula descreve trajetória circular, de raio $r = 1,0 \text{ m}$, com velocidade variável. A figura abaixo mostra a partícula em um dado instante de tempo em que sua aceleração tem módulo, $a = 32 \text{ m/s}^2$, e aponta na direção e sentido indicados.



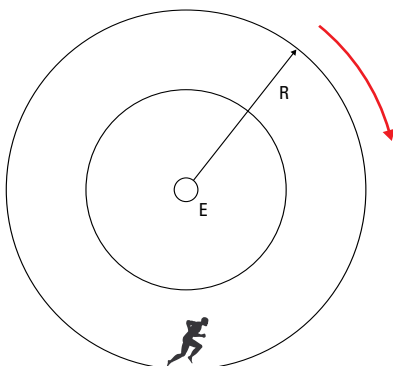
Nesse instante, o módulo da velocidade da partícula é:

- a) 2,0 m/s. b) 4,0 m/s. c) 6,0 m/s. d) 8,0 m/s. e) 10,0 m/s.
94. (UFJF-MG) Um pêndulo simples é colocado na borda de um carrossel que gira com velocidade angular constante em torno do eixo vertical (veja a figura). Um observador H em repouso no referencial de terra, fora do carrossel, verifica que o pêndulo está afastado da posição vertical para fora da borda do carrossel.



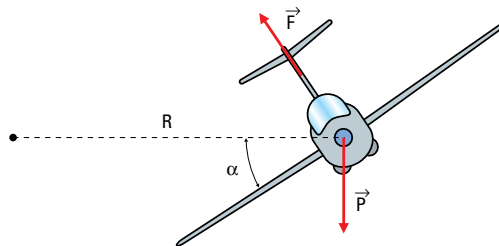
Desprezando todas as forças dissipativas, desenhe o diagrama das forças que agem sobre a partícula de massa **M**, conforme visto pelo observador **H**, representando também a força resultante.

95. (Unicamp-SP) Algo muito comum nos filmes de ficção científica é o fato de os personagens não flutuarem no interior das naves espaciais. Mesmo estando no espaço sideral, na ausência de campos gravitacionais externos, eles se movem como se existisse uma força que os prendesse ao chão das espaçonaves. Um filme que se preocupa com esta questão é *2001, uma odisseia no espaço*, de Stanley Kubrick. Nesse filme a gravidade é simulada pela rotação da estação espacial, que cria um peso efetivo agindo sobre o astronauta. A estação espacial, em forma de cilindro oco, mostrada abaixo, gira com velocidade angular constante de 0,2 rad/s em torno de um eixo horizontal **E** perpendicular à página. O raio **R** da espaçonave é 40 m.



- a) Calcule a velocidade tangencial do astronauta representado na figura.
b) Determine a força de reação que o chão da espaçonave aplica no astronauta que tem massa $m = 80$ kg.
96. (UFRGS-RS) Do ponto de vista de um certo observador inercial, um corpo executa movimento circular uniforme sob a ação exclusiva de duas forças.
Analisar as seguintes afirmações a respeito dessa situação.
I) Uma dessas forças necessariamente é centrípeta.
II) Pode acontecer que nenhuma dessas forças seja centrípeta.
III) A resultante dessas forças é centrípeta.
Quais estão corretas?
a) Apenas I. c) Apenas III. e) Apenas II e III.
b) Apenas II. d) Apenas I e III.
97. (PUC-RJ) Você é passageiro num carro e, imprudentemente, não está usando o cinto de segurança. Sem variar o módulo da velocidade, o carro faz uma curva fechada para a esquerda e você se choca contra a porta do lado direito do carro. Considere as seguintes análises da situação:
I) Antes e depois da colisão com a porta, há uma força para a direita empurrando você contra a porta.
II) Por causa da lei de inércia, você tem a tendência de continuar em linha reta, de modo que a porta, que está fazendo uma curva para a esquerda, exerce uma força sobre você para a esquerda, no momento da colisão.
III) Por causa da curva, sua tendência é cair para a esquerda.
Assinale a resposta correta:
a) Nenhuma das análises é verdadeira.
b) As análises II e III são verdadeiras.
c) Somente a análise I é verdadeira.
d) Somente a análise II é verdadeira.
e) Somente a análise III é verdadeira.

98. (UFSC) Um avião descreve uma curva em trajetória circular com velocidade escalar constante, num plano horizontal, conforme está representado na figura, em que \vec{F} é a força de sustentação, perpendicular às asas; \vec{P} é a força peso; α é o ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal; **R** é o raio de trajetória. São conhecidos os valores: $\alpha = 45^\circ$; $R = 1\,000$ m; massa do avião = 10 000 kg.



Assinale a(s) proposição(ões) correta(s), considerando, para efeito de cálculos, apenas as forças indicadas na figura.

- a) Se o avião descreve uma trajetória curvilínea, a resultante das forças externas que atuam sobre ele é, necessariamente, diferente de zero.
b) Se o avião realiza movimento circular uniforme, a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
c) A força centrípeta é, em cada ponto da trajetória, a resultante das forças externas que atuam no avião, na direção do raio da trajetória.
d) A força centrípeta sobre o avião tem intensidade igual a 100 000 N.
e) A velocidade do avião tem valor igual a 360 km/h.
f) A força resultante que atua sobre o avião não depende do ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal.

Trabalho, Energia, Quantidade de movimento, Gravitação

99. (Furg-RS) Associe as grandezas da coluna 1 com as características apontadas na coluna 2.

Coluna 1

- (1) Energia
(2) Força

Coluna 2

- () grandeza escalar
() medida em Joules
() possui módulo, direção e sentido
() medida com dinamômetro

A alternativa que contém a associação correta da coluna 2, quando lida de cima para baixo, é:

- a) 1 - 1 - 2 - 2. c) 1 - 2 - 2 - 1. e) 2 - 2 - 1 - 1.
b) 1 - 2 - 1 - 2. d) 2 - 1 - 1 - 2.

100. (UFPR) Um caminhão transporta um bloco de mármore de 4 000 kg por uma estrada plana e horizontal e num dado instante sua velocidade é de 20 m/s. O bloco não está amarrado nem encostado nas laterais da carroceria. Considere o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a carroceria igual a 0,40 e a aceleração da gravidade 10 m/s². É correto afirmar:
a) Necessitando parar o caminhão em menos de 50 m, o bloco escorregará em direção à cabina do motorista.
b) A carroceria exerce uma força vertical sobre o bloco de módulo igual a 40 kN.

- c) Se num certo instante o caminhão necessitar parar, o trabalho realizado sobre o bloco será igual a -160 kJ .
 d) A força resultante exercida pela carroceria sobre o bloco tem direção vertical quando o caminhão está acelerado.
 e) Para percorrer com segurança uma curva com 225 m de raio, de modo que o bloco não escorregue lateralmente, a velocidade do caminhão deve ser menor ou igual a 30 m/s .

101. (Esfao-RJ) Numa situação de emergência, é necessário transferir um equipamento do solo a um ponto 15 m acima. Para isso, será utilizado um motor para acionar um elevador improvisado. A velocidade ideal para o transporte do equipamento é $1,0 \text{ m/s}$. Considerando os dados acima, calcule:

- a) a menor potência necessária para o motor, se o equipamento tem uma massa de 400 kg ;
 b) o intervalo de tempo para o transporte desse equipamento.

102. (FGV-SP) Uma máquina de levantamento deslocou verticalmente com velocidade constante 10 sacas de café do chão até uma altura de 15 m em 18 s . Dado que cada saca pesa 60 kg , a potência do motor que aciona a máquina de levantamento é (desprezando possíveis perdas e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$):

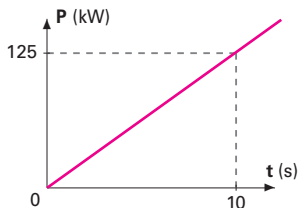
- a) $90\,000 \text{ J}$. c) 5 kJ . e) 50 kW .
 b) 5 kW . d) $0,5 \text{ kW}$.

103. (Furg-RS) A colisão de fragmentos do cometa Shoemaker-Levy com o planeta Júpiter foi bastante noticiada pela imprensa. Aqui na Terra, existem vários indícios de impactos com meteoros. No Brasil, inclusive, existe um meteorito conhecido como Bendegó que caiu no sertão da Bahia e atualmente está em exposição no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Também a Lua apresenta registros bem claros da existência desses encontros no espaço: suas crateras.

Para que o impacto de um fragmento de cometa (massa $5 \cdot 10^6 \text{ kg}$) contra a superfície da Terra dissipe uma energia equivalente àquela liberada pela bomba atômica que destruiu Nagasaki durante a Segunda Guerra Mundial ($4 \cdot 10^{13} \text{ J}$), a velocidade do fragmento deve ser de:

- a) 4 km/s . c) $4\,000 \text{ km/s}$. e) $16\,000 \text{ km/s}$.
 b) 16 km/s . d) $8\,000 \text{ km/s}$.

104. (Mack-SP) A potência da força resultante que age sobre um carro de 500 kg , que se movimenta em uma trajetória retilínea com aceleração constante, é dada, em função do tempo, pelo diagrama abaixo.



No instante 4 s a velocidade do carro era de:

- a) 30 m/s . c) 20 m/s . e) 10 m/s .
 b) 25 m/s . d) 15 m/s .

105. (UFRGS-RS) Ao resolver um problema de Física, um estudante encontra sua resposta expressa nas seguintes unidades: $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$. Estas unidades representam:

- a) força. c) potência. e) quantidade de movimento.
 b) energia. d) pressão.

106. (Ufscar-SP) Nas provas de longa e média distância do atletismo, os corredores mantêm sua velocidade constante durante a maior parte do tempo. A partir dessa constatação, um estudante de física afirma que, durante esse tempo, os atletas não gastam energia porque a energia cinética deles não varia. Essa afirmação é:

a) verdadeira, pois os corredores se mantêm em movimento sem esforço, por inércia.

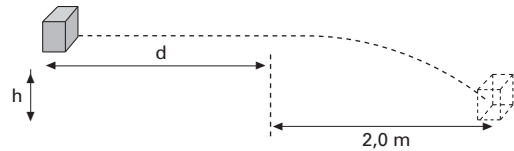
b) verdadeira do ponto de vista da física, mas falsa do ponto de vista da biologia.

c) falsa, porque a energia cinética do atleta não tem relação com o esforço muscular que ele desenvolve.

d) falsa, pois a energia cinética só se mantém constante graças ao trabalho da força muscular do atleta.

e) verdadeira, porque o trabalho da resultante das forças que atuam sobre o atleta é nulo.

107. (UFPE) Um bloco de massa $m = 1,0 \text{ g}$ é arremessado horizontalmente ao longo de uma mesa, escorrega sobre a mesma e cai livremente, como indica a figura.



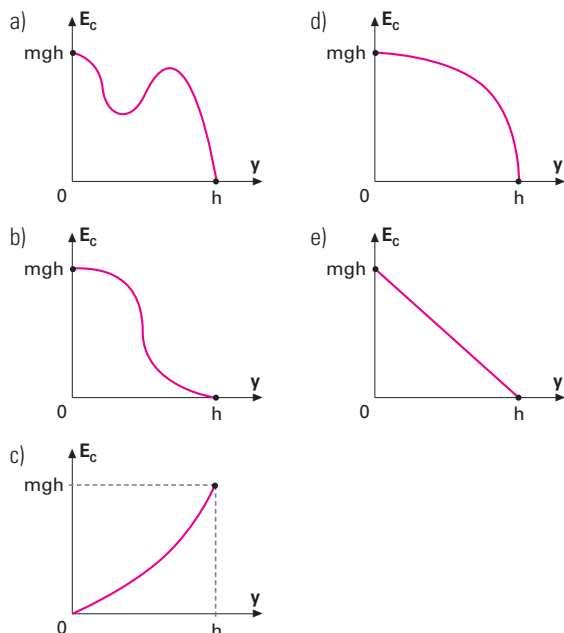
A mesa tem comprimento $d = 2,0 \text{ m}$ e altura $h = 1,0 \text{ m}$. Qual o trabalho realizado pelo peso do bloco, desde o instante em que foi arremessado até o instante em que toca o chão?

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

108. (UFRGS-RS) Para um dado observador, dois objetos **A** e **B**, de massas iguais, movem-se com velocidades constantes de 20 km/h e 30 km/h , respectivamente. Para o mesmo observador, qual a razão $\frac{E_A}{E_B}$ entre as energias cinéticas desses objetos?

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{4}{9}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$ e) $\frac{9}{4}$

109. (UFPE) Uma partícula de massa m é abandonada a partir do repouso de uma altura $y = h$ acima da superfície da Terra ($y = 0$). A aceleração da gravidade g é constante durante sua queda. Qual dos gráficos abaixo melhor representa a energia cinética E_c da partícula em função de sua posição y ?



110. (Unifor-CE) Um corpo com 5,0 kg de massa cai verticalmente no ar, a partir do repouso. Após percorrer 4,0 m sua velocidade é de 6,0 m/s. Nessa queda, as moléculas do corpo e do ar recebem energia que provoca elevação de temperatura dos corpos. De acordo com os dados, a energia mecânica perdida pelo corpo vale, em joules: (Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 110. b) 90. c) 75. d) 60. e) 45.

111. (Vunesp) Um corpo cai em queda livre, a partir do repouso, sob ação da gravidade. Se sua velocidade, depois de perder uma quantidade E de energia potencial gravitacional, é v , podemos concluir que a massa do corpo é dada por:

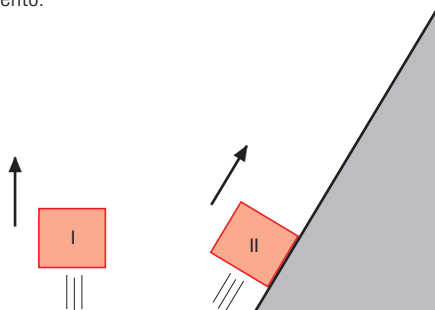
- a) $2Ev$. b) $\frac{2E}{v^2}$. c) $2Ev^2$. d) $\sqrt{2Ev}$. e) $\frac{2v^2}{E}$.

112. (Uerj) Um chaveiro, largado de uma varanda de altura h , atinge a calçada com velocidade v . Para que a velocidade de impacto do brase de valor, seria necessário largar esse chaveiro de uma altura maior, igual a:

- a) $2h$. b) $3h$. c) $4h$. d) $6h$.

113. (UFMG) A figura mostra dois blocos de mesma massa, inicialmente à mesma altura. Esses blocos são arremessados para cima, com velocidade de mesmo módulo.

O bloco I é lançado verticalmente e o bloco II é lançado ao longo de um plano inclinado sem atrito. As setas indicam o sentido do movimento.



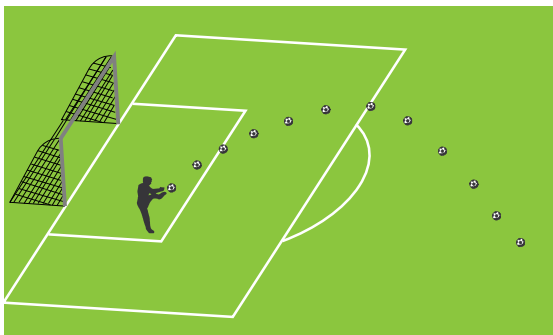
A altura máxima atingida pelo bloco I é H_1 e o tempo gasto para atingir essa altura é t_1 . O bloco II atinge a altura máxima H_2 em um tempo t_2 .

Considere a resistência do ar desprezível.

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) $H_1 = H_2$ e $t_1 = t_2$. c) $H_1 > H_2$ e $t_1 = t_2$.
b) $H_1 = H_2$ e $t_1 < t_2$. d) $H_1 > H_2$ e $t_1 < t_2$.

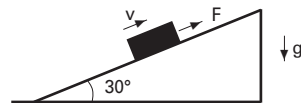
114. (UFRRJ) Um goleiro chuta uma bola que descreve um arco de parábola, como mostra a figura abaixo.



No ponto em que a bola atinge a altura máxima, pode-se afirmar que:

- a) a energia potencial é máxima.
b) a energia mecânica é nula.
c) a energia cinética é nula.
d) a energia cinética é máxima.
e) nada se pode afirmar sobre as energias, pois não conhecemos a massa da bola.

115. (Fuvest-SP) Uma pessoa puxa um caixote, com uma força F , ao longo de uma rampa inclinada de 30° com a horizontal, conforme a figura, sendo desprezível o atrito entre o caixote e a rampa.



O caixote, de massa m , desloca-se com velocidade v constante, durante um certo intervalo de tempo Δt . Considere as seguintes afirmações.

I) O trabalho realizado pela força F é igual a $Fv\Delta t$.

II) O trabalho realizado pela força F é igual a $\frac{mgv\Delta t}{2}$.

III) A energia potencial gravitacional varia de $\frac{mgv\Delta t}{2}$.

Está correto apenas o que se afirma em:

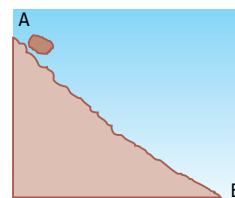
- a) III. c) I e III. e) I, II e III.
b) I e II. d) II e III.

116. (UFG-GO) Os princípios de conservação da energia e da quantidade de movimento são fundamentais na compreensão da dinâmica de interação entre corpos, tais como: colisões, movimentos de planetas e satélites, etc. Entende-se, pois, que:

- a) a energia associada ao movimento de um corpo é alterada, quando a força resultante, que atua sobre ele, realiza trabalho.
b) na ausência de forças externas em uma colisão, a quantidade de movimento do sistema não se altera.
c) a energia cinética de um planeta em órbita elíptica em torno do Sol é constante.
d) considerando-se uma pessoa saltando sobre uma cama elástica, e tomando-se o solo como referencial, pode-se dizer que no instante em que a cama atinge o ponto mais baixo, a uma altura h acima do solo, toda a energia mecânica da pessoa é convertida em energia potencial elástica.

117. (PUC-SP) Uma pedra rola de uma montanha. Admita que no ponto **A** a pedra tenha uma energia mecânica igual a 400 J. Podemos afirmar que a energia mecânica da pedra em **B**:

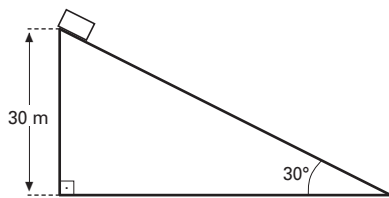
- a) certamente será igual a 400 J.
b) certamente será menor que 400 J.
c) certamente será maior que 400 J.
d) será maior que 400 J se o sistema for conservativo.
e) será menor que 400 J se o sistema for dissipativo.



118. (Vunesp) Um bloco de 6,0 kg, mantido em repouso sobre uma superfície plana, horizontal e perfeitamente lisa, está encostado em uma mola comprimida de 0,20 m. A mola, de massa desprezível e constante elástica igual a $150 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, tem a outra extremidade fixa. Num dado instante, o bloco é liberado e a mola o impulsiona sobre o plano.

- a) Determine a velocidade v do bloco imediatamente após perder o contato com a mola.
b) Sabendo que o tempo de duração do contato entre a mola e o bloco é aproximadamente 0,3s, determine a força média F_m exercida pela mola sobre o bloco durante esse tempo.

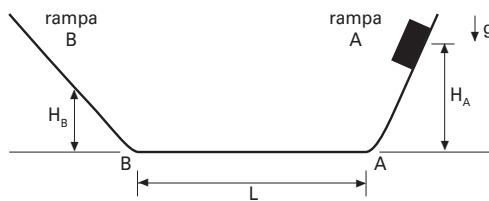
119. (Uerj) Um corpo de massa 2 kg é abandonado no alto de um plano inclinado, a 30 m do chão, conforme a figura:



Na ausência de atrito e imediatamente após 2s de movimento, calcule as energias:

- a) cinética; b) potencial.

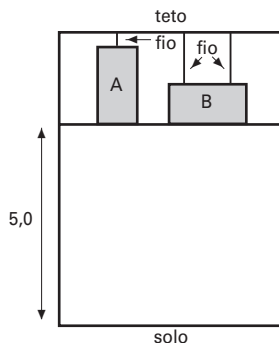
120. (Fuvest-SP) Uma pista é formada por duas rampas inclinadas, **A** e **B**, e por uma região horizontal de comprimento **L**. Soltando-se, na rampa **A**, de uma altura H_A , um bloco de massa **m**, verifica-se que ele atinge uma altura H_B na rampa **B** (conforme figura), em experimento realizado na Terra. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a pista é nulo nas rampas e igual a μ na região horizontal.



Suponha que esse mesmo experimento seja realizado em Marte, onde a aceleração da gravidade é $g_M \equiv \frac{g}{3}$, e considere que o bloco seja solto na mesma rampa **A** e da mesma altura H_A . Determine:

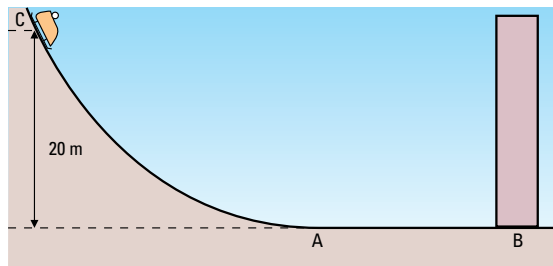
- a) a razão $R_a = \frac{v_{A_{Terra}}}{v_{A_{Marte}}}$, entre as velocidades do bloco no final da rampa **A** (ponto **A**), em cada uma das experiências (Terra e Marte);
- b) a razão $R_b = \frac{W_{Terra}}{W_{Marte}}$, entre as energias mecânicas dissipadas pela força de atrito na região horizontal, em cada uma das experiências (Terra e Marte);
- c) a razão $R_c = \frac{H_{B_{Terra}}}{H_{B_{Marte}}}$, entre as alturas que o bloco atinge na rampa **B**, em cada uma das experiências (Terra e Marte).

121. (Unicamp-SP) Dois blocos homogêneos estão presos ao teto de um galpão por meio de fios, como mostra a figura ao lado. Os dois blocos medem 1,0 m de comprimento por 0,4 m de largura por 0,4 m de espessura. As massas dos blocos **A** e **B** são respectivamente iguais a 5,0 kg e 50 kg. Despreze a resistência do ar.



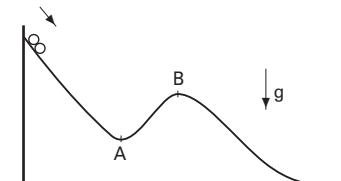
- a) Calcule a energia mecânica de cada bloco em relação ao solo.
- b) Os três fios são cortados simultaneamente. Determine as velocidades dos blocos imediatamente antes de tocarem o solo.
- c) Determine o tempo de queda de cada bloco.

122. (UFJF-MG) Um trenó, com um esquiador, começa a descer por uma rampa de gelo, partindo do repouso no ponto **C**, à altura de 20 m. Depois de passar pelo ponto **A**, atinge uma barreira de proteção em **B**, conforme a figura abaixo. O conjunto trenó-esquiador possui massa total de 90 kg. O trecho AB encontra-se na horizontal. Despreze as dimensões do conjunto, o atrito e a resistência do ar durante o movimento.



- a) Usando o princípio da conservação da energia mecânica, calcule a velocidade com que o conjunto chega ao ponto **A**, na base da rampa.
- b) Em **B** encontra-se uma barreira de proteção feita de material deformável, usada para parar o conjunto após a descida. Considere que, durante o choque, a barreira não se desloca e que o conjunto choca-se contra ela e para. Sabendo que a barreira de proteção sofreu uma deformação de 1,5 m durante o choque, calcule a força média exercida por ela sobre o conjunto.

123. (Fuvest-SP) Um carrinho é largado do alto de uma montanha-russa, conforme a figura. Ele se movimenta, sem atrito e sem soltar-se dos trilhos, até atingir o plano horizontal. Sabe-se que os raios de curvatura da pista em **A** e **B** são iguais.



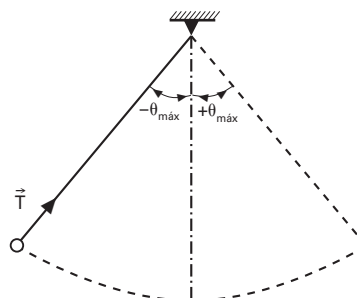
Considere as seguintes afirmações:

- I) No ponto **A**, a resultante das forças que agem sobre o carrinho é dirigida para baixo.
- II) A intensidade da força centrípeta que age sobre o carrinho é maior em **A** do que em **B**.
- III) No ponto **B**, o peso do carrinho é maior do que a intensidade da força normal que o trilho exerce sobre ele.

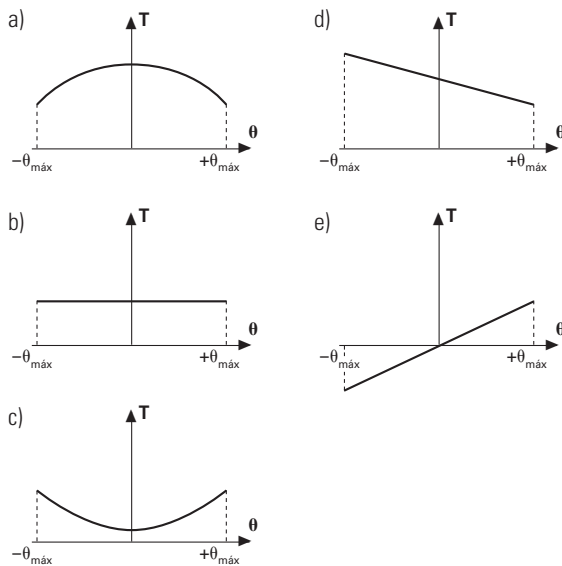
Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I. b) II. c) III. d) I e II. e) II e III.

124. (Ufscar-SP) No pêndulo representado na figura, o ângulo θ formado pelo fio de sustentação com a vertical oscila entre os valores extremos $-\theta_{\text{máx}}$ e $+\theta_{\text{máx}}$.

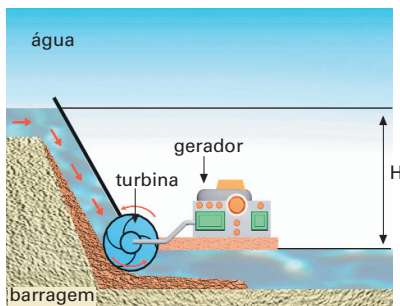


Assinale o gráfico que melhor representa o módulo da tração \vec{T} exercida pelo fio de sustentação em função do ângulo θ .



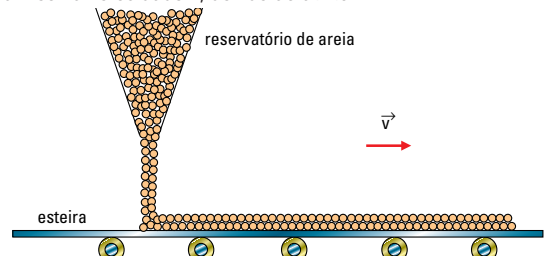
125. (UFMT) Engenheiros de uma companhia hidrelétrica pretendem projetar uma pequena usina aproveitando um desnível de terreno de 80 metros, por onde corre um rio com vazão de 25 000 litros por segundo. Qual o número inteiro que mais se aproxima do valor da potência máxima, em MW – megawatts, que essa usina poderia gerar sem perdas significativas de energia?

126. (Unicamp-SP) Uma usina hidrelétrica gera eletricidade a partir da transformação de energia potencial mecânica em energia elétrica. A usina de Itaipu, responsável pela geração de 25% da energia elétrica utilizada no Brasil, é formada por 18 unidades geradoras. Nelas, a água desce por um duto sob a ação da gravidade, fazendo girar a turbina e o gerador, como indicado na figura abaixo. Pela tubulação de cada unidade passam 700 m³/s de água. O processo de geração tem uma eficiência de 77%, ou seja, nem toda a energia potencial mecânica é transformada em energia elétrica. Considere a densidade da água 1 000 kg/m³ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) Qual a potência gerada em cada unidade da usina se a altura da coluna d'água for $H = 130 \text{ m}$? Qual a potência total gerada na usina?
 b) Uma cidade como Campinas consome $6 \cdot 10^9 \text{ Wh}$ por dia. Para quantas cidades como Campinas, Itaipu é capaz de suprir energia elétrica? Ignore as perdas na distribuição.
127. (Unifor-CE) Um menino de massa 20 kg desce por um escorregador de 3,0 m de altura em relação à areia de um tanque, na base do escorregador. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, o trabalho realizado pela força peso do menino vale, em joules:

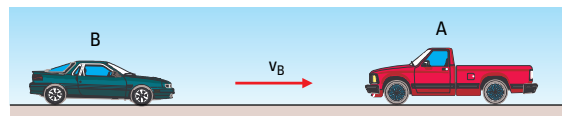
128. (ITA-SP) Deixa-se cair continuamente areia de um reservatório a uma taxa de 3,0 kg/s diretamente sobre uma esteira que se move na direção horizontal com velocidade \vec{v} . Considere que a camada de areia depositada sobre a esteira se locomove com a mesma velocidade \vec{v} , devido ao atrito.



Desprezando a existência de quaisquer outros atritos, conclui-se que a potência em watts, requerida para manter a esteira movendo-se a 4,0 m/s, é:

- a) 0. b) 3. c) 12. d) 24. e) 48.
129. (Ufscar-SP) Um estudante deixa cair várias vezes uma bolinha de pingue-pongue verticalmente, da mesma altura, sobre o piso de uma sala. Depois de cada choque, ele nota que a bolinha sempre volta verticalmente, mas atinge alturas diferentes. Suponha a resistência do ar desprezível. Essa observação permite afirmar que a variação da quantidade de movimento da bolinha ocorrida nos seus diferentes choques com o piso:

- a) é sempre a mesma, qualquer que seja a altura atingida pela bolinha na volta.
 b) é maior quando a altura atingida pela bolinha na volta for maior.
 c) é maior quando a altura atingida pela bolinha na volta for menor.
 d) é menor quando a altura atingida pela bolinha na volta for maior.
 e) não tem relação com a altura atingida pela bolinha na volta.
130. (Fuvest-SP) Uma caminhonete **A**, parada em uma rua plana, foi atingida por um carro **B**, com massa $m_B = \frac{m_A}{2}$, que vinha com velocidade \mathbf{v}_B . Como os veículos ficaram amassados, pode-se concluir que o choque não foi totalmente elástico. Consta no boletim de ocorrência que, no momento da batida, o carro **B** parou enquanto a caminhonete **A** adquiriu uma velocidade $\mathbf{v}_A = \frac{\mathbf{v}_B}{2}$, na mesma direção de \mathbf{v}_B .



Considere estas afirmações de algumas pessoas que comentaram a situação:

- I) A descrição do choque não está correta, pois é incompatível com a lei da conservação da quantidade de movimento.
 II) A energia mecânica dissipada na deformação dos veículos foi igual a $\frac{1}{2} m_A v_A^2$.
 III) A quantidade de movimento dissipada no choque foi igual a $\frac{1}{2} m_B v_B$.

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I. b) II. c) III. d) I e III. e) II e III.
131. (UFJF-MG) Um vagão, movendo-se sobre uma linha férrea retilínea e horizontal, com a velocidade de 12 m/s em módulo, atinge outro vagão, que estava em repouso sobre essa mesma linha. A massa do vagão que estava em repouso é de 10 000 kg, e a do

outro é de 20 000 kg. Após o choque, os dois vagões passam a mover-se juntos, com velocidade \vec{v}_1 . Se o vagão em repouso tivesse massa de 20 000 kg e o outro 10 000 kg, mantendo-se as demais condições inalteradas, a velocidade final do conjunto seria \vec{v}_2 . As velocidades \vec{v}_1 e \vec{v}_2 têm módulos, respectivamente:

- a) 8 m/s, 6 m/s. c) 12 m/s, 8 m/s.
b) 6 m/s, 8 m/s. d) 8 m/s, 4 m/s.

132. (UFRGS-RS) Dois vagões de trem, de massas $4 \cdot 10^4$ kg e $3 \cdot 10^4$ kg, deslocam-se no mesmo sentido, sobre uma linha férrea retilínea. O vagão de menor massa está na frente, movendo-se com uma velocidade de 0,5 m/s. A velocidade do outro é 1 m/s. Em dado momento, se chocam e permanecem acoplados. Imediatamente após o choque, a quantidade de movimento do sistema formado pelos dois vagões é:

- a) $3,5 \cdot 10^4$ kg · m/s. d) $7,0 \cdot 10^4$ kg · m/s.
b) $5,0 \cdot 10^4$ kg · m/s. e) $10,5 \cdot 10^4$ kg · m/s.
c) $5,5 \cdot 10^4$ kg · m/s.

133. (Unifor-CE) Uma caixa de madeira, de massa 2,0 kg, move-se numa superfície horizontal sem atrito, com velocidade escalar constante de 10 m/s. Num dado instante ela colide com outra caixa, de massa 3,0 kg, que estava parada, passando a mover-se juntas, unidas por um encaixe. A velocidade do conjunto, após a colisão, em m/s, vale:

- a) 5,0. b) 4,3. c) 4,0. d) 3,3. e) 2,8.

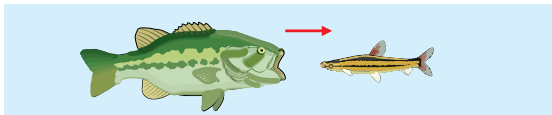
134. (Unifor-CE) Duas partículas, de massas $m_1 = 100$ g e $m_2 = 200$ g, movem-se sobre uma mesma reta, em sentidos opostos, com velocidades escalares de módulos $v_1 = 5,0$ m/s e $v_2 = 3,0$ m/s, respectivamente, indo uma de encontro à outra. Nessas condições, o módulo da quantidade de movimento do sistema constituído pelas duas partículas, imediatamente após a colisão, em kg · m/s, vale:

- a) $1,1 \cdot 10^3$. b) $1,0 \cdot 10^3$. c) 1,0. d) 1,1. e) 0,10.

135. (Unifor-CE) Um caixote de massa 2,0 kg, aberto em sua parte superior, desloca-se com velocidade constante de 0,40 m/s sobre um plano horizontal sem atrito. Começa, então, a chover intensamente na vertical. Quando o caixote tiver armazenado 2,0 kg de água, sua velocidade será, em m/s:

- a) 0,80. b) 0,40. c) 0,20. d) 0,10. e) 0,05.

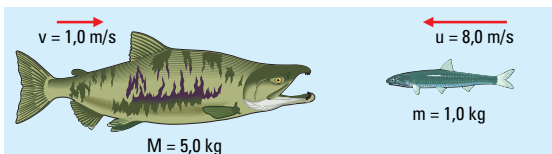
136. (Uerj) Um peixe de 4 kg, nadando com velocidade de 1,0 m/s, no sentido indicado pela figura, engole um peixe de 1 kg, que estava em repouso, e continua nadando no mesmo sentido.



A velocidade, em m/s, do peixe maior, imediatamente após a ingestão, é igual a:

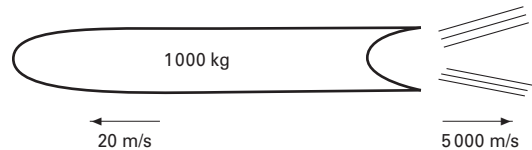
- a) 1,0. b) 0,8. c) 0,6. d) 0,4.

137. (UFPI) Na figura abaixo, o peixe maior, de massa $M = 5,0$ kg, nada para a direita a uma velocidade $v = 1,0$ m/s, e o peixe menor, de massa $m = 1,0$ kg, se aproxima dele a uma velocidade $u = 8,0$ m/s, para a esquerda. Após engolir o peixe menor, o peixe maior terá uma velocidade de (despreze qualquer efeito de resistência da água):



- a) 0,50 m/s, para a esquerda. d) 0,50 m/s, para a direita.
b) 1,0 m/s, para a esquerda. e) 1,0 m/s, para a direita.
c) nula.

138. (ITA-SP) Uma sonda espacial de 1 000 kg, vista de um sistema de referência inercial, encontra-se em repouso no espaço. Num determinado instante, seu propulsor é ligado e, durante o intervalo de tempo de 5s, os gases são ejetados a uma velocidade constante, em relação à sonda, de 5 000 m/s.



No final desse processo, com a sonda movendo-se a 20 m/s, a massa aproximada de gases ejetados é:

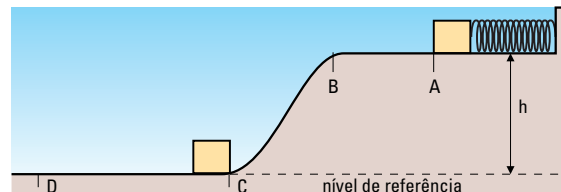
- a) 0,8 kg. b) 4 kg. c) 5 kg. d) 20 kg. e) 25 kg.

139. (Unicamp-SP) Um canhão de massa $M = 300$ kg dispara na horizontal uma bala de massa $m = 15$ kg com uma velocidade de 60 m/s em relação ao chão.

- a) Qual a velocidade de recuo do canhão em relação ao chão?
b) Qual a velocidade de recuo do canhão em relação à bala?
c) Qual a variação da energia cinética do disparo?

140. (UFV-MG) Um bloco de massa m é mantido em repouso no ponto **A** da figura, comprimindo, de uma distância x , uma mola de constante elástica k . O bloco, após abandonado, é empurrado pela mola e, após liberado por essa, passa pelo ponto **B**, chegando em **C**. Imediatamente depois de chegar no ponto **C**, esse bloco tem uma colisão perfeitamente inelástica com outro bloco, de massa M , percorrendo o conjunto uma distância L até parar no ponto **D**. São desprezíveis os atritos no trecho compreendido entre os pontos **A** e **C**. Considere os valores de m , x , k , h , M e L , bem como o módulo da aceleração gravitacional local, g , apresentados a seguir:

m	x	k	h	M	L	g
2,0 kg	10 cm	3 200 N/m	1,0 m	4,0 kg	2,0 m	10 m/s ²



- a) Calcule a(s) modalidade(s) de energia mecânica em cada ponto apresentado abaixo, completando o quadro, no que couber, atentando para o nível de referência para energia potencial gravitacional, assinalado na figura.

Ponto	Modalidade de Energia Mecânica				Energia mecânica total (J)
	Energia potencial gravitacional (J)	Energia potencial elástica (J)	Energia cinética (J)	Outra (J)	
A					
B					

- b) Calcule a velocidade do bloco quando chega em **C**.

- c) Supondo os dois blocos do mesmo material, determine o coeficiente de atrito entre os blocos e a superfície plana.

141. (Vunesp) Um carrinho de massa $4m$, deslocando-se inicialmente sobre trilhos horizontais e retílineos com velocidade de $2,5 \text{ m/s}$, choca-se com outro, de massa m , que está em repouso sobre os trilhos, como mostra a figura:

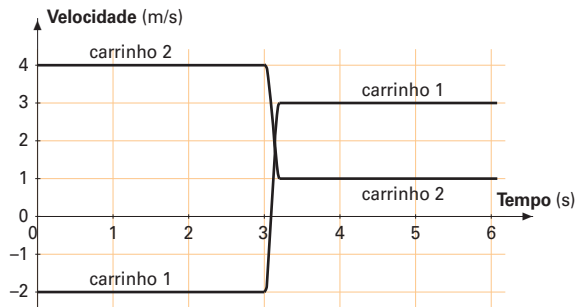


Com o choque, os carrinhos engatam-se, passando a se deslocar com velocidade v na parte horizontal dos trilhos. Desprezando quaisquer atritos, determine:

- a velocidade v do conjunto na parte horizontal dos trilhos.
 - a altura máxima H , acima dos trilhos horizontais, atingida pelo conjunto ao subir a parte em rampa dos trilhos mostrada na figura.
- (Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

142. (UFPR) Com relação aos conceitos de trabalho, energia e momento linear (quantidade de movimento), é correto afirmar:
- O trabalho realizado por uma força depende somente do módulo desta força.
 - A energia cinética de um objeto depende da orientação da sua velocidade.
 - Quando uma bola é jogada verticalmente para cima, o trabalho da força gravitacional na subida tem o mesmo módulo que o trabalho na descida, mas com sinal oposto.
 - Dois veículos de mesma massa, movendo-se com velocidade de mesmo módulo, nem sempre terão o mesmo momento linear.
 - O momento linear é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade.
 - Numa colisão, o momento linear total é sempre conservado.

143. (Vunesp) A figura mostra o gráfico das velocidades de dois carrinhos que se movem sem atrito sobre um mesmo par de trilhos horizontais e retílineos. Em torno do instante $3s$, os carrinhos colidem-se.



Se as massas dos carrinhos 1 e 2 são, respectivamente, m_1 e m_2 , então:

- $m_1 = 3m_2$.
- $3m_1 = 5m_2$.
- $5m_1 = 3m_2$.
- $3m_1 = m_2$.
- $3m_1 = 7m_2$.

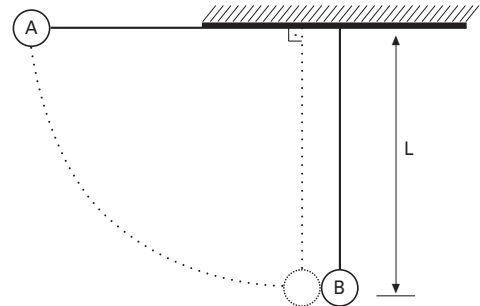
144. (UEPB) Uma esfera de massa igual a $0,2 \text{ kg}$, movendo-se sobre uma superfície muito lisa com velocidade 36 km/h , colidiu elasticamente contra um obstáculo fixo. O módulo da variação da quantidade de movimento (momento linear) da esfera em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ é:
- nulo.
 - $16,0$.
 - $8,0$.
 - $2,0$.
 - $4,0$.

145. (UFPI) Um objeto, de massa m e velocidade v_0 , colide frontalmente com um outro objeto de massa $4m$, inicialmente em repouso sobre uma superfície lisa. Após a colisão, o objeto de

massa m fica em repouso. A razão entre a energia cinética final e a energia cinética inicial, $\frac{K_f}{K_i}$, para essa colisão é:

- zero.
- $0,25$.
- $0,50$.
- $0,75$.
- $1,00$.

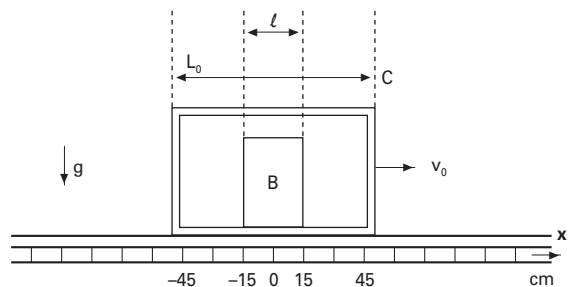
146. (UFSC) As esferas **A** e **B** da figura têm a mesma massa e estão presas a fios inextensíveis, de massas desprezíveis e de mesmo comprimento, sendo L a distância do ponto de suspensão até o centro de massa das esferas e igual a $0,80 \text{ m}$. Inicialmente, as esferas encontram-se em repouso e mantidas nas posições indicadas. Soltando-se a esfera **A**, ela desce, indo colidir, de forma perfeitamente elástica, com a esfera **B**. Desprezam-se os efeitos da resistência do ar.



Assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

- Durante o movimento de descida da esfera **A**, sua energia mecânica permanece constante e é possível afirmar que sua velocidade no ponto mais baixo da trajetória, imediatamente antes de colidir com a esfera **B**, é de $3,0 \text{ m/s}$.
- Não é possível calcular o valor da velocidade da esfera **A**, no instante em que colidiu com a esfera **B**, porque não houve conservação da energia mecânica durante seu movimento de descida e também porque não conhecemos a sua massa.
- A velocidade da esfera **A**, no ponto mais baixo da trajetória, imediatamente antes de colidir com a esfera **B**, é de $4,0 \text{ m/s}$.
- Considerando o sistema constituído pelas esferas **A** e **B**, em se tratando de um choque perfeitamente elástico, podemos afirmar que há conservação da quantidade de movimento total e da energia cinética total do sistema.
- Imediatamente após a colisão, a esfera **B** se afasta da esfera **A** com velocidade igual a $4,0 \text{ m/s}$.
- Após a colisão, a esfera **A** permanece em repouso.
- Após a colisão, a esfera **A** volta com velocidade de $4,0 \text{ m/s}$, invertendo o sentido do seu movimento inicial.

147. (Fuvest-SP) Uma caixa **C**, parada sobre uma superfície horizontal, tem em seu interior um bloco **B**, que pode deslizar sem atrito e colidir elasticamente com ela. O bloco e a caixa têm massas iguais, sendo $m_c = m_b = 20 \text{ kg}$. Na situação representada na figura, no instante $t = 0$, é dado um empurrão na caixa, que passa a se mover, sem atrito, com velocidade inicial $v_0 = 15 \text{ cm/s}$.



O bloco e a parede esquerda da caixa colidem no instante $t_1 = 2s$, passando o bloco, depois, a colidir sucessivamente com as paredes direita e esquerda da caixa, em intervalos de tempo Δt iguais.

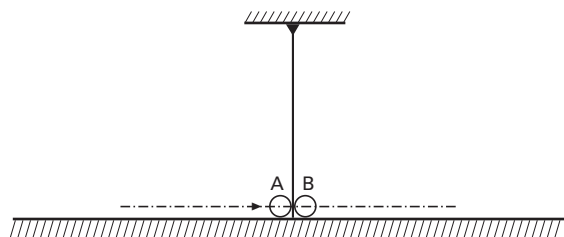
a) Determine os intervalos de tempo Δt .

b) Construa os gráficos abaixo:

- Quantidade de movimento Q_c da caixa em função do tempo t
- Quantidade de movimento Q_b do bloco em função do tempo t
- Energia total E do sistema em função do tempo t

Em todos os gráficos, considere pelo menos quatro colisões e indique valores e unidades nos eixos verticais.

- 148.** (Ufscar-SP) O esquema da figura mostra a situação imediatamente anterior ao choque da esfera **A**, que percorre o plano horizontal, com a esfera **B**, presa ao fio, em repouso. O choque é perfeitamente elástico, as esferas são idênticas e seus centros de massa estão alinhados.

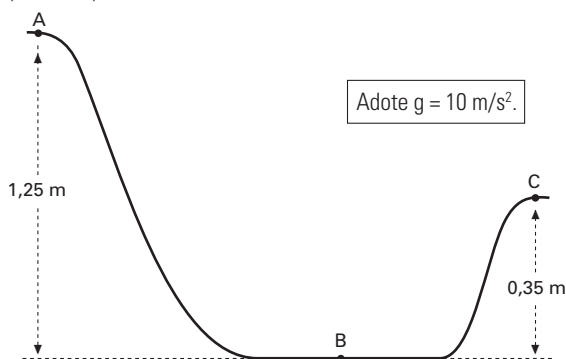


Depois do choque, a esfera presa ao fio sobe até atingir uma altura de 0,20 m em relação à horizontal que passa pelos seus centros de massa. Considere desprezível a resistência do ar e responda:

- a) qual a velocidade de cada esfera imediatamente após o choque?
b) o que deve ocorrer com as esferas quando a esfera **B** voltar à sua posição inicial? Explique.

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

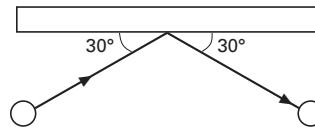
- 149.** (Mack-SP)



Um pequeno corpo C_1 , de massa 2 kg, é abandonado do repouso no ponto **A** do trilho acima ilustrado. Sem perder o contato com o mesmo, esse corpo desliza sem atrito até atingir o ponto **B**, num trecho horizontal, quando se choca frontalmente com um outro corpo C_2 de massa 3 kg, inicialmente em repouso. Sabendo que o choque é perfeitamente elástico, o segundo corpo atingirá o ponto **C** do trilho com velocidade de:

- a) 9,0 m/s. b) 6,0 m/s. c) 5,0 m/s. d) 4,0 m/s. e) 3,0 m/s.

- 150.** (Mack-SP) Uma bola de bilhar de 100 g, com velocidade de 8 m/s, atinge a lateral da mesa, sofrendo um choque perfeitamente elástico, conforme mostra a figura a seguir. No choque, a bola permanece em contato com a lateral da mesa durante 0,08s. A intensidade da força que a bola aplica nessa lateral é de:



- a) 20 N. b) 18 N. c) 16 N. d) 15 N. e) 10 N.

- 151.** (UEPB) Os lançamentos de satélites, as imagens obtidas do universo por telescópio, o envio de sondas a Marte, entre outros, são fatos que tendem a popularizar os conceitos sobre a Lei da Gravitação Universal. Com base nestes conhecimentos, assinale a proposição correta:

- a) A força de atração gravitacional deve existir não apenas entre o Sol e os planetas, ou entre a Terra e a Lua, mas deve se manifestar entre todos os corpos materiais do universo.
b) A constante gravitacional seria diferente, se fosse medida em outro planeta.
c) Um corpo, afastando-se da superfície terrestre, ao atingir uma posição fora da atmosfera, deixa de ser atraído pela Terra.
d) Um newton de arroz, tanto no polo sul quanto no equador terrestre, contém a mesma quantidade de arroz.
e) O peso de um corpo independe do local onde ele se encontra.

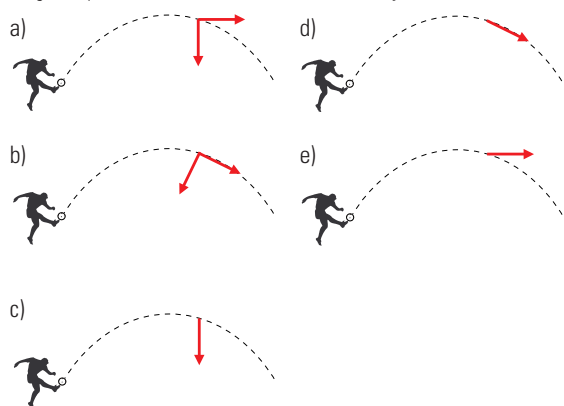
- 152.** (UFPI) A unidade astronômica, UA (1 UA \approx 150 milhões de quilômetros), é a distância da Terra até o Sol. O raio da órbita do planeta Marte é, aproximadamente, 1,5 UA. Considere a situação em que a linha que une a Terra ao Sol é perpendicular à linha que une Marte ao Sol. Nessa situação, podemos afirmar que a distância entre a Terra e Marte, em UA, é, aproximadamente:

- a) 0,9. b) 1,8. c) 2,7. d) 3,6. e) 4,5.

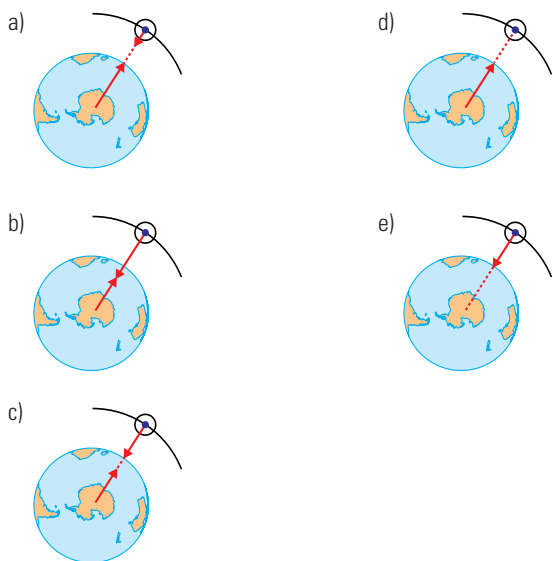
- 153.** (PUC-RJ) Uma bola é lançada de uma torre para baixo. A bola não é deixada cair, mas sim lançada com uma certa velocidade inicial para baixo. Sua aceleração para baixo é (**g** refere-se à aceleração da gravidade):

- a) exatamente igual a **g**.
b) maior do que **g**.
c) menor do que **g**.
d) inicialmente, maior do que **g**, mas rapidamente estabilizando em **g**.
e) inicialmente, menor do que **g**, mas rapidamente estabilizando em **g**.

- 154.** (UFPE) Um jogador chuta a bola em um jogo de futebol. Desprezando-se a resistência do ar, a figura que melhor representa a(s) força(s) que atua(m) sobre a bola em sua trajetória é:



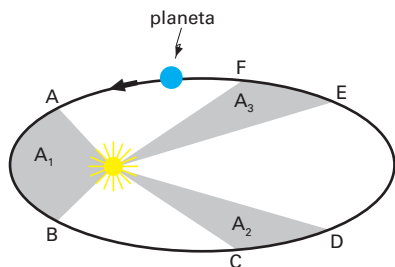
- 155.** (PUC-SP) Um satélite em órbita ao redor da Terra é atraído pelo nosso planeta e, como reação (3^a Lei de Newton), atrai a Terra. A figura que representa corretamente esse par ação-reação é:



156. (Furg-RS) Suponha que Ganimedes, uma das grandes luas de Júpiter, efetua um movimento circular uniforme em torno desse planeta. Então, a força que mantém o satélite Ganimedes na trajetória circular está dirigida:

a) para o centro do Sol. d) para o centro de Ganimedes.
b) para o centro de Júpiter. e) tangente à trajetória.
c) para o centro da Terra.

157. (Uerj) A figura ilustra o movimento de um planeta em torno do Sol.

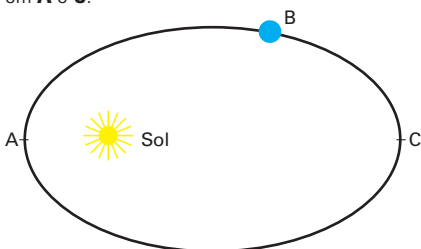


Se os tempos gastos para o planeta se deslocar de **A** para **B**, de **C** para **D** e de **E** para **F** são iguais, então as áreas A_1 , A_2 e A_3 – apresentam a seguinte relação:

a) $A_1 = A_2 = A_3$. c) $A_1 < A_2 < A_3$.
b) $A_1 > A_2 > A_3$. d) $A_1 > A_2 > A_3$.

158. (UFPI) Um planeta gira, em órbita elíptica, em torno do Sol. Considere as afirmações:

I) Na posição **A**, a quantidade de movimento linear do planeta tem módulo máximo.
II) Na posição **C**, a energia potencial do sistema (Sol + planeta) é máxima.
III) Na posição **B**, a energia total do sistema (Sol + planeta) tem um valor intermediário, situado entre os correspondentes valores em **A** e **C**.



Assinale a alternativa correta:

a) I e III são verdadeiras. d) Apenas II é verdadeira.
b) I e II são verdadeiras. e) Apenas I é verdadeira.
c) II e III são verdadeiras.

159. (Ufla-MG) O módulo da força gravitacional entre duas pequenas esferas iguais de massa **m**, cujos centros estão separados por uma distância **d**, é **F**. Aumentando a separação entre as esferas para **2d**, qual será o módulo da força gravitacional entre elas?

a) 2F b) F c) $\frac{F}{2}$ d) $\frac{F}{4}$ e) 4F

160. (Unifor-CE) Os corpos **A** e **B**, de dimensões desprezíveis, têm massas tais que $m_A = 2m_B$. Eles são levados para o espaço, muito longe da influência de qualquer outro corpo, e liberados a certa distância um do outro. Eles se atraem e, antes de colidirem, suas acelerações, em qualquer instante, são tais que:

a) $a_A = \frac{a_B}{4}$. c) $a_A = a_B$. e) $a_A = 4a_B$.

b) $a_A = \frac{a_B}{2}$. d) $a_A = 2a_B$.

161. (Mack-SP) Um satélite estacionário possui órbita circular equatorial, a 1 600 km da superfície da Terra. Sabendo que o raio do equador terrestre é $6,4 \cdot 10^3$ km, podemos dizer que nesta altura:

a) o peso do satélite é praticamente zero, devido à ausência de gravidade terrestre no local.
b) o peso do satélite é igual ao peso que ele teria na superfície do nosso planeta.
c) o peso do satélite é igual a 80% do peso que ele teria na superfície do nosso planeta.
d) o peso do satélite é igual a 64% do peso que ele teria na superfície do nosso planeta.
e) o peso do satélite é igual a 25% do peso que ele teria na superfície do nosso planeta.

162. (PUC-SP) “Que graça pode haver em ficar dando voltas na Terra uma, duas, três, quatro... 3 000 vezes? Foi isso que a americana Shannon Lucid, de 53 anos, fez nos últimos seis meses a bordo da estação orbital russa Mir...”

Revista *Veja*, 2/10/96.

Em órbita circular, aproximadamente 400 km acima da superfície, a Mir move-se com velocidade escalar constante de aproximadamente 28 080 km/h, equivalente a $7,8 \cdot 10^3$ m/s.

Utilizando-se o raio da Terra como $6 \cdot 10^6$ m, qual é, aproximadamente, o valor da aceleração da gravidade nessa órbita?

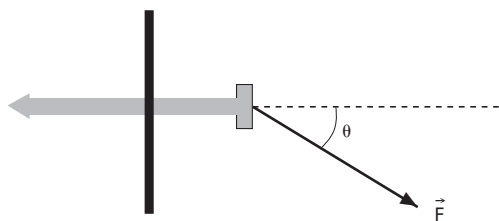
a) zero. c) $7,2 \text{ m/s}^2$. e) $11,0 \text{ m/s}^2$.
b) $1,0 \text{ m/s}^2$. d) $9,5 \text{ m/s}^2$.

163. (Fuvest-SP) No sistema solar, o planeta Saturno tem massa cerca de 100 vezes maior do que a da Terra e descreve uma órbita, em torno do Sol, a uma distância média 10 vezes maior do que a distância média da Terra ao Sol (valores aproximados). A razão $\left(\frac{F_{\text{Sat}}}{F_T}\right)$ entre a força gravitacional com que o Sol atrai Saturno e a força gravitacional com que o Sol atrai a Terra é de aproximadamente:

a) 1 000. b) 10. c) 1. d) 0,1. e) 0,001.

Estática e Hidrostática

164. (UFMT) Um martelo exerce sobre um prego cravado na parede uma força de 10 kgf, na direção e sentido mostrados na figura a seguir.



Sobre tal fato, analise as proposições:

- A componente que efetivamente contribui para que o prego seja arrancado da parede deve ter a mesma direção do seu deslocamento.
- Para que o prego seja arrancado, é mais fácil aplicar uma força \vec{F} na direção em que θ é igual a 60° do que na direção em que θ é igual a 30° .
- Se a força \vec{F} for aplicada paralelamente ao deslocamento do prego, o trabalho realizado será maior do que se \vec{F} estiver na direção em que θ é igual a 30° .

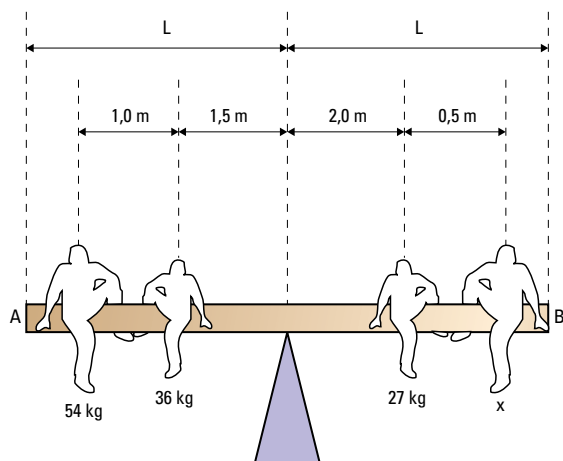
165. (UFRRJ) Na figura abaixo suponha que o menino esteja empurrando a porta com uma força $F_1 = 5 \text{ N}$, atuando a uma distância $d_1 = 2 \text{ m}$ das dobradiças (eixo de rotação) e que o homem exerça uma força $F_2 = 80 \text{ N}$ a uma distância de 10 cm do eixo de rotação.



Nestas condições, pode-se afirmar que:

- a porta estaria girando no sentido de ser fechada.
- a porta estaria girando no sentido de ser aberta.
- a porta não gira em nenhum sentido.
- o valor do momento aplicado à porta pelo homem é maior que o valor do momento aplicado pelo menino.
- a porta estaria girando no sentido de ser fechada, pois a massa do homem é maior que a massa do menino.

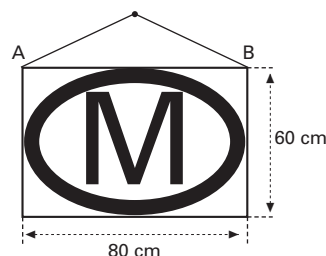
166. (Mack-SP)



Após uma aula sobre o "Princípio das Alavancas", alguns estudantes resolveram testar seus conhecimentos num "playground", determinando a massa de um deles. Para tanto, quatro sentaram-se estrategicamente na gangorra homogênea da figura, de seção transversal constante, com o ponto de apoio em seu centro, e atingiram o equilíbrio quando se encontravam sentados nas posições indicadas na figura. Desta forma, se esses estudantes assimilaram corretamente o tal princípio, chegaram à conclusão de que a massa desconhecida, do estudante sentado próximo à extremidade **B**, é:

- indeterminável, sem o conhecimento do comprimento da gangorra.
- 108 kg.
- 63 kg.
- 54 kg.
- 36 kg.

167. (Mack-SP) Aninha pendura um quadro retangular homogêneo de 3 kg de massa em um prego fixo na parede. O fio utilizado é ideal, tem comprimento 1 m e está preso nos pontos **A** e **B** do quadro.



Desprezando qualquer tipo de atrito e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, quando o lado **AB** está na horizontal, a tração no fio tem intensidade de:

- 12 N.
- 15 N.
- 18 N.
- 20 N.
- 25 N.

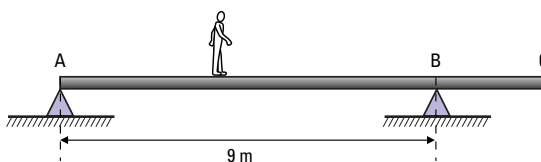
168. (Uerj)



Na figura acima, o ponto **F** é o centro de gravidade da vassoura. A vassoura é serrada no ponto **F** e dividida em duas partes: **I** e **II**. A relação entre os pesos P_I e P_{II} , das partes **I** e **II** respectivamente, é representada por:

- $P_I = P_{II}$.
- $P_I > P_{II}$.
- $P_I = 2P_{II}$.
- $P_I < P_{II}$.

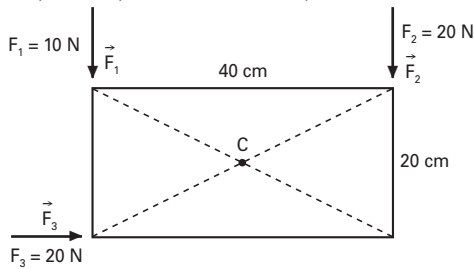
169. (Unif-RJ) Uma viga de comprimento $\overline{AC} = 12 \text{ m}$ e peso $P = 200 \text{ N}$ apoia-se horizontalmente em dois suportes colocados nos pontos **A** e **B**, distantes 9 m um do outro.



Considere um menino de peso igual a 400 N em cima da viga.

- Determine a força no suporte **B**, supondo que o menino esteja parado no meio da viga e que a reação em **A** seja igual a 200 N .
- Descreva o comportamento do sistema se o menino caminhar de **B** em direção a **C**.

170. (Unifor-CE) Numa placa retangular são aplicadas três forças contidas no plano da placa, conforme o esquema:



O momento resultante dessas forças em relação a um eixo, que é perpendicular à placa e passa pelo centro **C**, tem, em $\text{N} \cdot \text{m}$, módulo igual a:

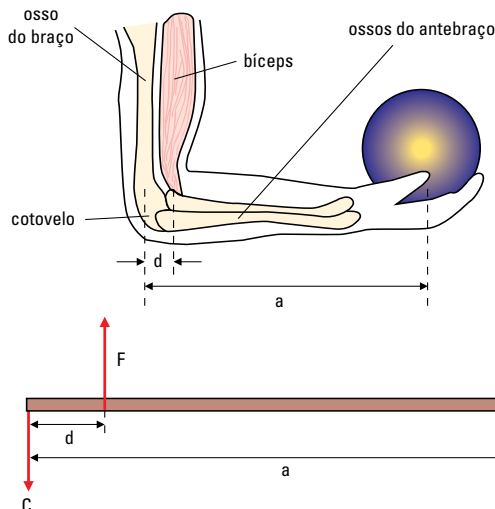
- a) zero. b) 2,0. c) 4,0. d) 6,0. e) 8,0.
171. (Mack-SP) Por erro de fabricação, uma balança de pratos **A** e **B** idênticos apresenta os braços com comprimentos diferentes (ℓ_1 e ℓ_2). Ao ser utilizada por Rubinho na determinação da massa de um corpo **x**, ele verificou que:

- 1º) colocando o corpo **x** no prato **A**, o equilíbrio horizontal ocorreu quando se colocou no prato **B** uma massa m_1 ;
2º) colocando o corpo **x** no prato **B**, o equilíbrio horizontal ocorreu quando se colocou no prato **A** uma massa m_2 , diferente de m_1 .

Dessa forma, conclui-se que a massa m_x do corpo **x** é:

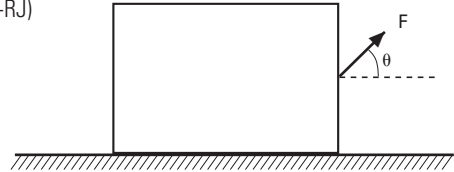
- a) $\frac{m_1 + m_2}{2}$. c) $\sqrt{m_1 m_2}$. e) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$.
b) $\frac{m_1 m_2}{2}$. d) $\sqrt[3]{(m_1 m_2)^2}$.

172. (Unicamp-SP) O bíceps é um dos músculos envolvidos no processo de dobrar nossos braços. Esse músculo funciona num sistema de alavanca como é mostrado na figura a seguir. O simples ato de equilibrarmos um objeto na palma da mão, estando o braço em posição vertical e o antebraço em posição horizontal, é o resultado de um equilíbrio das seguintes forças: o peso **P** do objeto, a força **F** que o bíceps exerce sobre um dos ossos do antebraço e a força **C** que o osso do braço exerce sobre o cotovelo. A distância do cotovelo até a palma da mão é $a = 0,30 \text{ m}$ e a distância do cotovelo ao ponto em que o bíceps está ligado a um dos ossos do antebraço é de $d = 0,04 \text{ m}$. O objeto que a pessoa está segurando tem massa $M = 2,0 \text{ kg}$. Despreze o peso do antebraço e da mão.



- a) Determine a força **F** que o bíceps deve exercer no antebraço.
b) Determine a força **C** que o osso do braço exerce nos ossos do antebraço.

173. (PUC-RJ)



Um homem puxa um caixote de massa **m** com uma força de módulo **F** formando um ângulo θ com a horizontal, conforme a figura acima. O caixote se move com velocidade constante, e o coeficiente de atrito cinético entre o caixote e o solo vale μ_c . Qual o valor da força normal **N** exercida pelo solo no caixote?

174. (UFC-CE) No filme *Armageddon*, é mostrado um asteroide, em rota de colisão com a Terra. O diâmetro desse asteroide mede cerca de 1 000 km, mas, de acordo com vários astrônomos, os maiores asteroides com alguma probabilidade de colidir com a Terra têm um diâmetro de 10 km. São os chamados *exterminadores*. Faça uma estimativa da razão entre as massas desses dois tipos de asteroides.

175. (Mack-SP) Num dia em que a temperatura ambiente é de $14,5^\circ\text{C}$, ao se submergir totalmente um cubo maciço de uma liga metálica com 450 g em água pura ($\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$), verifica-se um deslocamento de 30 cm^3 do líquido, enquanto um outro cubo, com região interna oca e vazia, de igual volume externo e constituído do mesmo material, flutua nessa água com $\frac{1}{4}$ de sua altura emergsa.

O volume efetivo dessa liga metálica, no segundo cubo, é de:

- a) $1,5 \text{ cm}^3$. c) 15 cm^3 . e) 30 cm^3 .
b) $2,25 \text{ cm}^3$. d) $22,5 \text{ cm}^3$.

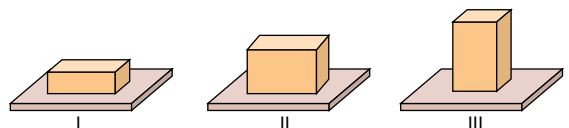
176. (Fuvest-SP) Um motorista para em um posto e pede ao frentista para regular a pressão dos pneus de seu carro em 25 "libras" (abreviação da unidade "libra força por polegada quadrada" ou "psi"). Essa unidade corresponde à pressão exercida por uma força igual ao peso da massa de 1 libra, distribuída sobre uma área de 1 polegada quadrada. Uma libra corresponde a 0,5 kg e 1 polegada a $25 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, aproximadamente. Como 1 atm corresponde a cerca de $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ no SI (e $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$), aquelas 25 "libras" pedidas pelo motorista equivalem aproximadamente a:

- a) 2 atm. c) 0,5 atm. e) 0,01 atm.
b) 1 atm. d) 0,2 atm.

177. (Unifor-CE) Um bloco maciço de metal, em forma de cubo, tem massa de 800 kg e está apoiado sobre uma superfície horizontal por uma de suas faces. A pressão que ele exerce tem intensidade de $5,0 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Nessas condições, a medida da aresta desse cubo, em centímetros, vale:

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

178. (UFMG) As figuras mostram um mesmo tijolo, de dimensões $5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$, apoiado sobre uma mesa de três maneiras diferentes. Em cada situação, a face do tijolo que está em contato com a mesa é diferente.



As pressões exercidas pelo tijolo sobre a mesa nas situações I, II e III são, respectivamente, p_1 , p_2 e p_3 .

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) $p_1 = p_2 = p_3$.
b) $p_1 < p_2 < p_3$.
c) $p_1 < p_2 > p_3$.
d) $p_1 > p_2 > p_3$.

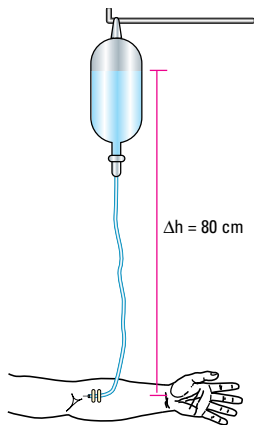
179. (UFRN) Na casa de Petúnia há uma caixa-d'água cúbica, de lado igual a 2,0 m, cuja base está a 4,0 m de altura em relação ao chuveiro. Depois de a caixa estar cheia, uma boia veda a entrada da água. Num certo dia, Petúnia ouviu, no noticiário, que o mosquito transmissor da dengue põe ovos também em água limpa. Preocupada com esse fato, ela espera a caixa encher o máximo possível e, então, veda-a completamente, inclusive os sangradouros. Em seguida, abre a torneira do chuveiro para um banho, mas a água não sai.

Isso ocorre porque, como a caixa está toda vedada:

- a) a parte acima do nível da água, dentro da caixa, torna-se vácuo, e a tendência é a água subir, e não descer.
b) a força da gravidade não atua na água e, portanto, esta não desce.
c) não há nem gravidade nem pressão interna dentro da caixa.
d) a pressão atmosférica na saída da água no chuveiro é maior que a pressão dentro da caixa-d'água.

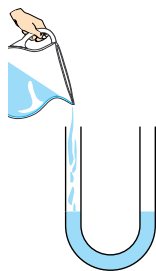
180. (UAM-SP) Um técnico de saúde sabe que para o soro penetrar na veia de um paciente o nível superior do soro deve ficar acima do nível da veia, conforme a figura ao lado. Considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a densidade do soro 1 g/cm^3 . A pressão exercida, exclusivamente, pela coluna do soro na veia do paciente, em pascal, é de:

- a) 8.
b) 80.
c) 8 000.
d) 800.

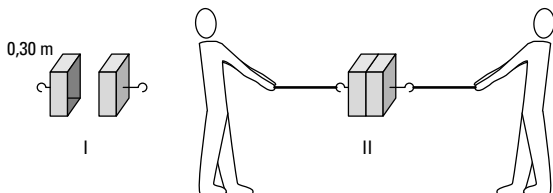


181. (PUC-RJ) Entornando-se água em um tubo aberto em forma de U, nota-se que o nível de água em cada lado equaliza. A razão disso é:

- a) porque o tubo é simétrico.
b) porque entorna-se a água devagar.
c) porque a densidade da água é $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$.
d) porque a pressão na água depende da profundidade em relação à superfície.
e) porque a pressão externa vale 10^5 N/m^2 .



182. (UFMG) A figura I mostra uma caixa de aço, cúbica e oca, formada por duas metades. A aresta do cubo mede 0,30 m. Essas duas metades são unidas e o ar do interior da caixa é retirado até que a pressão interna seja de 0,10 atm. Isso feito, duas pessoas puxam cada uma das metades da caixa, tentando separá-las, como mostra a figura II. A pressão atmosférica é de 1,0 atm ($1 \text{ atm} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$).

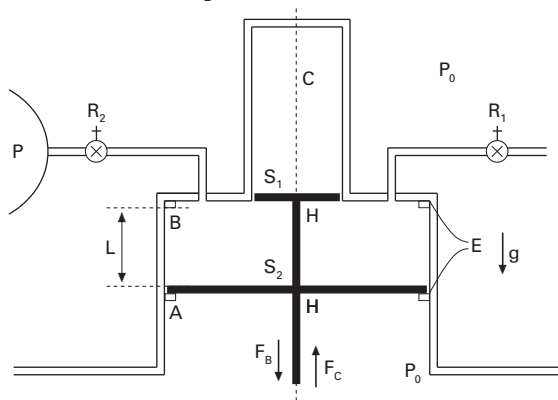


Considerando as informações dadas, responda:

Nessa situação, as pessoas conseguirão separar as duas metades dessa caixa?

Justifique sua resposta, apresentando os cálculos necessários.

183. (Fuvest-SP) Uma determinada máquina pneumática aplica, por meio da haste **H**, uma força para cima e para baixo sobre um mecanismo externo. A haste **H** interliga dois êmbolos, de áreas $S_1 = 1,2 \text{ m}^2$ e $S_2 = 3,6 \text{ m}^2$, que podem mover-se em dois cilindros coaxiais, ao longo de um comprimento $L = 0,50 \text{ m}$, limitado por pinos (**E**). O conjunto (êmbolos e haste) tem massa $M = 8 000 \text{ kg}$. Os êmbolos separam três regiões: câmara **C**, mantida sempre em vácuo; câmara **B**, entre esses dois êmbolos; região **A**, aberta ao ambiente. A câmara **B** pode se comunicar com o ambiente, por um registro **R**₁, e com um reservatório de ar comprimido, à pressão constante $P = 5,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, por meio de um registro **R**₂ (conforme figura). Inicialmente, com o registro **R**₁ aberto e **R**₂ fechado, os êmbolos deslocam-se lentamente para cima, puxando o mecanismo externo com uma força constante **F**_C. No final do percurso, **R**₁ é fechado e **R**₂ aberto, de forma que os êmbolos deslocam-se para baixo, empurrando o mecanismo externo com uma força constante **F**_B.



(Considere a temperatura como constante e a pressão ambiente como $P_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Lembre-se de que $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.) Determine:

- a) a intensidade, em N, da força **F**_C;
b) a intensidade, em N, da força **F**_B;
c) o trabalho **T**, sobre o mecanismo externo, em J, em um ciclo completo.

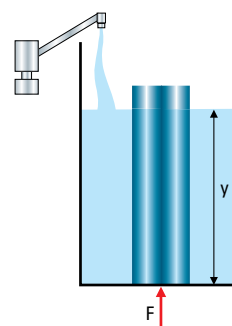
184. (Mack-SP) Quando um mergulhador se encontra a 25,0 m de profundidade, na água do mar, a pressão que ele suporta é de:

(Dados: $d_{\text{água do mar}} = 1,03 \text{ g/cm}^3$; $g = 10,0 \text{ m/s}^2$;

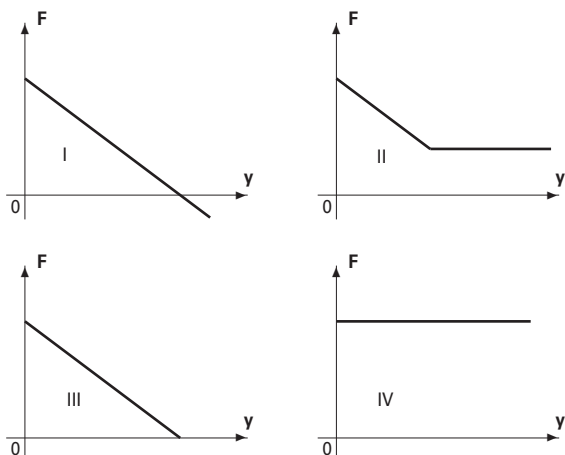
$P_{\text{atmosférica}} = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.)

- a) $3,58 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
b) $2,85 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
c) $2,35 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
d) $2,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
e) $1,85 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

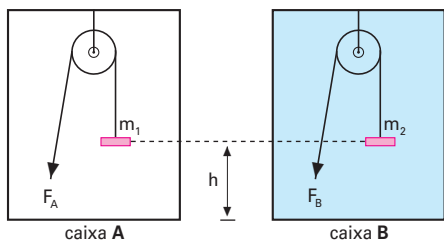
185. (UFC-CE) Um cilindro reto, sólido, está dentro de um recipiente de base plana e horizontal. Uma torneira despeja água no recipiente (veja figura ao lado). Analise os gráficos I, II, III e IV, a seguir. Marque a alternativa em que ambos os gráficos indicados são possíveis representações corretas da intensidade da força de contato (**F**) exercida pelo recipiente sobre o cilindro, em função da altura do nível (**y**) da água.



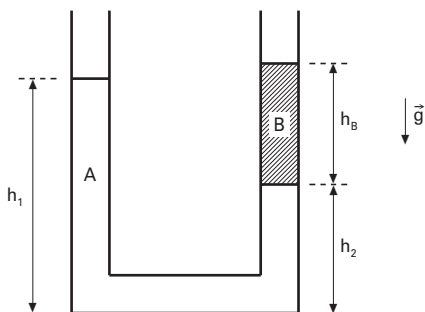
- a) I e IV. b) III e IV. c) I e II. d) II e IV. e) II e III.



- 186.** (UEM-PR) Duas massas $m_1 = m_2$ estão suspensas por um sistema polia-corda, no centro geométrico de duas caixas, conforme a figura. Na caixa **A**, onde está m_1 , foi feito vácuo. A caixa **B**, onde está m_2 , está cheia de água. Considere, respectivamente, F_A e F_B as forças que mantêm as massas em repouso, a uma distância h do fundo das caixas. Despreze todas as forças dissipativas que atuam sobre o sistema. Com base nessas considerações e nas figuras, assinale o que for correto.

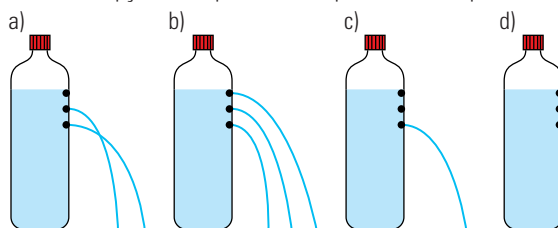


- a) Cortando-se a corda da massa m_1 , esta massa continuará no centro geométrico da caixa **A**.
 b) Cortando-se simultaneamente as cordas, as massas m_1 e m_2 ficarão ponto a ponto com a mesma energia cinética.
 c) A energia potencial da massa m_1 é igual à energia potencial da massa m_2 .
 d) Gasta-se mais energia para içar a massa m_1 do que para içar, da mesma distância, a massa m_2 .
 e) $F_A > F_B$.
- 187.** (Vunesp) A figura mostra dois líquidos, **A** e **B**, incompressíveis e não miscíveis, em equilíbrio num tubo em forma de **U**, de seção constante, aberto nas extremidades. Se a densidade do líquido **A** for duas vezes maior que a do líquido **B**, a altura h_2 , indicada na figura, será:

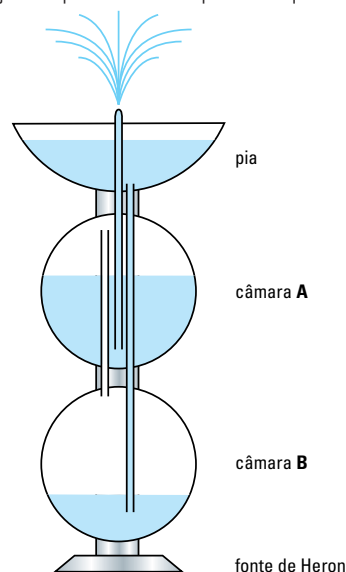


- a) $h_1 - \frac{h_B}{2}$. c) $h_1 - 2h_B$. e) $\frac{h_1}{2} - h_B$.
 b) $h_1 - h_B$. d) $2h_1 - h_B$.

- 188.** (UFRN) O Princípio de Pascal diz que qualquer aumento de pressão num fluido se transmite integralmente a todo o fluido e às paredes do recipiente que o contém. Uma experiência simples pode ser realizada, até mesmo em casa, para verificar esse princípio e a influência da pressão atmosférica sobre fluidos. São feitos três furos, todos do mesmo diâmetro, na vertical, na metade superior de uma garrafa plástica de refrigerante vazia, com um deles a meia distância dos outros dois. A seguir, enche-se a garrafa com água, até um determinado nível acima do furo superior; tampa-se a garrafa, vedando-se totalmente o gargalo, e coloca-se a mesma em pé, sobre uma superfície horizontal. Abaixo, estão ilustradas quatro situações para representar como ocorreria o escoamento inicial da água através dos furos, após efetuarem-se todos esses procedimentos. Assinale a opção correspondente ao que ocorrerá na prática.

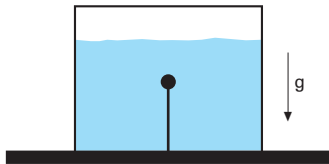


- 189.** (UnB-DF) Heron foi um dos sábios que trabalharam no famoso Museu de Alexandria. Ele descreveu uma série de trabalhos daquilo que hoje se chama Física, e parece que muitos dos aparelhos que ele e outros antes dele fizeram foram construídos para testar princípios da Física ou para demonstrá-los a audiências maiores. Um desses aparelhos é uma fonte, conhecida como fonte de Heron, cujo desenho esquemático é mostrado abaixo. Ela é construída em vidro e constituída, basicamente, de três compartimentos, dois deles de mesma capacidade volumétrica: uma pia superior e duas câmaras esféricas fechadas. Essas três peças comunicam-se exclusivamente por meio de tubos verticais. Inicialmente, apenas a pia e o compartimento intermediário – câmara **A** – estão completamente cheios de água. Tal arranjo permite que a água jorre espontaneamente pelo tubo que atravessa a pia.



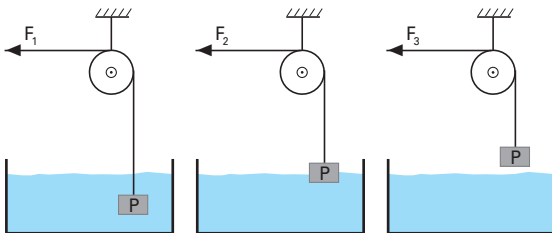
- A respeito da fonte de Heron, julgue os itens que se seguem.
- a) A água que jorra na pia é proveniente da câmara **B**.
 - b) As pressões do ar nas câmaras **A** e **B** são iguais durante o funcionamento da fonte.
 - c) A água para de jorrar quando o nível da água na câmara **B** atinge a entrada do tubo de vidro que a liga à câmara **A**.
 - d) Se o tubo de vidro pelo qual a água jorra se prolongasse para uma altura muitas vezes superior às dimensões da fonte, então a água poderia subir pelo seu interior até uma altura equivalente ao triplo do comprimento total da fonte.
 - e) A energia que garante o funcionamento da fonte provém do campo gravitacional terrestre.

190. (Fuvest-SP) Um objeto menos denso que a água está preso por um fio fino, fixado no fundo de um aquário cheio de água, conforme a figura. Sobre esse objeto atuam as forças peso, empuxo e tensão no fio. Imagine que tal aquário seja transportado para a superfície de Marte, onde a aceleração gravitacional é de aproximadamente $\frac{g}{3}$, sendo g a aceleração da gravidade na Terra.



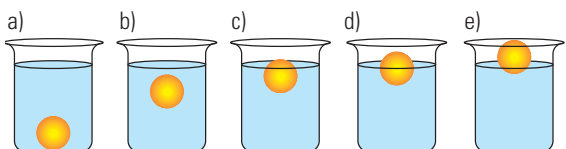
Em relação aos valores das forças observadas na Terra, pode-se concluir que, em Marte:

- a) o empuxo é igual e a tensão é igual.
 - b) o empuxo é igual e a tensão aumenta.
 - c) o empuxo diminui e a tensão é igual.
 - d) o empuxo diminui e a tensão diminui.
 - e) o empuxo diminui e a tensão aumenta.
191. (Uerj) As figuras abaixo mostram três etapas da retirada de um bloco de granito **P** do fundo de uma piscina.



Considerando que F_1 , F_2 e F_3 são os valores das forças que mantêm o bloco em equilíbrio, a relação entre elas é expressa por:

- a) $F_1 = F_2 < F_3$.
 - b) $F_1 < F_2 < F_3$.
 - c) $F_1 > F_2 = F_3$.
 - d) $F_1 > F_2 > F_3$.
192. (UFPE) Uma esfera maciça é colocada dentro de um recipiente contendo água. A densidade da esfera é $0,8 \text{ g/cm}^3$. Qual das figuras abaixo melhor representa a posição de equilíbrio?



193. (Vunesp) A figura 1 mostra um corpo sólido, suspenso ao ar, em equilíbrio com uma quantidade de areia numa balança de braços

iguais. Na figura 2, o mesmo corpo está imerso num líquido e 36 g da areia foram retirados para restabelecer o equilíbrio.

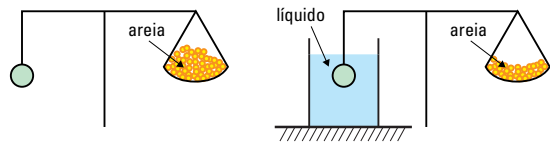
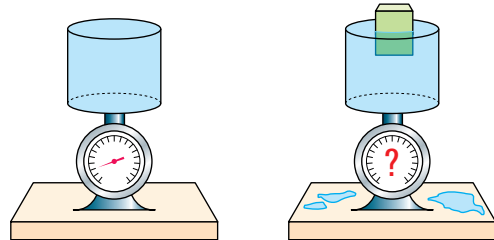


figura 1

figura 2

Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , determine:

- a) o empuxo **E** exercido pelo líquido sobre o sólido;
 - b) a massa específica (densidade) ρ do líquido, em kg/m^3 , sabendo que o volume do líquido deslocado é 30 cm^3 .
194. (UFMG) A figura I mostra uma vasilha, cheia de água até a borda, sobre uma balança. Nessa situação, a balança registra um peso P_1 . Um objeto de peso P_2 é colocado nessa vasilha e flutua, ficando parcialmente submerso, como mostra a figura II. Um volume de água igual ao volume da parte submersa do objeto cai para fora da vasilha.



Com base nessas informações, é correto afirmar que, na figura II, a leitura da balança é:

- a) igual a P_1 .
 - b) igual a $P_1 + P_2$.
 - c) maior que P_1 e menor que $P_1 + P_2$.
 - d) menor que P_1 .
195. (Vunesp) Um cilindro de altura **h**, imerso totalmente num líquido, é puxado lentamente para cima, com velocidade constante, por meio de um fio (figura 1), até emergir do líquido. A figura 2 mostra o gráfico da força de tração **T** no fio em função da distância **y**, medida a partir do fundo do recipiente até a base do cilindro, como mostra a figura 1. São desprezíveis a força devida à tensão superficial do líquido e o empuxo exercido pelo ar sobre o cilindro.

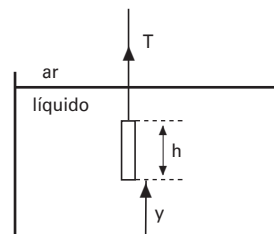


figura 1

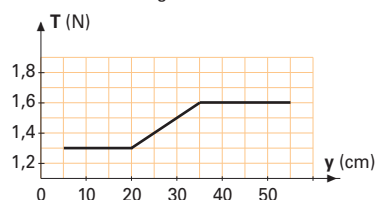
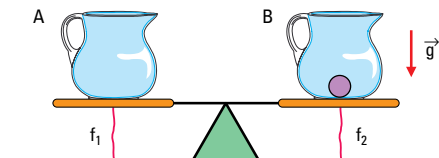


figura 2

Considerando a altura do nível do líquido independente do movimento do cilindro e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , determine:

- a) a altura h do cilindro e o empuxo E do líquido sobre ele enquanto está totalmente imerso;
- b) a massa específica (densidade) ρ do líquido, em kg/m^3 , sabendo que a seção transversal do cilindro tem área de $2,5 \text{ cm}^2$.

196. (Fuvest-SP) Duas jarras iguais **A** e **B**, cheias de água até a borda, são mantidas em equilíbrio nos braços de uma balança, apoiada no centro. A balança possui fios flexíveis em cada braço (f_1 e f_2), presos sem tensão, mas não frouxos, conforme a figura.



Coloca-se na jarra **B** um objeto metálico, de densidade maior que a da água. Esse objeto deposita-se no fundo da jarra, fazendo com que o excesso de água transborde para fora da balança. A balança permanece na mesma posição horizontal devido à ação dos fios. Nessa nova situação, pode-se afirmar que:

- a) há tensões iguais e diferentes de zero nos dois fios.
 - b) há tensão nos dois fios, sendo a tensão no fio f_1 maior que no fio f_2 .
 - c) há tensão apenas no fio f_1 .
 - d) há tensão apenas no fio f_2 .
 - e) não há tensão em nenhum dos dois fios.
197. (Fuvest-SP) Uma bolinha de isopor é mantida submersa, em um tanque, por um fio preso ao fundo. O tanque contém um líquido de densidade ρ igual à da água. A bolinha, de volume $V = 200 \text{ cm}^3$ e massa $m = 40 \text{ g}$, tem seu centro mantido a uma distância $H_0 = 50 \text{ cm}$ da superfície (figura 1). Cortando o fio, observa-se que a bolinha sobe, salta fora do líquido, e que seu centro atinge uma altura $h = 30 \text{ cm}$ acima da superfície (figura 2).

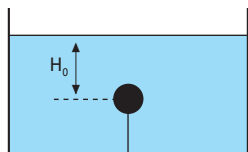


figura 1
(situação inicial)

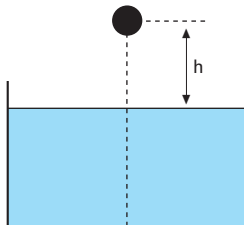
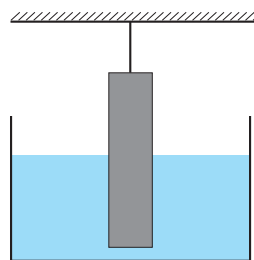


figura 2
(situação final)

Desprezando os efeitos do ar, determine:

- a) a altura h' , acima da superfície, que o centro da bolinha atingiria, se não houvesse perda de energia mecânica (devida, por exemplo, à produção de calor, ao movimento da água, etc.);
 - b) a energia mecânica E (em joules) dissipada entre a situação inicial e a final.
198. (UFC-CE) Um cilindro reto está suspenso por um fio e metade de seu volume está submersa em água, como indica a figura a seguir. Se T é a tensão no fio, nessas condições, e T_0 é a tensão no fio quando a água é retirada, calcule a razão $\frac{T}{T_0}$. A densidade do cilindro dada por $\rho_c = 2,5\rho_a$, sendo ρ_a a densidade da água.



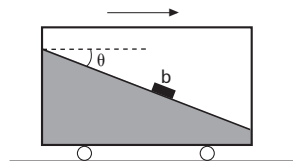
199. (UFSC) Leia com atenção o texto abaixo.

Chamados popularmente de "zeppelins", em homenagem ao famoso inventor e aeronauta alemão Conde Ferdinand von Zeppelin, os dirigíveis de estrutura rígida constituíram-se no principal meio de transporte aéreo das primeiras décadas do século XX. O maior e mais famoso deles foi o "Hindenburg LZ 129", dirigível cuja estrutura tinha 245 m de comprimento e 41,2 m de diâmetro na parte mais larga. Alcançava a velocidade de 135 km/h e sua massa total – incluindo o combustível e quatro motores de 1 100 HP de potência cada um – era de 214 t. Transportava 45 tripulantes e 50 passageiros, estes últimos alojados em camarotes com água corrente e energia elétrica.

O "Hindenburg" ascendia e mantinha-se no ar graças aos 17 balões menores instalados no seu bojo, isto é, dentro da estrutura, que continham um volume total de $20\,000 \text{ m}^3$ de gás hidrogênio e deslocavam igual volume de ar ($\rho_{\text{Hidrogênio}} = 0,09 \text{ kg/m}^3$ e $\rho_{\text{ar}} = 1,30 \text{ kg/m}^3$).

Assinale a(s) proposição(ões) corretas(s):

- a) Era graças à grande potência dos seus motores que o dirigível "Hindenburg" mantinha-se no ar.
 - b) O Princípio de Arquimedes somente é válido para corpos mergulhados em líquidos e não serve para explicar por que um balão sobe.
 - c) O empuxo que qualquer corpo recebe do ar é causado pela variação da pressão atmosférica com a altitude.
 - d) É possível calcular o empuxo que o dirigível recebia do ar, pois é igual ao peso do volume de gás hidrogênio contido no seu interior.
 - e) Se considerarmos a massa específica do ar igual a $1,30 \text{ kg/m}^3$, o empuxo que o dirigível recebia do ar era igual a $2,60 \cdot 10^5 \text{ N}$.
 - f) A força ascensional do dirigível dependia única e exclusivamente dos seus motores.
 - g) Deixando escapar parte do gás contido nos balões, era possível reduzir o empuxo e, assim, o dirigível poderia descer.
200. (Uerj) Um caminhão-tanque, transportando gasolina, se move no sentido indicado com aceleração a . Uma pequena boia **b** flutua na superfície do líquido como indica a figura.

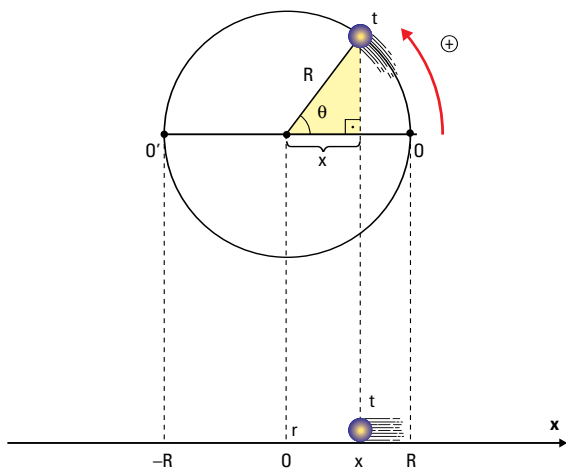


A inclinação do líquido no interior do tanque, expressa pela tangente do ângulo θ , é igual a:

- a) $\frac{a}{g}$.
- b) $2\frac{a}{g}$.
- c) $3\frac{a}{g}$.
- d) $4\frac{a}{g}$.

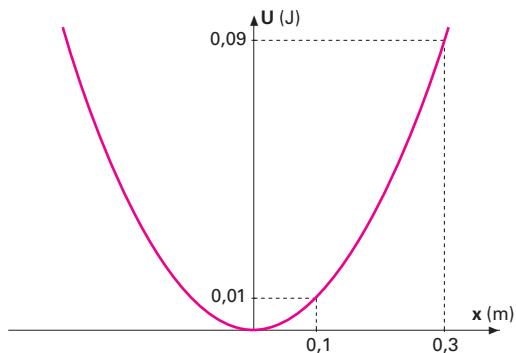
Ondulatória

201. (UFBA) A figura abaixo representa a posição ocupada, no instante t , por uma partícula que descreve um movimento circular uniforme com velocidade angular $\omega = 4\pi$ rad/s, numa circunferência de raio $R = \pi$ cm. A figura representa também a posição da projeção da partícula sobre o eixo Ox , paralelo ao diâmetro OO' , contidos ambos os eixos no plano da circunferência.



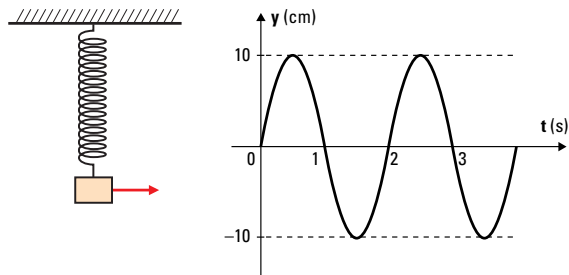
Em relação ao movimento da projeção sobre o eixo Ox , é correto afirmar:

- a) O movimento é harmônico simples, e sua amplitude é igual a 2π cm.
 b) O período do movimento é igual a 0,5s.
 c) A função horária da velocidade escalar instantânea é $v = -4\pi^2 \cdot \sin(4\pi t)$, sendo a fase inicial igual a zero.
 d) No ponto de inversão $x = -\pi$ cm, a aceleração escalar é máxima e igual a $16\pi^3$ cm/s².
 e) Ao se deslocar de $x = \pi$ cm até $x = 0$, a energia cinética da partícula diminui.
202. (UFJF-MG) Considere um sistema massa-mola ideal em que a mola tem constante elástica k . O gráfico da figura abaixo representa a curva da energia potencial elástica U em função da elongação x sofrida pela mola:



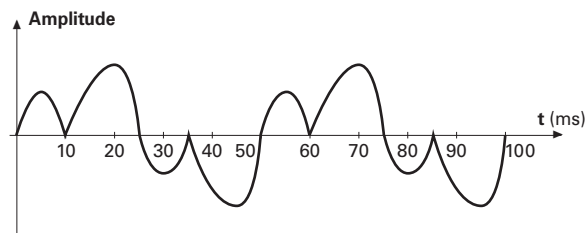
- a) Determine a constante elástica k da mola.
 b) Determine o valor da energia potencial elástica U do sistema para uma elongação $x = 0,2$ m.

203. (Mack-SP) Uma mola tem uma extremidade fixa e, preso à outra extremidade, um corpo de 0,5 kg, oscilando verticalmente. Construindo-se o gráfico das posições assumidas pelo corpo em função do tempo, obtém-se o diagrama da figura abaixo. A frequência do movimento desse corpo é:



- a) 0,5 Hz. b) 2,0 Hz. c) 5,0 Hz. d) 8,0 Hz. e) 10,0 Hz.

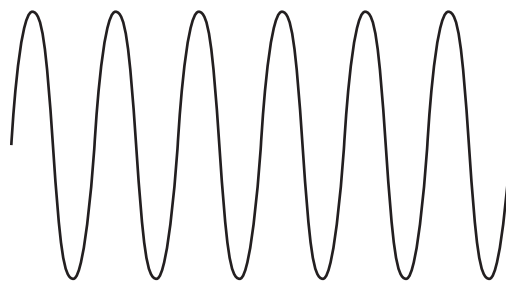
204. (UFC-CE) O gráfico abaixo representa a amplitude de um sinal sonoro em função do tempo t , medido em milissegundos. Ache a frequência desse sinal.



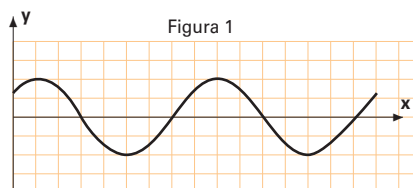
205. (Mack-SP) Um menino na beira de um lago observou uma rolha que flutuava na superfície da água, completando uma oscilação vertical a cada 2s, devido à ocorrência de ondas. Esse menino estimou como sendo 3 m a distância entre duas cristas consecutivas. Com essas observações, o menino concluiu que a velocidade de propagação dessas ondas era de:

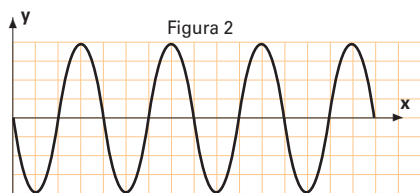
- a) 0,5 m/s. b) 1,0 m/s. c) 1,5 m/s. d) 3,0 m/s. e) 6,0 m/s.

206. (Vunesp) A sucessão de pulsos representada na figura a seguir foi produzida em 1,5s. Determine a frequência e o período da onda.



207. (Vunesp) As figuras 1 e 2, desenhadas numa mesma escala, reproduzem instantâneos fotográficos de duas ondas propagando-se em meios diferentes.





a) Denominando A_1 e A_2 e λ_1 e λ_2 , respectivamente, as amplitudes e os comprimentos de onda associados a essas ondas, determine as razões $\frac{A_1}{A_2}$ e $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$.

b) Supondo que essas ondas têm a mesma frequência e que a velocidade da primeira é igual a 600 m/s, determine a velocidade da segunda.

208. (Uece) Uma mochinha chamada Clara de Assis deixa cair, lentamente, um pequeno pedaço de cortiça sobre o centro de um vaso cilíndrico, de diâmetro 60 cm, quase completamente cheio de água. Formam-se, então, ondas concêntricas, que se propagam com velocidade de 2 cm/s. Assinale a afirmativa correta.

- a) A cortiça permanece em repouso.
- b) A cortiça chega à parede do vaso em 15s.
- c) A cortiça chega à parede do vaso em 30s.
- d) A cortiça não se desloca até a parede do vaso.

209. (UFPI) Determinada emissora de rádio transmite na frequência de 6,1 MHz ($6,1 \cdot 10^6$ Hz). A velocidade da luz no ar é $3,0 \cdot 10^8$ m/s. Para sintonizar essa emissora precisamos de um receptor de ondas curtas que opere na faixa de:

- a) 13 m.
- b) 19 m.
- c) 25 m.
- d) 31 m.
- e) 49 m.

210. (UFRGS-RS) Uma onda mecânica senoidal propaga-se em um certo meio. Se aumentarmos o comprimento de onda dessa oscilação, sem alterar-lhe a amplitude, qual das seguintes grandezas também aumentará?

- a) A velocidade de propagação da onda.
- b) A frequência da onda.
- c) A frequência angular da onda.
- d) O período da onda.
- e) A intensidade da onda.

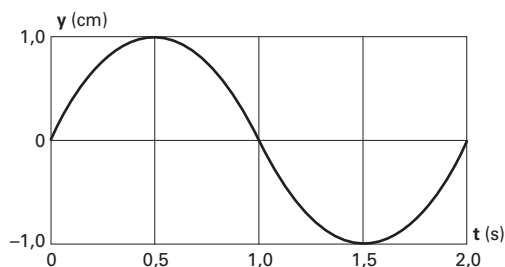
211. (Unifor-CE) Gerador de áudio é um aparelho que gera sons de uma única frequência. Um desses sons de frequência 500 Hz se propaga no ar com velocidade de 340 m/s. O comprimento de onda no ar desse som é, em metros, igual a:

- a) 1,36.
- c) 0,850.
- e) 0,34.
- b) 1,02.
- d) 0,68.

212. (UFMG) Ao tocar um violão, um músico produz ondas nas cordas desse instrumento. Em consequência, são produzidas ondas sonoras que se propagam no ar. Comparando-se uma onda produzida em uma das cordas do violão com a onda sonora correspondente, é correto afirmar que as duas têm:

- a) a mesma amplitude.
- b) a mesma frequência.
- c) a mesma velocidade de propagação.
- d) o mesmo comprimento de onda.

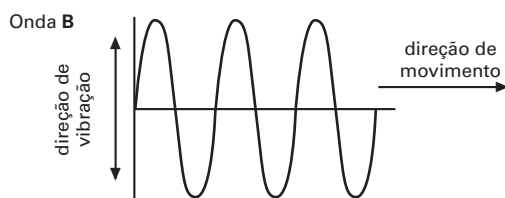
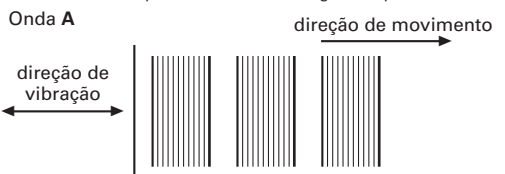
213. (UFPE) O gráfico a seguir representa a posição y de uma rolha que se move verticalmente em uma piscina, onde é produzida uma onda transversal com cristas sucessivas distantes 2,0 m umas das outras. Qual a velocidade de propagação da onda?



- a) 0,5 m/s
- b) 1,0 m/s
- c) 2,0 m/s
- d) 3,0 m/s
- e) 4,0 m/s

214. (ITA-SP) Considere as seguintes afirmações relativas às formas de ondas mostradas na figura a seguir:

- I) A onda **A** é conhecida como onda longitudinal e seu comprimento de onda é igual à metade do comprimento de onda da onda **B**.
- II) Uma onda sonora propagando-se no ar é melhor descrita pela onda **A**, onde as regiões escuras são chamadas de regiões de compressão e as regiões claras, de regiões de rarefação.
- III) Se as velocidades das ondas **A** e **B** são iguais e permanecem constantes e, ainda, se o comprimento de onda da onda **B** é duplicado, então o período da onda **A** é igual ao período da onda **B**.



Então, pode-se concluir que:

- a) somente II é correta.
- b) I e II são corretas.
- c) todas são corretas.
- d) II e III são corretas.
- e) I e III são corretas.

215. (Uerj) Uma onda eletromagnética passa de um meio para outro, cada qual com índice de refração distinto.

Nesse caso, ocorre, necessariamente, alteração da seguinte característica da onda:

- a) período de oscilação.
- b) direção de propagação.
- c) frequência de oscilação.
- d) velocidade de propagação.

216. (Cesgranrio-RJ) Em uma festa no clube, uma pessoa observa que, quando se encontra mergulhada na água da piscina, ela ouve a música que está sendo tocada no mesmo tom que ouvia quando estava fora da piscina.

Considere a velocidade de propagação, o comprimento de onda e a frequência como sendo, respectivamente, v_1 , λ_1 e f_1 para o som ouvido fora da piscina e v_2 , λ_2 e f_2 para o som ouvido dentro da água. Assinale a opção que apresenta uma relação correta entre essas grandezas.

- a) $v_1 = v_2$
- b) $v_1 > v_2$
- c) $f_1 = f_2$
- d) $f_1 > f_2$
- e) $\lambda_1 = \lambda_2$

217. (UFMG) As ondas eletromagnéticas, ao contrário das ondas mecânicas, não precisam de um meio material para se propagar. Considere as seguintes ondas: som, ultrassom, ondas de rádio, micro-ondas e luz. Sobre essas ondas é correto afirmar que:

- a) luz e micro-ondas são ondas eletromagnéticas e as outras são ondas mecânicas.
- b) luz é onda eletromagnética e as outras são ondas mecânicas.
- c) som é onda mecânica e as outras são ondas eletromagnéticas.
- d) som e ultrassom são ondas mecânicas e as outras são ondas eletromagnéticas.

218. (Vunesp) Isaac Newton demonstrou, mesmo sem considerar o modelo ondulatório, que a luz do Sol, que vemos branca, é o resultado da composição adequada das diferentes cores. Considerando hoje o caráter ondulatório da luz, podemos assegurar que ondas de luz correspondentes às diferentes cores terão sempre, no vácuo:

a) o mesmo comprimento de onda. d) a mesma amplitude.
b) a mesma frequência. e) a mesma velocidade
c) o mesmo período.

219. (Uece) Os morcegos, esses estranhos mamíferos voadores, emitem ultrassons, tipo de vibrações de importantes aplicações na ciência e na tecnologia. O menor comprimento de onda do ultrassom produzido por um morcego, no ar, é da ordem de $3,3 \cdot 10^{-3}$ m. A frequência mais elevada que esses animais podem emitir num local onde a velocidade do ultrassom no ar vale 330 m/s é da ordem de:

a) 10^4 Hz. b) 10^5 Hz. c) 10^6 Hz. d) 10^7 Hz.

220. (PUC-SP) Para determinar a profundidade de um poço de petróleo, um cientista emitiu com uma fonte, na abertura do poço, ondas sonoras de frequência 220 Hz. Sabendo-se que o comprimento de onda, durante o percurso, é de 1,5 m e que o cientista recebe como resposta um eco após 8s, a profundidade do poço é:

a) 2640 m. b) 1440 m. c) 2880 m. d) 1320 m. e) 330 m.

221. (UFMG) A figura I mostra, em um determinado instante de tempo, uma mola na qual se propaga uma onda longitudinal. Uma régua de 1,5 m está colocada a seu lado.

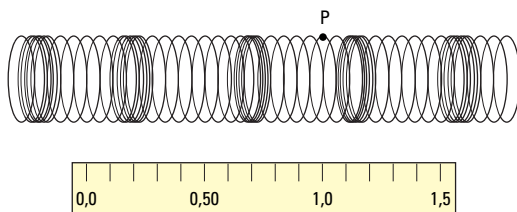


Figura I

A figura II mostra como o deslocamento de um ponto P da mola, em relação a sua posição de equilíbrio, varia com o tempo:

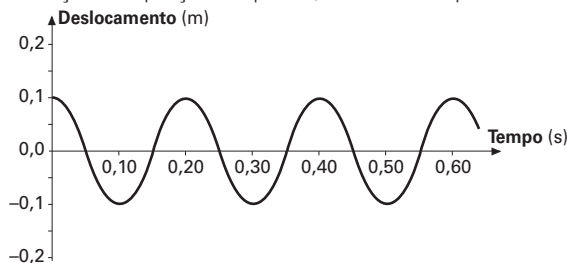
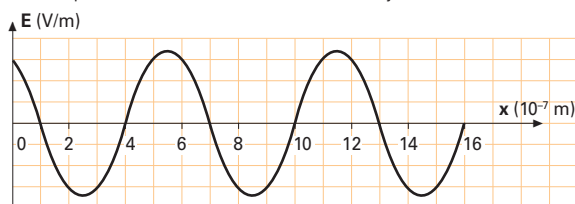


Figura II

As melhores estimativas para o comprimento de onda λ e para o período T dessa onda são:

a) $\lambda = 0,20$ m e $T = 0,50$ s. c) $\lambda = 0,50$ m e $T = 0,50$ s.
b) $\lambda = 0,20$ m e $T = 0,20$ s. d) $\lambda = 0,50$ m e $T = 0,20$ s.

222. (Vunesp) A figura a seguir representa, num determinado instante, o valor (em escala arbitrária) do campo elétrico E associado a uma onda eletromagnética que se propaga no vácuo, ao longo do eixo x , correspondente a um raio de luz de cor laranja.

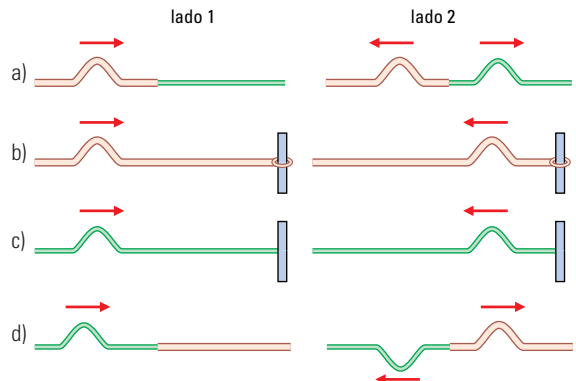


A velocidade da luz no vácuo vale $3,0 \cdot 10^8$ m/s.

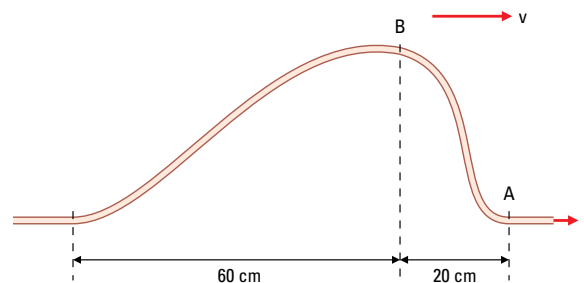
Podemos concluir que a frequência dessa luz de cor laranja vale, em hertz, aproximadamente:

a) 180. c) $0,25 \cdot 10^{15}$. e) $0,5 \cdot 10^{15}$.
b) $4,0 \cdot 10^{-15}$. d) $2,0 \cdot 10^{-15}$.

223. (UFMT) Nos esquemas a seguir temos a representação de um pulso que se propaga em uma corda. O lado 1 representa o pulso incidente e o lado 2 representa o pulso após ocorrido o fenômeno de reflexão, refração ou ambos. Diante do exposto julgue os itens em (V) se forem verdadeiros ou (F) se forem falsos.



224. (UFRJ) A figura representa a fotografia, em um determinado instante, de uma corda na qual se propaga um pulso assimétrico para a direita.



Seja t_A o intervalo de tempo necessário para que o ponto A da corda chegue ao topo do pulso; seja t_B o intervalo de tempo necessário para que o ponto B da corda retorne à sua posição horizontal de equilíbrio.

Tendo em conta as distâncias indicadas na figura, calcule a razão $\frac{t_A}{t_B}$.

225. (UFC-CE) Você está parado em um cruzamento, esperando que o sinal vermelho fique verde. A distância que vai de seu olho até o sinal é de 10 m. Essa distância corresponde a vinte milhões de vezes o comprimento de onda da luz emitida pelo sinal. Usando essa informação, você pode concluir, corretamente, que a frequência da luz vermelha é, em Hz: (Dado: velocidade da luz no ar = $3,0 \cdot 10^8$ m/s.)

a) $6 \cdot 10^6$. b) $6 \cdot 10^8$. c) $6 \cdot 10^{10}$. d) $6 \cdot 10^{12}$. e) $6 \cdot 10^{14}$.

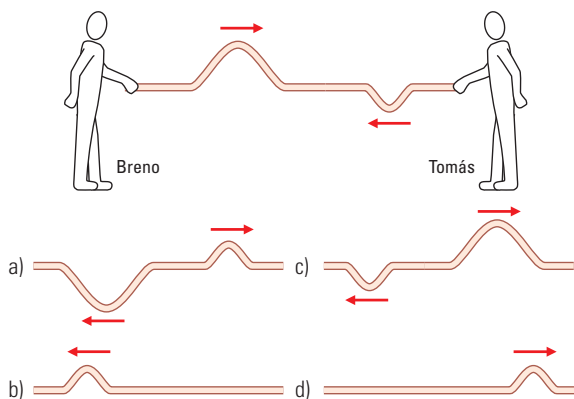
226. (Fuvest-SP) Uma onda eletromagnética propaga-se no ar com velocidade praticamente igual à da luz no vácuo ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s), enquanto o som propaga-se no ar com velocidade aproximada de 330 m/s. Deseja-se produzir uma onda audível que se propague no ar com o mesmo comprimento de onda daquelas utilizadas para transmissões de rádio em frequência modulada (FM) de 100 MHz ($100 \cdot 10^6$ Hz). A frequência da onda audível deverá ser aproximadamente de:

a) 110 Hz. c) 11 000 Hz. e) $9 \cdot 10^{13}$ Hz.
b) 1 033 Hz. d) 10^8 Hz.

227. (UFMG) A figura a seguir mostra pulsos produzidos por dois garotos, Breno e Tomás, nas extremidades de uma corda. Cada pulso vai de

encontro ao outro. O pulso produzido por Breno tem maior amplitude que o pulso produzido por Tomás. As setas indicam os sentidos de movimento dos pulsos.

Assinale a alternativa que contém a melhor representação dos pulsos, logo depois de se encontrarem.



228. (UFBA) De acordo com a teoria do movimento ondulatório, é correto afirmar:

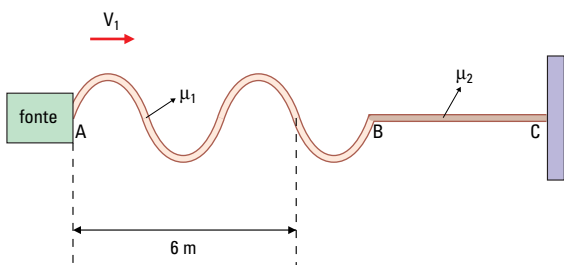
- a) O som é uma onda mecânica longitudinal.
- b) A distância entre duas cristas consecutivas de uma onda que se propaga num meio material independe da frequência da fonte que a produziu.
- c) Quando uma das extremidades de uma corda sob tensão passa a vibrar verticalmente, produz ondas transversais.
- d) Todas as ondas eletromagnéticas possuem a mesma frequência.
- e) Uma onda cujo comprimento de onda é λ sofre difração ao atravessar uma fenda de abertura x se $\lambda \geq x$.

229. (UEL-PR) A velocidade de propagação v de um pulso transversal numa corda depende da força de tração T com que a corda é esticada e de sua densidade linear d (massa por unidade de comprimento): $v = \sqrt{\frac{T}{d}}$.

Um cabo de aço, com 2,0 m de comprimento e 200 g de massa, é esticado com força de tração de 40 N. A velocidade de propagação de um pulso nesse cabo é, em m/s:

- a) 1,0. b) 2,0. c) 4,0. d) 20. e) 40.

230. (Mack-SP) A figura a seguir mostra uma onda transversal periódica que se propaga com velocidade $v_1 = 8$ m/s em uma corda AB, cuja densidade linear é μ_1 . Essa corda está ligada a uma outra BC, cuja densidade é μ_2 , sendo que a velocidade de propagação da onda nesta segunda corda é $v_2 = 10$ m/s. O comprimento de onda quando se propaga na corda BC é igual a:



- a) 7 m. b) 6 m. c) 5 m. d) 4 m. e) 3 m.

231. (Vunesp) Numa experiência clássica, coloca-se dentro de uma câmara de vidro onde se faz o vácuo uma lanterna acesa e um despertador que está despertando. A luz da lanterna é vista, mas o som do despertador não é ouvido. Isso acontece porque:

- a) o comprimento de onda da luz é menor que o do som.
- b) nossos olhos são mais sensíveis que nossos ouvidos.
- c) o som não se propaga no vácuo e a luz sim.
- d) a velocidade da luz é maior que a do som.
- e) o vidro da câmara serve de blindagem para o som mas não para a luz.

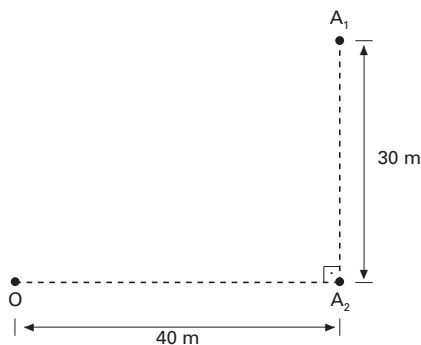
232. (UFMG) O som é um exemplo de uma onda longitudinal. Uma onda produzida numa corda esticada é um exemplo de uma onda transversal. O que difere ondas mecânicas longitudinais de ondas mecânicas transversais é:

- a) a direção de vibração do meio de propagação.
- b) a direção de propagação.
- c) o comprimento de onda.
- d) a frequência.

233. (Faap-SP) O som é uma onda _____. Para se propagar necessita _____ e a altura de um som refere-se à sua _____.

- a) plana — do ar — intensidade.
- b) mecânica — do meio material — frequência.
- c) mecânica — do vácuo — frequência.
- d) transversal — do ar — velocidade.
- e) transversal — do meio material — intensidade.

234. (UFPR) Na figura abaixo, A_1 e A_2 representam duas fontes sonoras que emitem ondas com mesma frequência e em fase. No ponto O está localizado um observador. As ondas emitidas têm frequência de 1 700 Hz e velocidade de propagação igual a 340 m/s.



Com base nas informações acima e nas propriedades ondulatórias, é correto afirmar:

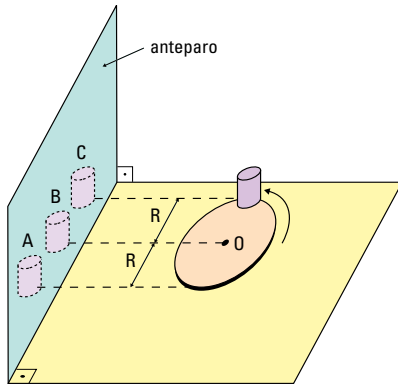
- a) As ondas emitidas pelas duas fontes são do tipo transversal.
- b) O comprimento de onda das ondas emitidas pelas fontes é 0,20 m.
- c) A diferença entre as distâncias percorridas pelas ondas de cada fonte até o observador é igual a um número inteiro de comprimentos de onda.
- d) A interferência das ondas no ponto O é destrutiva.
- e) Frentes de onda emitidas por qualquer uma das fontes levarão menos que 0,10s para atingir o observador.
- f) O fenômeno da interferência entre duas ondas é uma consequência do princípio da superposição.

235. (UFRGS-RS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do parágrafo abaixo.

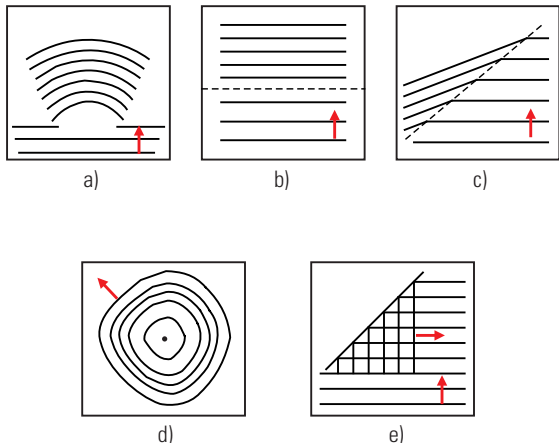
Cada modo de oscilação da onda estacionária que se forma em uma corda esticada pode ser considerado o resultado da _____ de duas ondas senoidais idênticas que se propagam _____.

- a) interferência — em sentidos contrários
- b) interferência — no mesmo sentido
- c) polarização — no mesmo sentido
- d) dispersão — no mesmo sentido
- e) dispersão — em sentidos contrários

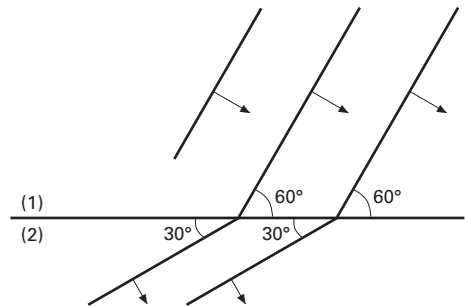
- 236.** (Mack-SP) Um disco de 20 cm de diâmetro gira uniformemente em torno de um eixo **O**, sobre um plano horizontal, executando 60 rpm. Perpendicularmente ao plano do disco, existe um anteparo, conforme ilustra a figura. Ao fixarmos um objeto cilíndrico de pequeno diâmetro, perpendicularmente ao disco, num ponto de sua periferia, ele passa a descrever um MCU de frequência igual à do disco. A velocidade da projeção ortogonal do objeto no anteparo será:



- a) constante durante todo o trajeto entre **A** e **C**.
b) zero no ponto **B**.
c) máxima no ponto **B** e seu módulo, aproximadamente $6,3 \cdot 10^{-1}$ m/s.
d) máxima no ponto **B** e seu módulo, aproximadamente $1,26 \cdot 10^{-1}$ m/s.
e) máxima nos pontos **A** e **C** e seu módulo, aproximadamente $6,3 \cdot 10^{-1}$ m/s.
- 237.** (UFC-CE) Uma partícula é suspensa por um fio de massa desprezível e 1,6 m de comprimento, formando um pêndulo, como mostra a figura. No ponto **P**, situado 1,2 m, verticalmente, abaixo do ponto **O**, há um prego que impede a passagem do fio. A partícula é liberada quando o fio forma um ângulo θ , muito pequeno, com a vertical. Quando o fio encontra o prego, a partícula continua seu movimento até atingir o ponto mais alto de seu percurso. Calcule o tempo que ela leva desde o ponto inicial até esse ponto final. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ a aceleração da gravidade no local.
- 238.** (Unifor-CE) Os esquemas a seguir são normalmente usados para representar a propagação de ondas na superfície da água em uma cuba de ondas. O esquema que representa a difração de ondas é o:



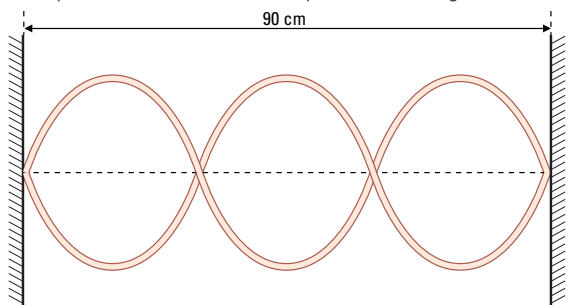
- 239.** (Unifor-CE) As frentes de ondas planas na superfície da água mudam de direção ao passar de uma parte mais profunda de um tanque para outra mais rasa, como mostra o esquema a seguir.



(Dados: $\sin 60^\circ = 0,87$ e $\sin 30^\circ = 0,50$.)

Se a velocidade de propagação das ondas é de 174 cm/s na parte mais profunda, na parte mais rasa a velocidade, em cm/s, vale:

- a) 87. b) 100. c) 174. d) 200. e) 348.
- 240.** (UFMA) Um brincante de bumba-meu-boi toca sua zabumba a uma distância **D** de uma parede, ouvindo o eco de sua batida. Como o brincante é o responsável pelo ritmo da brincadeira, procura ficar a uma distância em que sua batida coincide com o eco. A velocidade do som no ar é 340 m/s. Se o tempo entre duas batidas consecutivas é $t = 0,5\text{s}$, qual será a distância **D**?
- 241.** (Furg-RS) A voz humana é produzida pelas vibrações de duas membranas – as cordas vocais – que entram em vibração quando o ar proveniente dos pulmões é forçado a passar pela fenda existente entre elas. As cordas vocais das mulheres vibram, em geral, com frequência mais alta do que as dos homens, determinando que elas emitam sons agudos (voz “fina”), e eles, sons graves (voz “grossa”). A propriedade do som que nos permite distinguir um som agudo de um grave é denominada:
- a) intensidade. c) velocidade. e) altura.
b) amplitude. d) timbre.
- 242.** (UFV-MG) Uma pessoa é capaz de ouvir a voz de outra situada atrás de um muro de concreto, mas não pode vê-la. Isto se deve à:
- a) difração, pois o comprimento de onda da luz é comparável às dimensões do obstáculo, mas o do som não é.
b) velocidade da luz ser muito maior que a do som, não havendo tempo para que ela contorne o obstáculo, enquanto o som consegue fazê-lo.
c) interferência entre as ondas provenientes do emissor e sua reflexão no muro: construtiva para as ondas sonoras e destrutiva para as luminosas.
d) dispersão da luz, por se tratar de uma onda eletromagnética, e não-dispersão do som, por ser uma onda mecânica.
e) difração, pois o comprimento de onda do som é comparável às dimensões do obstáculo, mas o da luz não é.
- 243.** (Mack-SP) Uma corda feita de um material, cuja densidade linear é 10 g/m, está sob tensão provocada por uma força de 900 N. Os suportes fixos distam 90 cm. Faz-se vibrar a corda transversalmente e esta produz ondas estacionárias, representadas na figura.



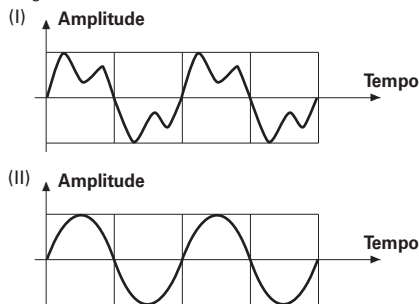
A frequência das ondas componentes, cuja superposição causa essa vibração, é:

- a) 100 Hz. b) 200 Hz. c) 300 Hz. d) 400 Hz. e) 500 Hz.

244. (Uenf-RJ) Em determinada flauta, uma onda estacionária tem comprimento de onda dado por $\lambda = 2L$, em que L é o comprimento da flauta. Considerando que a velocidade do som no ar é igual a 340 m/s, determine:

- a frequência do som emitido, se o comprimento da flauta é 68 cm;
- o intervalo de tempo necessário para que o som emitido alcance um ouvinte a 500 m de distância da flauta.

245. (UFF-RJ) Ondas sonoras emitidas no ar por dois instrumentos musicais distintos, I e II, têm suas amplitudes representadas em função do tempo pelos gráficos abaixo.



A propriedade que permite distinguir o som dos dois instrumentos é:

- o comprimento de onda.
- a amplitude.
- o timbre.
- a velocidade de propagação.
- a frequência.

246. (UEL-PR) Considere as afirmações a seguir:

- O eco é um fenômeno causado pela reflexão do som num anteparo.
- O som grave é um som de baixa frequência.
- Timbre é a qualidade que permite distinguir dois sons de mesma altura e intensidade emitidos por fontes diferentes.

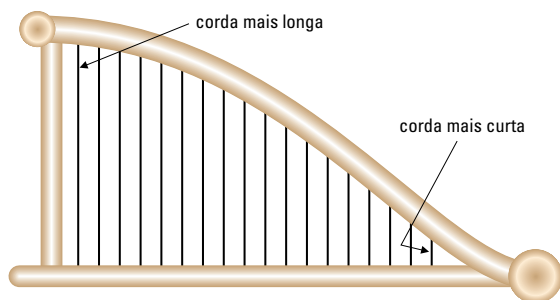
São corretas as afirmações:

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

247. (UFRGS-RS) Em uma onda sonora estacionária, no ar, a separação entre um nodo e o ventre mais próximo é de 0,19 m. Considerando-se a velocidade do som no ar igual a 334 m/s, qual é o valor aproximado da frequência dessa onda?

- 1760 Hz
- 880 Hz
- 586 Hz
- 440 Hz
- 334 Hz

248. (UFRJ) Um artesão constrói um instrumento musical rústico usando cordas presas a dois travessões. As cordas são todas de mesmo material, de mesmo diâmetro e submetidas à mesma tensão, de modo que a velocidade com que nelas se propagam ondas transversais seja a mesma. Para que o instrumento possa emitir as diversas notas musicais, ele utiliza cordas de comprimentos diferentes, como mostra a figura:



Uma vez afinado o instrumento, suponha que cada corda vibre em sua frequência fundamental.

Que corda emite o som mais grave, a mais longa ou a mais curta? Justifique sua resposta.

249. (UFMG) A figura a seguir mostra uma harpa, instrumento musical construído com várias cordas de comprimentos diferentes, presas em suas extremidades.



a) Considere que uma das cordas da harpa vibra com sua menor frequência possível. Nessa situação, como se relacionam o comprimento da corda e o comprimento de onda da onda? Justifique sua resposta.

b) Considere, agora, duas cordas da harpa, uma delas com o dobro do comprimento da outra. Suponha que, nessas cordas, a velocidade de propagação das ondas é a mesma. Assim sendo, calcule a relação entre as frequências fundamentais das ondas produzidas nessas duas cordas.

250. (UFMT) Observe as situações:

I) Numa loja de CDs toca uma música de que você gosta. Você vem pela rua, de carro, aproximando-se da loja, passa em frente a ela e continua seu caminho, afastando-se daquela fonte sonora.

II) Você está na janela de sua casa. Um automóvel de propaganda política vem pela rua anunciando um candidato, passa em frente a sua casa e afasta-se até que você não ouve mais o que é dito e até se sente aliviado.

Em ambos os casos você nota que o som ouvido modifica-se ao longo do tempo. A esse respeito, julgue os itens:

- A frequência real da onda emitida pela fonte sonora pode não coincidir com a frequência aparente percebida pelo ouvinte. Esse fenômeno é conhecido como efeito doppler.
- O efeito doppler pode ocorrer para qualquer tipo de fenômeno ondulatório.
- O som emitido por uma fonte sonora que se aproxima de um observador em repouso é percebido com uma frequência maior que a emitida.
- O som percebido por um observador que se aproxima de uma fonte em repouso possui uma frequência maior que a emitida pela fonte.

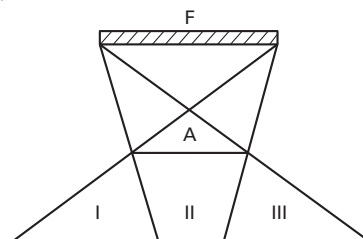
251. (UFRGS-RS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto a seguir:

O alarme de um automóvel está emitindo som de uma determinada frequência. Para um observador que se aproxima rapidamente desse automóvel, esse som parece ser de _____ frequência. Ao afastar-se, o mesmo observador perceberá um som de _____ frequência.

- maior – igual
- maior – menor
- igual – igual
- menor – maior
- igual – menor

Óptica

252. (UFRRJ) Na figura abaixo, **F** é uma fonte de luz extensa e **A** um anteparo opaco.



Pode-se afirmar que I, II e III são, respectivamente, regiões de:

- sombra, sombra e penumbra.
- sombra, sombra e sombra.

- c) penumbra, sombra e penumbra.
 d) sombra, penumbra e sombra.
 e) penumbra, penumbra e sombra.

253. (Fuvest-SP) Em agosto de 1999, ocorreu o último eclipse solar total do século. Um estudante imaginou, então, uma forma de simular eclipses. Pensou em usar um balão esférico e opaco, de 40 m de diâmetro, que ocultaria o Sol quando seguro por uma corda a uma altura de 200 m. Faria as observações, protegendo devidamente sua vista, quando o centro do Sol e o centro do balão estivessem verticalmente colocados sobre ele, num dia de céu claro. Considere as afirmações abaixo em relação aos possíveis resultados dessa proposta, caso as observações fossem realmente feitas, sabendo que a distância da Terra ao Sol é de $150 \cdot 10^6$ km e que o Sol tem um diâmetro de $0,75 \cdot 10^6$ km, aproximadamente.

- I) O balão ocultaria todo o Sol: o estudante não veria diretamente nenhuma parte do Sol.
 II) O balão é pequeno demais: o estudante continuaria a ver diretamente partes do Sol.
 III) O céu ficaria escuro para o estudante, como se fosse noite. Está correto apenas o que se afirma em:
 a) I. b) II. c) III. d) I e III. e) II e III.

254. (Mack-SP) Um estudante interessado em comparar a distância da Terra à Lua com a distância da Terra ao Sol, costumeiramente chamada unidade astronômica (uA), implementou uma experiência da qual pôde tirar algumas conclusões. Durante o dia, verificou que em uma das paredes de sua sala de estudos havia um pequeno orifício, pelo qual passava a luz do Sol, proporcionando na parede oposta a imagem do astro. Numa noite de lua cheia, observou que pelo mesmo orifício passava a luz proveniente da Lua e a imagem do satélite da Terra tinha praticamente o mesmo diâmetro da imagem do Sol. Como, através de outra experiência, ele havia concluído que o diâmetro do Sol é cerca de 400 vezes o diâmetro da Lua, a distância da Terra à Lua é de aproximadamente:

- a) $1,5 \cdot 10^{-3}$ uA. c) 0,25 uA. e) 400 uA.
 b) $2,5 \cdot 10^{-3}$ uA. d) 2,5 uA.

255. (Unitau-SP) Dois raios de luz, que se propagam num meio homogêneo e transparente, se interceptam num certo ponto. A partir desse ponto, pode-se afirmar que:

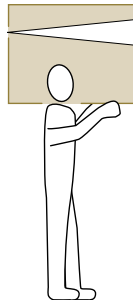
- a) os raios luminosos se cancelam.
 b) mudam a direção de propagação.
 c) continuam se propagando na mesma direção e sentido que antes.
 d) se propagam em trajetórias curvas.
 e) retornam em sentidos opostos.

256. (Faap-SP) O ângulo entre o raio refletido e o raio incidente é 72° . O ângulo de incidência é:

- a) 18° . b) 24° . c) 36° . d) 72° . e) 144° .

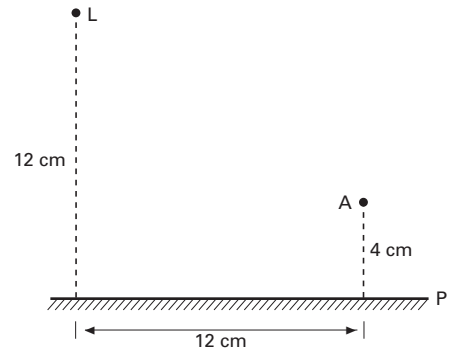
257. (Unaerp-SP) Uma brincadeira proposta em um programa científico de um canal de televisão consiste em obter uma caixa de papelão grande, abrir um buraco em uma de suas faces, que permita colocar a cabeça no seu interior, e um furo na face oposta à qual o observador olha. Dessa forma ele enxerga imagens externas projetadas na sua frente, através do furo às suas costas. Esse fenômeno óptico baseia-se no:

- a) Princípio da Superposição dos Raios Luminosos.
 b) Princípio da Reflexão da Luz.
 c) Princípio da Refração da Luz.
 d) Princípio da Propagação Retilínea da Luz.
 e) Princípio da Independência dos Raios Luminosos.

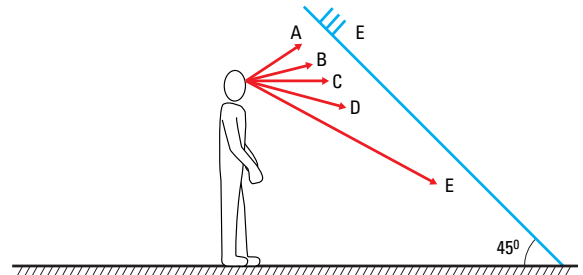


258. (UEM-PR) A figura mostra uma lâmpada **L** a 12 cm de um espelho plano **P**. Determine a distância, em centímetros, percorrida por um

raio de luz emitido por **L** e que, após refletido pelo espelho, atinge o ponto **A**.



259. (Fuvest-SP) Um espelho plano, em posição inclinada, forma um ângulo de 45° com o chão. Uma pessoa observa-se no espelho, conforme a figura. A flecha que melhor representa a direção para a qual ela deve dirigir seu olhar, a fim de ver os sapatos que está calçando, é:

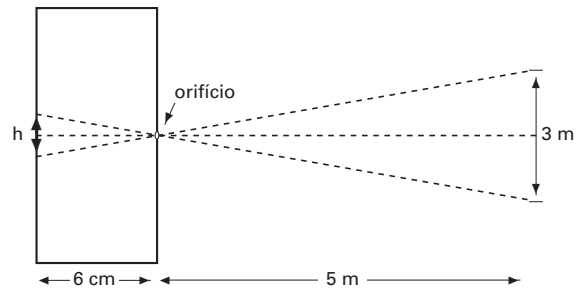


- a) A. b) B. c) C. d) D. e) E.

260. (Fatec-SP) Uma placa retangular de madeira tem dimensões 40 cm x 25 cm. Através de um fio que passa pelo baricentro, ela é presa ao teto de uma sala, permanecendo horizontalmente a 2,0 m do assoalho e a 1,0 m do teto. Bem junto ao fio, no teto, há uma lâmpada cujo filamento tem dimensões desprezíveis. A área da sombra projetada pela placa no assoalho vale, em metros quadrados:

- a) 0,90. b) 0,40. c) 0,30. d) 0,20. e) 0,10.

261. (UFRRJ) No mundo artístico as antigas "câmaras escuras" voltaram à moda. Uma câmara escura é uma caixa fechada de paredes opacas que possui um orifício em uma de suas faces. Na face oposta à do orifício fica preso um filme fotográfico, onde se formam as imagens dos objetos localizados no exterior da caixa, como mostra a figura a seguir.

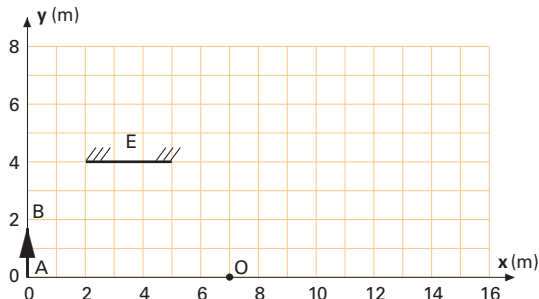


Suponha que um objeto de 3 m de altura esteja a uma distância de 5 m do orifício, e que a distância entre as faces seja de 6 cm. Calcule a altura **h** da imagem.

262. (UFPE) Um observador, a 1,0 m de um espelho plano, vê a imagem de um objeto que está a 6,0 m do espelho. Quando o observador se aproxima 0,5 m do espelho, a quantos metros do espelho estará a imagem do objeto?

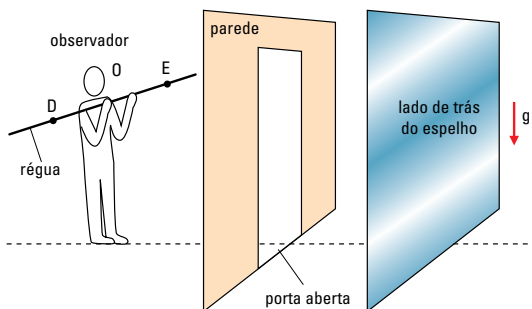
- 263.** (Faap-SP) Um quadro coberto com uma placa de vidro plano não pode ser visto tão distintamente quanto outro não coberto, porque o vidro:
- a) é opaco.
 - b) é transparente.
 - c) não reflete a luz.
 - d) reflete parte da luz.
 - e) é uma fonte luminosa.

- 264.** (Vunesp) As coordenadas (x, y) das extremidades **A** e **B** do objeto AB mostrado na figura a seguir são $(0, 0)$ e $(0, 2)$, respectivamente.



O observador **O**, localizado em $x_0 = 7$ m sobre o eixo **x**, vê a imagem **A'B'** do objeto AB formada pelo espelho plano **E** da figura.

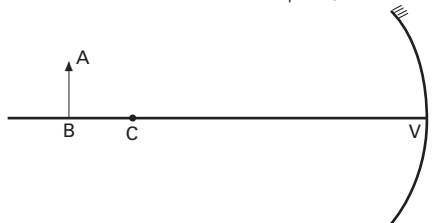
- Quais são as coordenadas das extremidades **A'** e **B'** da imagem **A'B'**?
 - Quais as extremidades x_1 e x_2 do intervalo dentro do qual se deve posicionar o observador **O**, sobre o eixo **x**, para ver a imagem **A'B'** em toda a sua extensão?
- 265.** (Fuvest-SP) Um observador **O** olha-se em um espelho plano vertical pela abertura de uma porta, com 1 m de largura, paralela ao espelho, conforme a figura a seguir. Segurando uma régua longa, ele a mantém na posição horizontal, paralela ao espelho e na altura dos ombros, para avaliar os limites da região que consegue enxergar através do espelho (limite **D**, à sua direita, e limite **E**, à sua esquerda).



- Faça um esquema e trace os raios que, partindo dos limites **D** e **E** da região visível da régua, atingem os olhos do observador **O**. Construa a solução utilizando linhas cheias para indicar esses raios e linhas tracejadas para prolongamentos de raios ou outras linhas auxiliares. Indique, com uma flecha, o sentido de percurso da luz.
 - Identifique **D** e **E** no esquema, estimando, em metros, a distância **L** entre esses dois pontos da régua.
- 266.** (Esfao-RJ) Um objeto está a 10 cm de distância de um espelho esférico côncavo e a sua imagem real, produzida por esse espelho, localiza-se a 40 cm dele. Determine:
- a) a distância focal do espelho;
 - b) o tamanho da imagem se o objeto tem 1,5 cm de altura.
- 267.** (Faap-SP) A respeito de um espelho convexo, sendo o objeto real, pode-se afirmar que:
- a) forma imagens direitas e diminuídas.
 - b) não forma imagens diminuídas.
 - c) suas imagens podem ser projetadas sobre anteparos.
 - d) forma imagens reais.
 - e) suas imagens são mais nítidas que as dadas pelo espelho plano.

- 268.** (Unaerp-SP) Um espelho usado por esteticistas permite que o cliente, bem próximo ao espelho, possa ver seu rosto ampliado e observar detalhes da pele. Este espelho é:
- a) côncavo.
 - b) convexo.
 - c) plano.
 - d) anatômico.
 - e) epidérmico.

- 269.** (UEPB) Considere um objeto AB que se encontra em frente a um espelho côncavo, de raio de curvatura **C** igual a 20 cm, colocado a uma distância de 30 cm do vértice do espelho, conforme a figura:

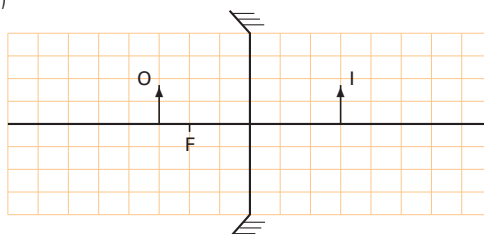


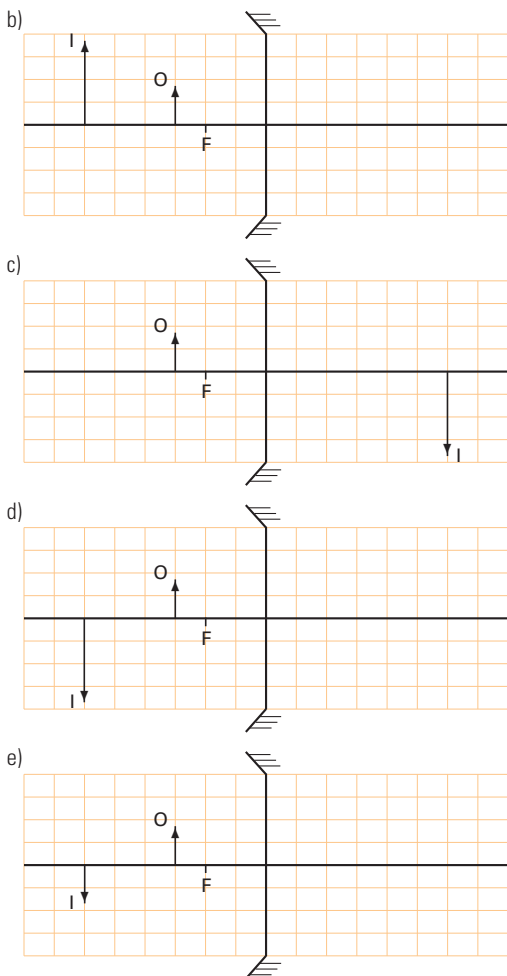
Com base nesse enunciado analise as proposições a seguir:

- O espelho côncavo forma uma imagem real, menor que o objeto e invertida em relação a ele.
- O espelho côncavo forma uma imagem real, maior que o objeto e direita.
- A distância da imagem em relação ao espelho é de 15 cm.
- O espelho côncavo forma uma imagem virtual, maior que o objeto e direita.

Com base na análise feita, assinale a alternativa correta:

- Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
 - Apenas as proposições I e II são falsas.
 - Apenas as proposições III e IV são verdadeiras.
 - Apenas a proposição III é verdadeira.
 - Apenas a proposição I é verdadeira.
- 270.** (Mack-SP) Um objeto real é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo a 4 cm de seu vértice. A imagem conjugada desse objeto é real e está situada a 12 cm do vértice do espelho, cujo raio de curvatura é:
- a) 2 cm.
 - b) 3 cm.
 - c) 4 cm.
 - d) 5 cm.
 - e) 6 cm.
- 271.** (Mack-SP) Sobre o eixo principal de um espelho esférico convexo de raio de curvatura igual a 10 cm, é colocado um objeto real. A distância entre o objeto e o espelho é de 20 cm. Desta forma, obtém-se uma imagem de características:
- a) virtual e invertida.
 - b) virtual e direita.
 - c) real e invertida.
 - d) real e direita.
 - e) diferentes das anteriores.
- 272.** (Mack-SP) A 12 cm de um espelho esférico de Gauss, colocamos um objeto perpendicularmente ao seu eixo principal. A imagem obtida, projetada em um anteparo, tem altura igual ao dobro da do objeto. O raio de curvatura desse espelho é:
- a) 6 cm.
 - b) 14 cm.
 - c) 16 cm.
 - d) 18 cm.
 - e) 24 cm.
- 273.** (UFPE) Um espelho côncavo tem 24 cm de raio de curvatura. Olhando para ele de uma distância de 6,0 cm, qual o tamanho da imagem observada de uma cicatriz de 0,5 cm existente no seu rosto?
- a) 0,2 cm
 - b) 0,5 cm
 - c) 1,0 cm
 - d) 2,4 cm
 - e) 6,0 cm
- 274.** (Vunesp) Uma haste luminosa **O** é colocada diante de um espelho côncavo, de foco **F**, perpendicularmente ao seu eixo principal e com uma de suas extremidades sobre ele. Se a distância da haste ao espelho for igual a $\frac{3}{2}$ da distância focal do espelho, qual a alternativa que melhor representa a imagem **I** formada?





275. (UFRN) Os espelhos retrovisores do lado direito dos veículos são, em geral, convexos (como os espelhos usados dentro de ônibus urbanos, ou mesmo em agências bancárias ou supermercados).

O carro de Dona Beatriz tem um espelho retrovisor convexo cujo raio de curvatura mede 5 m. Considere que esse carro está se movendo numa rua retilínea, com velocidade constante, e que, atrás dele, vem um outro carro. No instante em que Dona Beatriz olha por aquele retrovisor, o carro de trás está a 10 m de distância desse espelho.

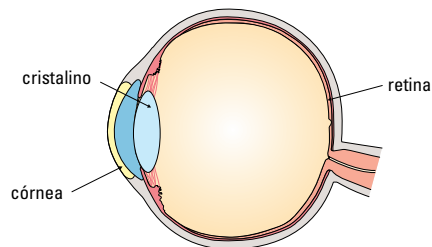
Seja D_o a distância do objeto ao espelho (que é uma grandeza positiva); D_i a distância da imagem ao espelho (considerada positiva se a imagem for real e negativa se a imagem for virtual) e r o raio de curvatura do espelho (considerado negativo para espelhos convexos). A equação dos pontos conjugados é $\frac{1}{D_o} + \frac{1}{D_i} = \frac{2}{r}$, e o aumento linear transversal, m , é dado por $m = -\frac{D_i}{D_o}$.

a) Calcule a que distância desse espelho retrovisor estará a imagem do carro que vem atrás.
b) Especifique se tal imagem será real ou virtual. Justifique.
c) Especifique se tal imagem será direita ou invertida. Justifique.
d) Especifique se tal imagem será maior ou menor que o objeto. Justifique.
e) Do ponto de vista da física, indique a razão pela qual a indústria automobilística opta por esse tipo de espelho.

276. (UFPA) Ao tentar comprar um espelho odontológico, um odontólogo obtém as seguintes informações técnicas, fornecidas por um vende-

dor: o espelho **A** é côncavo e possui raio de curvatura igual a 6,0 cm, enquanto o espelho **B** difere de **A** apenas pelo raio de curvatura, que é igual a 4,0 cm. A ampliação, no entanto, parâmetro de extrema importância para o profissional de odontologia, depende da distância do espelho ao dente. Para fins de comparação, o odontólogo considera que os espelhos são colocados a 1,0 cm do dente a ser observado. Então, após alguns cálculos, ele decide comprar o de maior ampliação. Qual espelho comprado pelo odontólogo? Justifique sua resposta com os cálculos necessários.

277. (UFMG) A figura representa esquematicamente um olho humano:



Suponha que a córnea e o cristalino do olho formem uma lente fina, que está a 2,2 cm de distância da retina. Essa lente é deformável, ou seja, sua distância focal pode ser modificada, alterando-se seu perfil, de modo a formar uma imagem nítida na retina.

Com base nessas informações:

a) Determine a distância focal da lente quando se observa um objeto muito distante. Justifique sua resposta.

b) Em um olho míope, as imagens são formadas antes da retina. Uma técnica cirúrgica para corrigir a miopia consiste no uso de um *laser* para “esculpir” a córnea, a fim de modificar a convergência do conjunto córnea-cristalino.

A figura ao lado mostra, de forma esquemática, o perfil da córnea de um olho míope.

Copie no seu caderno o perfil da córnea e desenhe, sobre essa mesma figura, como deve ficar o perfil da córnea após uma cirurgia de correção de miopia. Justifique sua resposta.



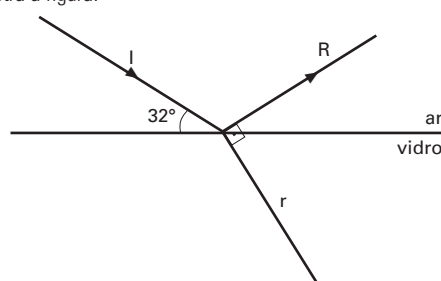
278. (Furg-RS) Uma criança é colocada em frente a um grande espelho plano, a 40 cm dele. A imagem da criança que o espelho forma:

- I) é real;
- II) é maior do que a criança;
- III) encontra-se 40 cm atrás do espelho;
- IV) situa-se na superfície do espelho;
- V) é criada pela refração da luz.

Quais afirmativas estão corretas?

- a) Apenas III.
- b) Apenas I e IV.
- c) Apenas IV e V.
- d) Apenas I, II e V.
- e) Apenas II, III e V.

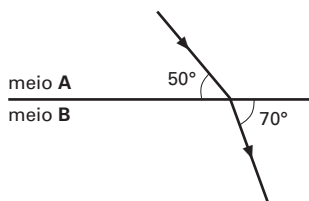
279. (Vunesp) Um raio de luz monocromática incide sobre a superfície plana de um bloco de vidro de tal modo que o raio refletido **R** forma um ângulo de 90° com o raio refratado **r**. O ângulo entre o raio incidente **I** e a superfície de separação dos dois meios mede 32° , como mostra a figura:



Os ângulos de incidência e de refração medem, respectivamente:

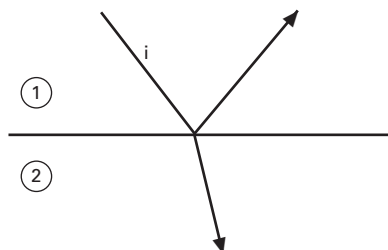
- a) 62° e 38° . c) 90° e 38° . e) 58° e 45° .
b) 58° e 32° . d) 32° e 90°

- 280.** (Mack-SP) Um estudante de física observa um raio luminoso se propagando de um meio **A** para um meio **B**, ambos homogêneos e transparentes como mostra a figura. A partir desse fato, o estudante concluiu que:



- a) o valor do índice de refração do meio **A** é maior que o do meio **B**.
b) o valor do índice de refração do meio **A** é metade que o do meio **B**.
c) nos meios **A** e **B**, a velocidade de propagação da luz é a mesma.
d) a velocidade de propagação da luz no meio **A** é menor que no meio **B**.
e) a velocidade de propagação da luz no meio **A** é maior que no meio **B**.

- 281.** (UFPI) A figura abaixo mostra um raio luminoso incidindo sobre a superfície de separação de dois meios transparentes, 1 e 2.



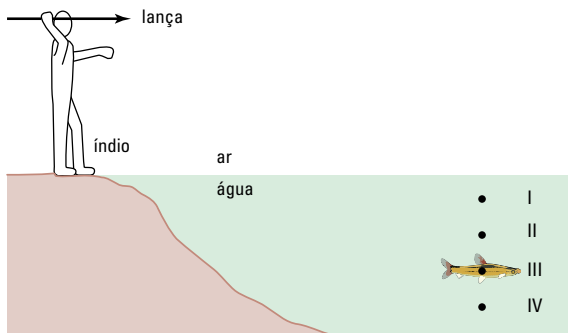
Considere as afirmações:

- I) No meio 1 a frequência da luz é maior que no meio 2.
II) No meio 1 o comprimento de onda da luz é maior que no meio 2.
III) O meio 1 é mais denso do que o meio 2.
IV) No meio 1 a velocidade da luz é maior do que no meio 2.

As afirmações corretas são:

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

- 282.** (UFRRN) Ainda hoje, no Brasil, alguns índios pescam em rios de águas claras e cristalinas, com lanças pontiagudas, feitas de madeira. Apesar de não saberem que o índice de refração da água é igual a 1,33, eles conhecem, a partir da experiência do seu dia-a-dia, a lei da refração (ou da sobrevivência da natureza) e, por isso, conseguem fazer a sua pesca.



A figura acima é apenas esquemática. Ela representa a visão que o índio tem da posição em que está o peixe. Isto é, ele enxerga o peixe como estando na profundidade III. As posições I, II, III e IV correspondem a diferentes profundidades numa mesma vertical.

Considere que o peixe está praticamente parado nessa posição. Para acertá-lo, o índio deve jogar sua lança em direção ao ponto:

- a) I. b) II. c) III. d) IV.

- 283.** (Mack-SP) Um feixe luminoso monocromático atravessa um determinado meio homogêneo, transparente e isotrópico, com velocidade de $2,4 \cdot 10^8$ m/s. Considerando $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s, o índice de refração absoluto desse meio é:

- a) 1,25 m/s. c) 0,8 m/s. e) $7,2 \cdot 10^{16}$ m²/s².
b) 1,25. d) 0,8.

- 284.** (Unitau-SP) Sendo a velocidade da luz na água $\frac{3}{4}$ da velocidade da luz no vácuo, seu índice de refração absoluto é:

- a) 1,00. b) 1,50. c) 2,66. d) 1,33. e) 3,12.

- 285.** (Vunesp) Um raio de luz passa do ar para a água após atingir a superfície da água com um ângulo de incidência de 45° . Quando entra na água, quais das seguintes propriedades da luz variam?

- I) Comprimento de onda III) Velocidade de propagação
II) Frequência IV) Direção de propagação
a) I e II, somente. d) III e IV, somente.
b) II, III e IV, somente. e) I, II, III e IV.
c) I, III e IV, somente.

- 286.** (PUCC-SP) Considere as afirmações acerca da refração da luz:

- I) Ela somente ocorre com desvio dos raios luminosos.
II) O raio refratado se aproxima da normal no meio mais refringente.
III) A refração somente ocorre do meio menos refringente para o mais refringente.
IV) No meio mais refringente a velocidade da luz é menor.

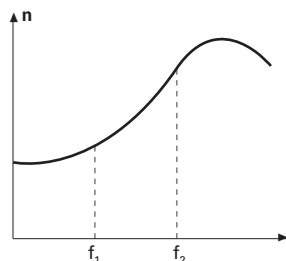
São corretas somente:

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

- 287.** (Udesc) Em um dia quente, ao percorrermos uma estrada asfaltada, temos a impressão de que ela está "molhada" à nossa frente. Tal fenômeno é consequência da:

- a) polarização da luz. d) dispersão da luz.
b) refração da luz. e) interferência da luz.
c) difração da luz.

- 288.** (UFJF-MG) De maneira geral, sabemos que o índice de refração (**n**) de um determinado material depende da frequência da luz incidente (**f**). A figura a seguir representa o gráfico do índice de refração em função da frequência da luz incidente para um determinado material. Se **f**₁ e **f**₂ representam duas frequências quaisquer, podemos afirmar que, dentro do material:



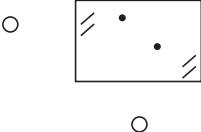
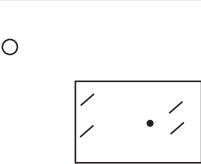
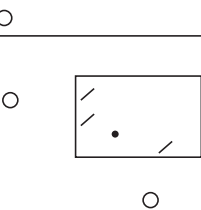
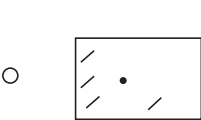
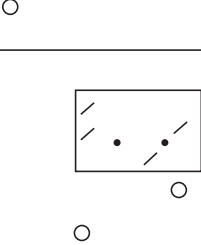
- a) as velocidades da luz são iguais para as duas frequências.
b) a velocidade da luz com frequência **f**₂ é maior que a velocidade da luz com frequência **f**₁.
c) a velocidade da luz com frequência **f**₁ é maior que a velocidade da luz com frequência **f**₂.
d) nada podemos afirmar sobre as velocidades, pois a velocidade da luz nesse material independe da frequência da luz incidente.

- 289.** (UFG-GO) Considere que um raio de luz propaga-se de um meio de índice de refração **n**₁ para um meio de índice de refração **n**₂. A superfície de separação entre os dois meios é plana. Classifique as seguintes afirmativas em verdadeiro ou falso:

- a) Se esse raio de luz incidir obliquamente, ele será refratado, aproximando-se da normal, caso o índice de refração n_1 seja menor do que o índice de refração n_2 .
- b) Se a razão entre os senos dos ângulos de incidência e refração for igual a 1,5, a velocidade do raio de luz no meio de índice de refração n_1 será 50% menor que no meio de índice de refração n_2 .
- c) Se a reflexão interna total ocorrer para um ângulo de incidência igual a 30° , o índice de refração deste meio será duas vezes maior do que o do outro meio.
- d) O produto da velocidade do raio de luz pelo índice de refração no mesmo meio é constante.

290. (Ufscar-SP) Duas crianças observam um aquário com a forma de um paralelepípedo, cujas arestas são opacas. Uma delas afirma que há, no aquário, apenas um peixinho; a outra afirma que há dois. Sabendo que essas crianças não mentem, assinale a alternativa que melhor explica o que está ocorrendo.

Em cada alternativa os círculos representam as crianças, o(s) ponto(s) representa(m) o(s) peixinho(s) e o retângulo representa o aquário, todos vistos de cima.

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

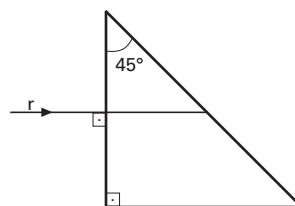
291. (UFPI) Um feixe de luz verde tem comprimento de onda de 600 nm ($6 \cdot 10^{-7}$ m) no ar. Qual é o comprimento de onda dessa luz, em nm, dentro da água, onde a velocidade da luz vale somente 75% do seu valor no ar?

- a) 350 b) 400 c) 450 d) 500 e) 550

292. (Uerj) Um feixe de *laser*, propagando-se no ar com velocidade v_{ar} , penetra numa lâmina de vidro e sua velocidade é reduzida para $v_{\text{vidro}} = \frac{2}{3} v_{\text{ar}}$. Sabendo que, no caso descrito, a frequência da radiação não se altera ao passar de um meio para outro, a razão entre os comprimentos de onda dessa radiação no vidro e no ar, $\frac{\lambda_{\text{vidro}}}{\lambda_{\text{ar}}}$, é dada por:

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) 1. d) $\frac{3}{2}$

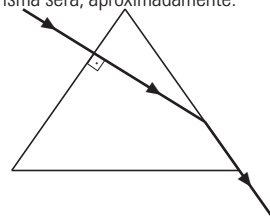
293. (Unifor-CE) Um raio de luz r incide na face de um prisma, de material transparente, conforme está indicado no esquema. O ângulo-limite de refração para o ar é 41° .



Esse raio de luz vai:

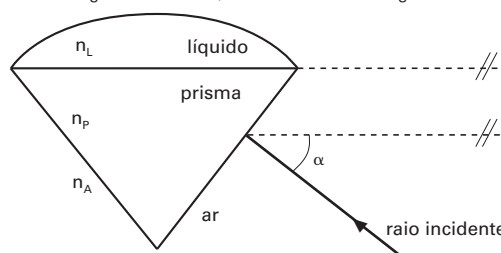
- a) incidir na segunda face do prisma e refletir formando um ângulo de reflexão igual a 45° .
- b) incidir na segunda face do prisma e refletir sobre si mesmo.
- c) incidir na segunda face do prisma e refletir formando um ângulo de reflexão igual a $22,5^\circ$.
- d) passar para o ar na segunda face do prisma, afastando-se da normal.
- e) passar para o ar na segunda face do prisma, aproximando-se da normal.

294. (PUC-SP) Um raio de luz monocromática incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma equilátero e emerge de forma rasante pela outra face. Considerando $\sqrt{3} = 1,73$ e supondo o prisma imerso no ar, cujo índice de refração é 1, o índice de refração do material que constitui o prisma será, aproximadamente:



- a) 0,87. b) 1,15. c) 2,00. d) 1,41. e) 2,82.

295. (UFJF-MG) Um prisma equilátero de índice de refração n_p está em contato com dois meios, cujos índices de refração são n_A (ar) e n_L (líquido). Um raio de luz incide sobre uma das superfícies do prisma com um ângulo de $\alpha = 30^\circ$, conforme mostra a figura abaixo:

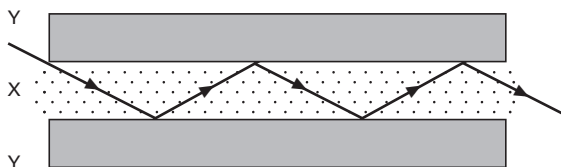


Se $n_p = 1,5$ e $n_A = 1,0$, qual deve ser o índice de refração do líquido para termos reflexão total na interface prisma-líquido?

296. (Uece) A moderna tecnologia empregada na telecomunicação utiliza as fibras ópticas em substituição aos cabos metálicos. As mensagens são transmitidas através de impulsos luminosos, em vez de impulsos elétricos. A transmissão da luz ao longo das fibras ópticas é baseada no fenômeno da:

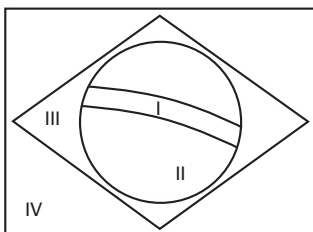
- a) difração. b) polarização. c) refração. d) reflexão total.

297. (UFMG) O princípio básico de funcionamento de uma fibra óptica consiste em colocar um material **X**, com índice de refração n_x , no interior de outro material **Y**, com índice de refração n_y . Um feixe de luz que incide em uma extremidade de **X** atravessa para a outra extremidade, sem penetrar no material **Y**, devido a múltiplas reflexões totais. Essa situação está ilustrada na figura:



Para que isso aconteça, é necessário que:

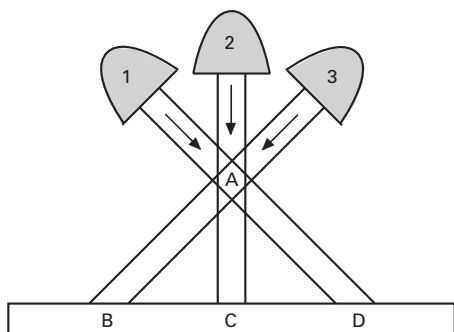
- a) $n_x < n_y$. b) $n_x = 0$. c) $n_x = n_y$. d) $n_x > n_y$.
298. (UEPB) De acordo com os conceitos estudados em óptica, julgue as seguintes proposições, classificando **V** ou **F** conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:
- 1) Em qualquer meio material, a luz se propaga com uma velocidade menor que sua velocidade de propagação no vácuo.
 - 2) Um feixe luminoso emitido por uma lanterna no ar se refrata ao penetrar na água.
 - 3) Quando um raio luminoso se refrata, tem-se $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \text{constante}$.
- θ_1 = ângulo de incidência
 θ_2 = ângulo de refração
- 4) A cor de um objeto depende não apenas da sua natureza, mas também da cor da luz com que é iluminado.
 - 5) Quando um raio de luz se reflete, o ângulo de incidência é maior que o ângulo de reflexão.
- A sequência correta é:
- a) VVVF. b) VVVF. c) VVVV. d) VVVF. e) FVVV.
299. (UFMG) A figura mostra a bandeira do Brasil de forma esquemática:



Sob luz branca, uma pessoa vê a bandeira do Brasil com a parte I branca, a parte II azul, a parte III amarela e a parte IV verde. Se a bandeira for iluminada por luz monocromática amarela, a mesma pessoa verá, provavelmente:

a) a parte I amarela e a II preta. c) a parte I branca e a II azul.
b) a parte I amarela e a II verde. d) a parte I branca e a II verde.

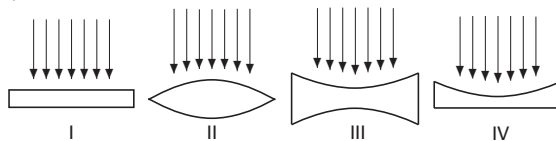
300. (UFV-MG) Três feixes de luz, de mesma intensidade, podem ser vistos atravessando uma sala, como mostra a figura a seguir:



O feixe 1 é vermelho, o 2 é verde e o 3 é azul. Os três feixes se cruzam na posição **A** e atingem o anteparo nas regiões **B**, **C** e **D**. As cores que podem ser vistas nas regiões **A**, **B**, **C** e **D**, respectivamente, são:

- a) branco, azul, verde, vermelho.
b) branco, branco, branco, branco.
c) branco, vermelho, verde, azul.
d) amarelo, azul, verde, vermelho.
e) amarelo, vermelho, verde, azul.

301. (Uerj) As figuras abaixo representam raios solares incidentes sobre quatro lentes distintas:



Deseja-se incendiar um pedaço de papel, concentrando a luz do Sol sobre ele. A lente que seria mais efetiva para essa finalidade é a de número:

- a) I. b) II. c) III. d) IV.

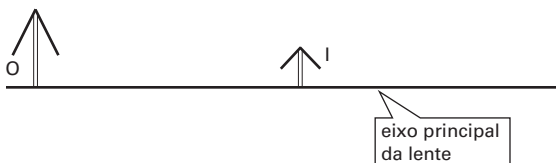
302. (PUC-MG) A lente da historinha do Bidu pode ser representada por quais das lentes cujos perfis são mostrados a seguir?



Criação de Mauricio de Sousa

- a) 1 ou 3 b) 2 ou 4 c) 1 ou 2 d) 3 ou 4 e) 2 ou 3

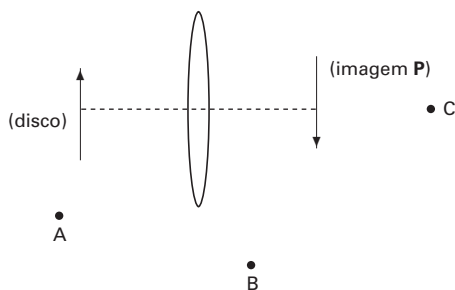
303. (PUC-SP) No esquema a seguir, **O** é um objeto real e **I**, a sua imagem virtual, conjugada por uma lente esférica delgada.



A partir das informações contidas no texto e na figura, podemos concluir que a lente é:

- a) convergente e está entre **O** e **I**.
b) convergente e está à direita de **I**.
c) divergente e está entre **O** e **I**.
d) divergente e está à esquerda de **O**.
e) divergente e está à direita de **I**.

304. (Fuvest-SP) Um disco é colocado diante de uma lente convergente, com o eixo que passa por seu centro coincidindo com o eixo óptico da lente. A imagem **P** do disco é formada conforme a figura a seguir. Procurando ver essa imagem, um observador coloca-se, sucessivamente, nas posições **A**, **B** e **C**, mantendo os olhos num plano que contém o eixo da lente. (Estando em **A**, esse observador dirige o olhar para **P** através da lente.)



Assim, essa imagem poderá ser vista:

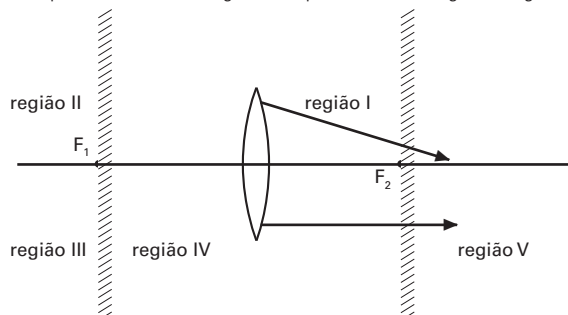
- a) somente da posição **A**. d) somente das posições **B** ou **C**.
b) somente da posição **B**. e) em qualquer das posições **A**, **B** ou **C**.
c) somente da posição **C**.

305. (UFRGS-RS) A distância focal de uma lente convergente é de 10,0 cm. A que distância da lente deve ser colocada uma vela para que sua imagem seja projetada, com nitidez, sobre um anteparo situado a 0,5 m da lente?
a) 5,5 cm b) 12,5 cm c) 30,0 cm d) 50,0 cm e) 60,0 cm

306. (Mack-SP) A 60 cm de uma lente convergente de 5 di, coloca-se, perpendicularmente ao seu eixo principal, um objeto de 15 cm de altura. A altura da imagem desse objeto é:
a) 5,0 cm. b) 7,5 cm. c) 10,0 cm. d) 12,5 cm. e) 15,0 cm.

307. (Unifor-CE) O filamento incandescente de uma lâmpada está a 40 cm de uma lente convergente de distância focal 20 cm que projeta sua imagem bem nítida num anteparo fixo. Se a lente for afastada do anteparo mais 20 cm, para obter novamente uma imagem nítida do filamento, este deve ser também afastado:
a) 5 cm. b) 10 cm. c) 15 cm. d) 20 cm. e) 25 cm.

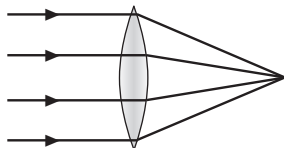
308. (UFC-CE) Dois raios procedentes de um ponto luminoso são refratados por uma lente convergente e representados na figura a seguir.



Podemos afirmar que o ponto luminoso se encontra na região:

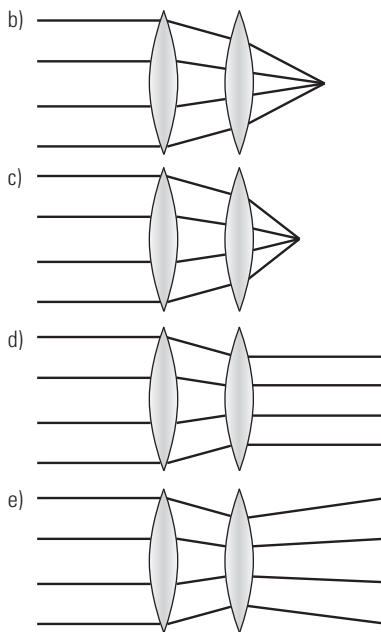
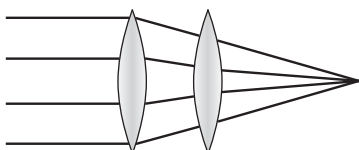
- a) I. b) II. c) III. d) IV. e) V.

309. (PUC-RJ) A figura abaixo mostra uma lente positiva também chamada convexa ou convergente, pois faz convergir raios paralelos de luz em um ponto chamado foco:



Qual das figuras abaixo melhor representa o que ocorre quando raios paralelos de luz incidem em duas lentes convexas iguais à anteriormente apresentada?

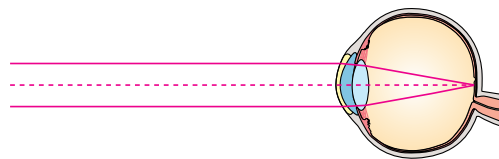
a)



310. (UFMT) A respeito da capacidade de visão do olho humano, analise os itens.

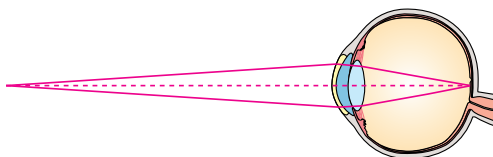
- a) Quando se olha para um objeto distante, a imagem forma-se na retina sem que seja necessário nenhum esforço de acomodação visual.
b) A luz emitida pelos olhos incide nos objetos à volta e a eles retorna, complementando o fenômeno conhecido por capacidade visual.
c) A luz atravessa a córnea localizada na parte central da superfície do globo ocular e passa, em seguida, pela pupila, que controla a entrada de luz, dilatando-se quando o ambiente externo tem pouca luz e contraindo-se na presença de muita luz.
d) O cristalino é uma lente biconcava e flexível que projeta na retina uma imagem real e invertida do objeto visualizado.

311. (PUC-RJ) As partes essenciais do olho humano, considerado como instrumento ótico, estão descritas a seguir. A parte frontal é curva e é formada pela córnea e a lente cristalina. Quando olhamos para um objeto, a refração da luz na córnea e na lente cristalina produz uma imagem real desse objeto na retina, localizada na parte posterior do olho a uma distância de 2,5 cm.



Quando o objeto está muito distante, essa distância córnea-retina corresponde à distância focal do sistema córnea-lente cristalina, como mostrado na figura acima.

Quando o objeto que queremos enxergar está próximo, a lente cristalina contrai o raio de curvatura para diminuir sua distância focal. Dessa forma, a imagem do objeto continua sendo formada na retina, como mostrado na figura abaixo, e podemos enxergar bem o objeto.



Suponha que você esteja lendo um livro à distância de 22,5 cm do rosto. Qual deve ser a distância focal efetiva de seu olho para que possa ler bem o texto?

312. (UFRGS-RS) Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do seguinte texto.

Uma pessoa vê nitidamente um objeto quando a imagem desse objeto se forma sobre a retina.

Em pessoas míopes, a imagem se forma à frente da retina.

Em pessoas hipermetropes, os raios luminosos são interceptados pela retina antes de formarem a imagem (diz-se, então, que a imagem se forma atrás da retina).

Pessoas míopes devem usar óculos com lentes _____ e pessoas hipermetropes devem usar óculos com lentes _____.

- a) convergentes — biconvexas. d) divergentes — bicôncavas.
b) convergentes — divergentes. e) divergentes — convergentes.
c) plano-convexas — divergentes.

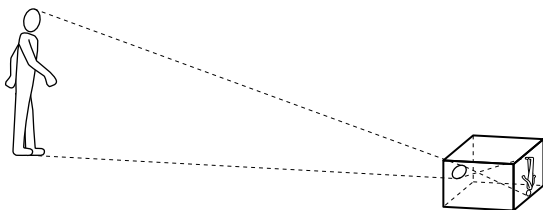
313. (Mack-SP) Assinale a alternativa incorreta.

- a) Foco de um sistema óptico qualquer é um ponto que tem por conjugado um ponto impróprio (localizado no infinito).
b) Quando a luz incide na fronteira de um dióptro plano, para que haja reflexão total, ela deve dirigir-se do meio mais refringente para o meio menos refringente.
c) Numa lâmina de faces paralelas envolvida por um único meio, o raio emergente é paralelo ao raio incidente.
d) Se uma lente é constituída de um material com índice de refração maior que o do meio externo e se as bordas forem finas, ela será convergente.
e) Verifica-se que o desvio mínimo sofrido por um raio luminoso ao atravessar um prisma, constituído de um material cujo índice de refração é maior que o do meio externo, ocorre quando o ângulo de incidência é o dobro do ângulo de emergência.

314. (Ufscar-SP) Numa máquina fotográfica, a distância da objetiva ao filme é de 25 mm. A partir das especificações dadas a seguir, assinale a que corresponde a uma lente que poderia ser a objetiva dessa máquina:

- a) convergente, de convergência +4,0 di.
b) convergente, de convergência +25 di.
c) convergente, de convergência +40 di.
d) divergente, de convergência -25 di.
e) divergente, de convergência -4,0 di.

315. (UFPE) Uma câmera fotográfica artesanal possui uma única lente delgada convergente de distância focal 20 cm. Você vai usá-la para fotografar uma estudante que está em pé a 100 cm da câmera, conforme indicado na figura. Qual deve ser a distância, em centímetros, da lente ao filme para que a imagem completa da estudante seja focalizada sobre o filme?



316. (Vunesp) Assinale a alternativa correta.

- a) Quando alguém se vê diante de um espelho plano, a imagem que observa é real e direita.
b) A imagem formada sobre o filme, nas máquinas fotográficas, é virtual e invertida.
c) A imagem que se vê quando se usa uma lente convergente como "lente de aumento" (lupa) é virtual e direita.
d) A imagem projetada sobre uma tela por um projetor de slides é virtual e direita.
e) A imagem de uma vela formada na retina de um olho humano é virtual e invertida.

317. (UFPR) Considerando os elementos ópticos e os objetos ou situações apresentados, é correto afirmar:

- a) A superfície refletora em um farol de automóvel é um espelho plano.

- b) Uma lupa é constituída por uma lente divergente.

- c) Um espelho de maquiagem, para o qual a imagem de um objeto próximo é maior que o próprio objeto, é um espelho esférico.

- d) O cristalino do olho humano comporta-se como uma lente convergente.

- e) Óculos de sol (usados apenas para reduzir a intensidade luminosa) são constituídos por lentes convergentes.

- f) Alguns prismas podem ser utilizados como espelho por permitirem a reflexão interna total.

318. (Unirio-RJ) Uma boa teoria científica deve ter um bom poder preditivo e um bom poder explicativo. A óptica geométrica tem as capacidades anteriormente citadas, porém, como toda teoria científica, tem seus limites.

Dos fenômenos citados a seguir, o que não consegue ser explicado através da teoria da óptica geométrica é o que se refere à(s):

- a) ocorrência de miragens no deserto ou no asfalto num dia quente e seco, dando a ilusão de existência de poças de água sobre o solo.
b) formação de imagens reais de objetos reais através de espelhos côncavos.
c) formação do arco-íris na atmosfera terrestre.
d) decomposição da luz solar num feixe colorido ao atravessar um prisma.
e) diversas colorações observadas nas películas de óleo depositadas sobre a água.

319. (UFRGS-RS) Considere as afirmações a seguir:

- I) A distância focal de uma lente depende do meio que a envolve.
II) A luz contorna obstáculos com dimensões semelhantes ao seu comprimento de onda, invadindo a região de sombra geométrica.
III) Luz emitida por uma fonte luminosa percorre o interior de fibras óticas, propagando-se de uma extremidade à outra.

Os fenômenos óticos melhor exemplificados pelas afirmações I, II e III são, respectivamente, os seguintes:

- a) refração, difração e reflexão total.
b) refração, interferência e polarização.
c) espalhamento, difração e reflexão total.
d) espalhamento, interferência e reflexão total.
e) dispersão, difração e polarização.

320. (UFPR) Com base nos conceitos da óptica, é correto afirmar:

- a) Luz é uma onda de natureza eletromagnética.
b) A propagação retilínea da luz é evidenciada durante um eclipse lunar.
c) Quando a luz se propaga num meio material com índice de refração igual a 2, sua velocidade de propagação é reduzida à metade do seu correspondente valor no vácuo.
d) Uma pessoa pode reduzir a intensidade da luz que atinge os seus olhos utilizando polarizadores.
e) Quando um feixe de luz monocromática é transmitido de um meio para outro, o seu comprimento de onda permanece inalterado.
f) A difração é um fenômeno que ocorre exclusivamente com a luz.

Termodinâmica

321. (Unifor-CE) Mediu-se a temperatura de um corpo com dois termômetros: um, graduado na escala Celsius, e outro, na escala Fahrenheit. Verificou-se que as indicações nas duas escalas eram iguais em valor absoluto. Um possível valor para a temperatura do corpo na escala Celsius é:

- a) -25. b) -11,4. c) 6,0. d) 11,4. e) 40.

322. (Unifor-CE) Um estudante construiu uma escala de temperatura E atribuindo o valor 0 °E à temperatura equivalente a 20 °C e o valor 100 °E à temperatura equivalente a 104 °F. Quando um termômetro graduado na escala E indicar 25 °E, outro termômetro graduado na escala Fahrenheit indicará:

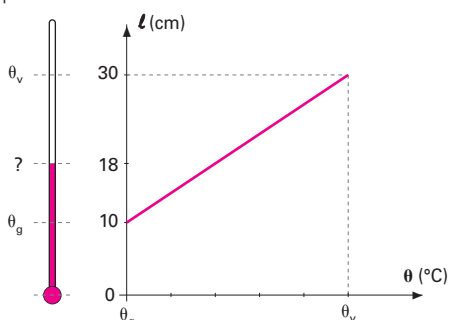
- a) 85. b) 77. c) 70. d) 64. e) 60.

323. (Mack-SP) As escalas termométricas mais utilizadas atualmente são a Celsius, a Fahrenheit e a kelvin. Se tomarmos por base a tempe-

ratura no interior do Sol, estimada em $2 \cdot 10^7$ °C, podemos dizer que tal valor seria praticamente:

- o mesmo, se a escala termométrica utilizada fosse a kelvin.
- o mesmo, se a escala termométrica utilizada fosse a Fahrenheit.
- 273 vezes o valor correspondente à medida efetuada na escala kelvin.
- 1,8 vez o valor correspondente à medida efetuada na escala Fahrenheit.
- 0,9 vez o valor correspondente à medida efetuada na escala Fahrenheit.

- 324.** (Cesgranrio-RJ) Com o objetivo de recalibrar um velho termômetro com a escala totalmente apagada, um estudante o coloca em equilíbrio térmico, primeiro, com gelo fundente e, depois, com água em ebulição sob pressão atmosférica normal. Em cada caso, ele anota a altura atingida pela coluna de mercúrio: 10,0 cm e 30,0 cm, respectivamente, medida sempre a partir do centro do bulbo. A seguir, ele espera que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o laboratório e verifica que, nessa situação, a altura da coluna de mercúrio é de 18,0 cm. Qual a temperatura do laboratório na escala Celsius desse termômetro?

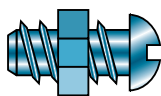


- 20 °C
- 30 °C
- 40 °C
- 50 °C
- 60 °C

- 325.** (Cesgranrio-RJ) Para uma mesma temperatura, os valores indicados pelos termômetros Fahrenheit (F) e Celsius (C) obedecem à seguinte relação: $F = 1,8C + 32$. Assim, a temperatura na qual o valor indicado pelo termômetro Fahrenheit corresponde ao dobro do indicado pelo termômetro Celsius vale, em °F:

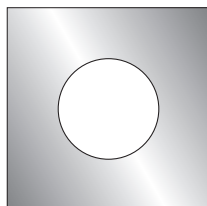
- 12,3.
- 24,6.
- 80.
- 160.
- 320.

- 326.** (PUC-RJ) Uma porca está muito apertada no parafuso. O que você deve fazer para afrouxá-la?



- É indiferente esfriar ou esquentar a porca.
- Esfriar a porca.
- Esquentar a porca.
- É indiferente esfriar ou esquentar o parafuso.
- Esquentar o parafuso.

- 327.** (Furg-RS) Uma chapa metálica tem um orifício circular, como mostra a figura, e está a uma temperatura de 10 °C. A chapa é aquecida até uma temperatura de 50 °C. Enquanto ocorre o aquecimento, o diâmetro do orifício:



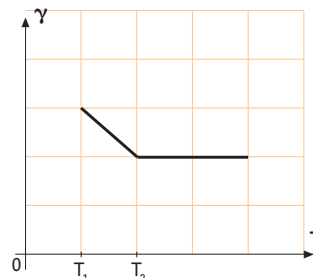
- aumenta continuamente.
- diminui continuamente.
- permanece inalterado.
- aumenta e depois diminui.
- diminui e depois aumenta.

- 328.** (UERJ) Uma torre de aço, usada para transmissão de televisão, tem altura de 50 m quando a temperatura ambiente é de 40 °C. Considere que o aço se dilata, linearmente, em média, na proporção de

$\frac{1}{100\,000}$ para cada variação de 1 °C. À noite, supondo que a temperatura caia para 20 °C, a variação de comprimento da torre, em centímetros, será de:

- 1,0.
- 1,5.
- 2,0.
- 2,5.

- 329.** (UFRGS-RS) O diagrama abaixo representa, em unidades arbitrárias, o coeficiente de dilatação volumétrica (γ) de um certo material como função da temperatura absoluta (T). Em todo o intervalo de temperaturas mostrado no gráfico, o material permanece sólido.

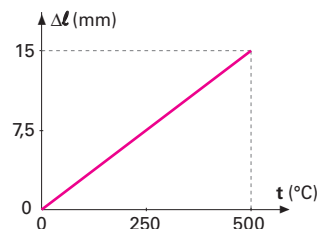


Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do parágrafo abaixo.

Quando a temperatura aumenta de T_1 para T_2 , o volume de um objeto feito com esse material _____; na região de temperaturas maiores do que T_2 , o volume desse objeto _____ quando aumenta a temperatura.

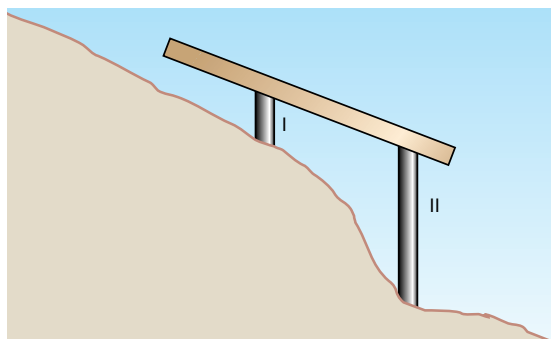
- aumenta — aumenta
- aumenta — permanece constante
- aumenta — diminui
- diminui — aumenta
- diminui — permanece constante

- 330.** (UFPE) O gráfico a seguir representa a variação, em milímetros, do comprimento de uma barra metálica, de tamanho inicial igual a 1 000 m, aquecida em um forno industrial. Qual é o valor do coeficiente de dilatação térmica linear do material de que é feita a barra, em unidades de $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$?



- 331.** (Cesgranrio-RJ) Uma rampa para saltos de asa-delta é construída de acordo com o esquema que se segue. A pilastra de sustentação II tem, a 0 °C, comprimento três vezes maior do que a I.

Os coeficientes de dilatação de I e II são, respectivamente, α_1 e α_2 . Para que a rampa mantenha a mesma inclinação a qualquer temperatura, é necessário que a relação entre α_1 e α_2 seja:



- a) $\alpha_1 = \alpha_2$. c) $\alpha_1 = 3\alpha_2$. e) $\alpha_2 = 2\alpha_1$.
 b) $\alpha_1 = 2\alpha_2$. d) $\alpha_2 = 3\alpha_1$.

332. (Mack-SP) À temperatura de 0 °C, uma barra metálica **A**

($\alpha_A = 2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) tem comprimento de 202,0 mm e outra barra metálica **B** ($\alpha_B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) tem comprimento 200,8 mm. Aquecendo-se essas barras, elas apresentarão o mesmo comprimento à temperatura de:

- a) 100 °C. b) 150 °C. c) 180 °C. d) 200 °C. e) 220 °C.

333. (Unifor-CE) Um recipiente de vidro de capacidade 500 cm³ contém 200 cm³ de mercúrio, a 0 °C. Verifica-se que, em qualquer temperatura, o volume da parte vazia é sempre o mesmo. Nessas condições, sendo γ o coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio, o coeficiente de dilatação linear do vidro vale:

- a) $\frac{6\gamma}{5}$. b) $\frac{3\gamma}{5}$. c) $\frac{\gamma}{5}$. d) $\frac{2\gamma}{15}$. e) $\frac{\gamma}{15}$.

Para responder às questões 334 e 335 utilize as informações abaixo.

Uma certa massa de gás perfeito sofre uma transformação isobárica e sua temperatura varia de 293 K para 543 K.

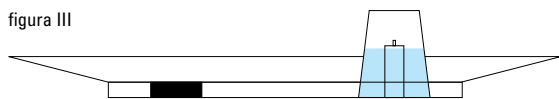
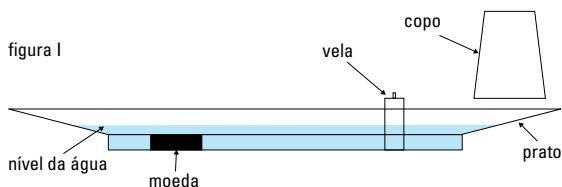
334. (Unifor-CE) A variação da temperatura do gás, nessa transformação, medida na escala Fahrenheit, foi de:

- a) 250°. b) 273°. c) 300°. d) 385°. e) 450°.

335. (Unifor-CE) Se o volume ocupado pelo gás à temperatura de 293 K era 2,0 L, a 543 K o volume, em litros, vale:

- a) 1,1. b) 2,0. c) 3,7. d) 4,4. e) 9,0.

336. (UnB-DF) Um desafio interessante consiste em colocar uma moeda no fundo de um prato, de forma que ela fique coberta por uma fina camada de água, conforme está representado na figura I, e retirá-la sem molhar os dedos, utilizando apenas um copo, uma vela e um isqueiro. Uma solução é apresentada nas figuras seguintes: a vela é acesa e, posteriormente, o copo é emborcado sobre ela; depois de algum tempo, a chama da vela extingue-se, e a água do prato é drenada para o interior do copo.



Com relação à situação apresentada, julgue os itens que se seguem.

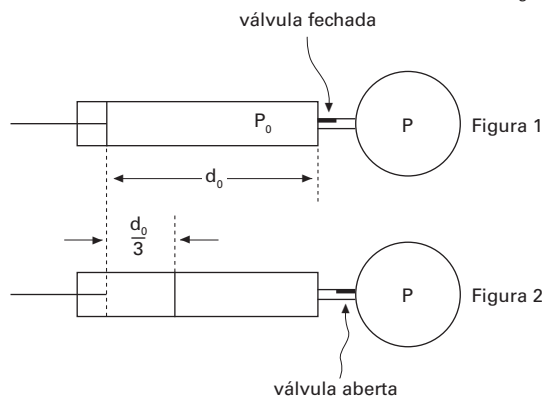
- a) A massa total de gás aprisionado no interior do copo com a vela acesa é menor que a massa total do gás que seria aprisionado se o copo fosse emborcado com a vela apagada.
 b) A chama da vela se apagará somente se a água que entrar no copo for suficiente para atingir o pavio aceso.
 c) Enquanto a vela estiver acesa no interior do copo, observar-se-á um aumento no brilho da chama.
 d) Depois que a chama da vela se apaga, o gás no interior do copo resfria-se, originando uma região de baixa pressão. Consequentemente, a pressão exterior empurra a água para o interior do copo.

337. (Mack-SP) O motorista de um automóvel calibrou os pneus, à temperatura de 17 °C, em 25 libras-força/polegada². Verificando a pressão dos pneus após ter percorrido certa distância, encontrou o valor de 27,5 libras-força/polegada². Admitindo o ar como gás per-

feito e que o volume interno dos pneus não sofre alteração, a temperatura atingida por eles foi de:

- a) 18,7 °C. b) 34 °C. c) 46 °C. d) 58 °C. e) 76 °C.

338. (Vunesp) Uma bomba de ar, constituída de cilindro e êmbolo, está acoplada a uma bola de futebol. Na base do cilindro, existe uma válvula que se abre sob pressão e que só permite a passagem de ar do cilindro para a bola. Inicialmente, o êmbolo está à distância d_0 (indicada na Figura 1) da base do cilindro e a pressão no interior do cilindro é a pressão atmosférica P_0 , enquanto a pressão no interior da bola é P . Quando o êmbolo é empurrado de $\frac{1}{3}$ do seu afastamento inicial, a válvula entre o cilindro e a bola se abre (Figura 2).



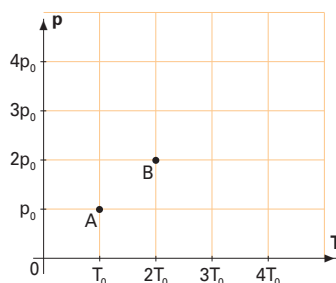
Considerando a temperatura constante e o gás ideal, pode-se dizer que a pressão P no interior da bola é:

- a) $\frac{2}{3}P_0$. b) P_0 . c) $\frac{3}{2}P_0$. d) $2P_0$. e) $3P_0$.

339. (UFJF-MG) Um recipiente de paredes rígidas contém um gás ideal à temperatura de 27 °C e à pressão de 10 atm. Sabendo que a pressão máxima a que o recipiente pode resistir é de 25 atm, podemos afirmar que ele pode ser mantido com segurança pelo menos até a temperatura de:

- a) 450 °C. b) 500 °C. c) 600 °C. d) 750 °C.

340. (UFRGS-RS) O diagrama a seguir representa a pressão (p) em função da temperatura absoluta (T) para uma amostra de gás ideal. Os pontos **A** e **B** indicam dois estados dessa amostra.



Sendo V_A e V_B os volumes correspondentes aos estados indicados, podemos afirmar que a razão $\frac{V_B}{V_A}$ é:

- a) $\frac{1}{4}$. b) $\frac{1}{2}$. c) 1. d) 2. e) 4.

341. (Furg-RS) Uma certa quantidade de gás ideal, inicialmente à pressão P_0 , volume V_0 e temperatura T_0 , é submetida à seguinte sequência de transformações:

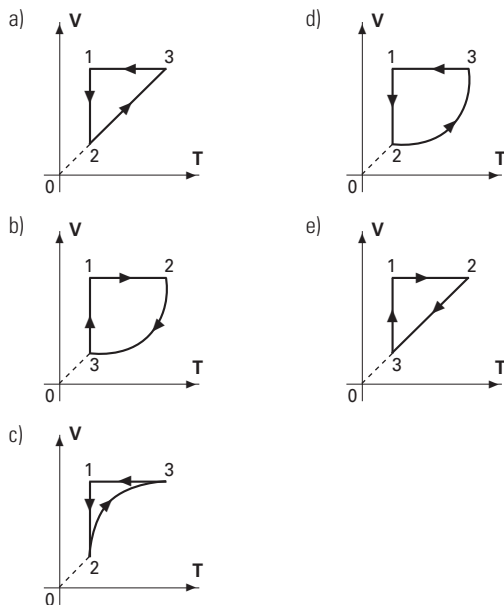
- I) É aquecida a pressão constante até que sua temperatura atinja o valor $3T_0$.
 II) É resfriada a volume constante até que a temperatura atinja o valor inicial T_0 .

III) É comprimida à temperatura constante até que atinja a pressão inicial P_0 .

Ao final desses três processos, podemos afirmar que o volume final do gás será igual a:

- a) $\frac{V_0}{9}$. b) $\frac{V_0}{3}$. c) V_0 . d) $3V_0$. e) $9V_0$.

- 342.** (Unirio-RJ) Uma determinada massa de gás perfeito, inicialmente no estado 1, sofreu as seguintes e sucessivas transformações gasosas: foi comprimida isotermicamente até um estado 2; depois foi aquecida isobaricamente até um outro estado 3; e finalmente esfriada isometricamente retornando ao estado 1. Dentre os diagramas volume \times temperatura absoluta apresentados, assinale aquele que melhor representa a sucessão de transformações descritas.



- 343.** (Fuvest-SP) Um bujão de gás de cozinha contém 13 kg de gás liquefeito, à alta pressão. Um mol desse gás tem massa de, aproximadamente, 52 g. Se todo o conteúdo do bujão fosse utilizado para encher um balão, à pressão atmosférica e à temperatura de 300 K, o volume final do balão seria aproximadamente de:

- a) 13 m³. b) 6,2 m³. c) 3,1 m³. d) 0,98 m³. e) 0,27 m³.

(Dados: constante dos gases R : $R = 8,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ou

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$;

$P_{\text{atmosférica}} = 1 \text{ atm} \approx 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$); $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ 000 L}$.)

- 344.** (Mack-SP) Um gás costumeiramente presente na atmosfera das grandes cidades é o CO (monóxido de carbono), proveniente dos automóveis em movimento, das indústrias, etc. Se admitirmos que uma determinada fonte "produz" cerca de 1,0 kg de CO num certo intervalo de tempo, e que o mesmo pudesse ser confinado num recipiente sob pressão normal e a 35 °C de temperatura, na ausência de outros gases, tal recipiente deveria ter o volume de:

- a) 456 L. b) 902 L. c) 1 804 L. d) 9 020 L. e) 18 040 L.

(Dados: oxigênio: $Z = 8$ e $A = 16$; carbono: $Z = 6$ e $A = 12$;

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}})$$

- 345.** (Mack-SP) Uma massa de certo gás ideal, inicialmente nas CNTP, está contida num recipiente provido com uma válvula de segurança. Devido ao aquecimento ambiental, para se manter constante a pressão e o volume no interior do recipiente, foi necessário abrir a válvula de segurança e permitir que 9% dessa massa gasosa escapasse. A temperatura do gás, nesse instante, é de:

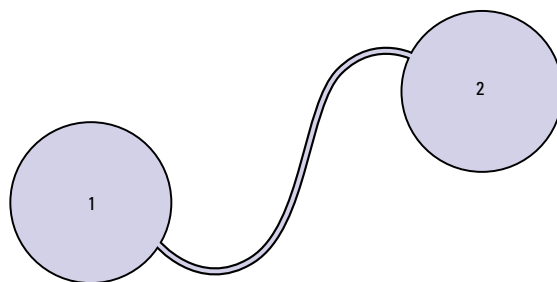
- a) 3 033 °C. b) 2 760 °C. c) 300 °C. d) 100 °C. e) 27 °C.

- 346.** (UFC-CE) Um cilindro, cujo volume pode variar, contém um gás perfeito, à pressão de 4 atm, a uma temperatura de 300 K. O gás passa, então, por dois processos de transformação:

- seu volume aumenta sob pressão constante até duplicar, e
 - retorna ao volume original, através de uma compressão isotérmica.
- A temperatura e a pressão do gás, ao final dos dois processos acima descritos, serão, respectivamente:

- a) 300 K e 8 atm. c) 300 K e 4 atm. e) 600 K e 2 atm.
b) 600 K e 4 atm. d) 600 K e 8 atm.

- 347.** (UFC-CE) Um sistema é formado por dois reservatórios, 1 e 2, de mesmo volume V_0 , ligados por um tubo fino (veja figura abaixo). Inicialmente, ambos os reservatórios estão cheios de um gás ideal, à mesma temperatura absoluta T_0 e à mesma pressão P_0 . A temperatura do reservatório 2 é então duplicada, enquanto a do reservatório 1 é mantida igual a T_0 .



- a) Calcule o número total de mols de gás no sistema em função de T_0 , P_0 , V_0 e da constante universal dos gases R .
b) Calcule a pressão final do sistema.

- 348.** (UFC-CE) Existem várias propriedades físicas que variam com a temperatura.

Assinale a alternativa que apresenta uma propriedade física que não varia com a temperatura.

- a) A massa de mercúrio dentro de um termômetro.
b) A pressão dentro de um botijão de gás.
c) A resistência elétrica de um material condutor.
d) O comprimento de uma barra metálica.

- 349.** (UFC-CE) Um recipiente fechado, contendo um gás perfeito, está inicialmente à temperatura $T = 0$ °C. A seguir, o recipiente é aquecido até que a energia interna desse gás duplique seu valor. A temperatura final do gás é:

- a) 546 K. b) 273 K. c) 0 K. d) 273 °C. e) 0 °C.

- 350.** (UFRRJ) Uma pessoa bebe 200 g de água a 20 °C. Sabendo que a temperatura do seu corpo é praticamente constante e vale 36,5 °C, a quantidade de calor absorvido pela água é igual a: (Dado: calor específico da água = 1 cal/g°C.)

- a) 730 cal. c) 3 300 cal. e) 0,01750 cal.
b) 15 600 cal. d) 1 750 cal.

- 351.** (UAM-SP) O calor gerado em alguns órgãos do corpo humano (fígado, cérebro, coração, etc.) em uma pessoa normal andando é da ordem de 2 kcal por minuto. Considere que 1 cal \approx 4,2 J. A potência média, em watt, para a situação descrita é de:

- a) 140. b) 240. c) 340. d) 440.

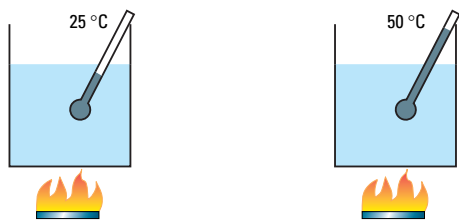
- 352.** (UEPB) Um aquecedor elétrico, imerso em 500 g de uma substância, libera energia a uma potência constante de 100 cal/min, elevando a temperatura da substância de 40 °C, durante um intervalo de 10 min. A capacidade térmica da substância, em cal/°C, e o calor específico da substância, em cal/g · °C, são respectivamente:

- a) 50; 0,1. b) 40; 0,01. c) 40; 0,04. d) 50; 0,05. e) 25; 0,05.

- 353.** (Unifor-CE) Uma fonte térmica fornece calor com potência constante. Ela aquece 100 g de água, de 20 °C até 50 °C, em 3,0 min. Para aquecer 250 g de um metal, de 25 °C a 40 °C, ela gasta 45 s. Sendo o calor específico da água igual a 1,0 cal/g · °C, o do metal, nas mesmas unidades, vale:

- a) 0,50. b) 0,40. c) 0,30. d) 0,20. e) 0,10.

354. (Uenf-RJ) Uma certa quantidade de água é aquecida de 25°C a 50°C numa boca de fogão, como indica a figura abaixo:

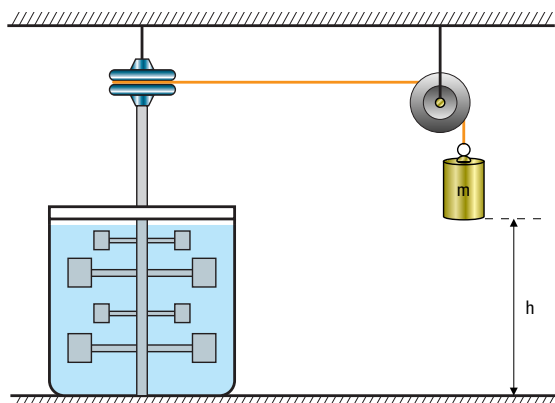


Durante o processo de aquecimento foram queimados 10 g de gás. O calor liberado na queima de 1 g de gás é igual a $1,1 \cdot 10^4$ cal e o calor específico da água é igual a $1,0$ cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$.

- a) Supondo que não houve perda de calor para o ambiente, calcule a massa de água aquecida.
b) Se, no lugar da água, fosse aquecido um bloco de um certo metal, de mesma massa da água, a variação de temperatura do metal seria 20 vezes maior. Indique se esse metal tem calor específico maior ou menor do que a água.
355. (UFRJ) Sabemos que no verão, sob sol a pino, a temperatura da areia da praia fica muito maior do que a da água. Para avaliar quantitativamente esse fenômeno, um estudante coletou amostras de massas iguais de água e de areia e cedeu a cada uma delas a mesma quantidade de calor. Verificou, então, que, enquanto a temperatura da amostra de areia sofreu um acréscimo de 50°C , a temperatura da amostra de água sofreu um acréscimo de apenas 6°C . Considerando o calor específico da água $1,00$ cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$, calcule o calor específico da areia.
356. (Vunesp) Uma zelosa “mãe de primeira viagem” precisa preparar o banho do recém-nascido, mas não tem termômetro. Seu pediatra disse que a temperatura ideal para o banho é de 38°C . Ela mora à beira-mar e acabou de ouvir, pelo rádio, que a temperatura ambiente é de 32°C . Como boa estudante de física, resolve misturar água fervente com água à temperatura ambiente, para obter a temperatura desejada.
a) Enuncie o princípio físico em que se baseia o seu procedimento.
b) Suponha que ela dispõe de uma banheira com 10 L de água à temperatura ambiente. Calcule qual é, aproximadamente, o volume de água fervente que ela deve misturar à água da banheira para obter a temperatura ideal. Admita desprezível o valor absorvido pela banheira e que a água não transborde.
357. (Vunesp) A figura mostra as quantidades de calor Q absorvidas, respectivamente, por dois corpos, **A** e **B**, em função de suas temperaturas:
-
- a) Determine a capacidade térmica C_A do corpo **A** e a capacidade térmica C_B do corpo **B**, em J/ $^{\circ}\text{C}$.
b) Sabendo que o calor específico da substância de que é feito o corpo **B** é duas vezes maior que o da substância de **A**, determine a razão $\frac{m_A}{m_B}$ entre as massas de **A** e **B**.
358. (Mack-SP) No laboratório de física, um estudante realiza a seguinte experiência: em um calorímetro de capacidade térmica 10 cal/ $^{\circ}\text{C}$ que contém 150 g de água (calor específico = 1 cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$) a 20°C , ele

coloca um bloco de alumínio (calor específico = $0,2$ cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$) de 100 g a 100°C . Alguns minutos após o equilíbrio térmico, o estudante verifica que a temperatura do sistema é de 28°C . A perda de calor do sistema até o instante em que é medida essa temperatura foi de:
a) 288 cal. b) 168 cal. c) 160 cal. d) 152 cal. e) 120 cal.

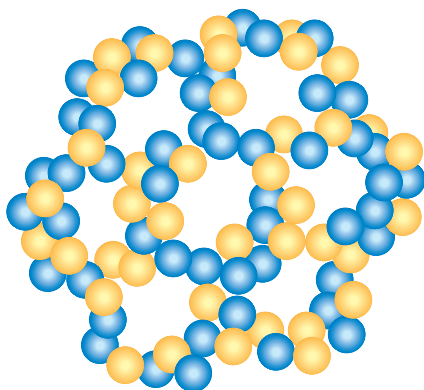
359. (UFRN) Quantidades de massas diferentes de água pura e óleo comum de cozinha (ambas nas mesmas condições de pressão e temperatura) podem ter o(a) mesmo(a):
a) capacidade térmica. c) densidade.
b) condutividade térmica. d) calor específico
360. (UFPI) Um cozinheiro coloca 1 L de água gelada (à temperatura de 0°C) em uma panela que contém água à temperatura de 80°C . A temperatura final da mistura é 60°C . A quantidade de água quente que havia na panela, não levando em conta a troca de calor da panela com a água, era, em litros:
a) 2. b) 3. c) 4. d) 5. e) 6.
361. (PUC-RJ) Devido a um resfriado, um homem de 80 kg tem temperatura do corpo igual a 39°C em vez da temperatura normal de 37°C . Supondo que o corpo humano seja constituído basicamente de água, qual a quantidade de calor produzida pelo corpo para causar este aumento de temperatura?
(Dado: calor específico da água = 1 cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$.)
362. (ITA-SP) O ar dentro de um automóvel fechado tem massa de 2,6 kg e calor específico de 720 J/kg $\cdot^{\circ}\text{C}$. Considere que o motorista perde calor a uma taxa constante de 120 J/s e que o aquecimento do ar confinado se deva exclusivamente ao calor emanado pelo motorista. Quanto tempo levará para a temperatura variar de $2,4^{\circ}\text{C}$ a 37°C ?
a) 540s. b) 480s. c) 420s. d) 360s. e) 300s.
363. (Mack-SP) Um disco de chumbo de massa 100 g se encontra inicialmente a 10°C , quando passa a ser aquecido por uma fonte térmica. Após ter recebido 30 cal, sua área irá aumentar de:
(Dados: $C_{pb} = 3 \cdot 10^{-2}$ cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$; $\alpha_{pb} = 3 \cdot 10^{-5}^{\circ}\text{C}^{-1}$.)
a) 0,06%. c) 0,003%. e) 0,0003%.
b) 0,03%. d) 0,0006%.
364. (Mack-SP) Um certo profissional, ao desenvolver um trabalho culinário, necessita urgentemente de 40 L 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 $4 \cdot 10^{-5}$ m³/s;
II) utilizar exclusivamente 40 L de água de um reservatório, inicialmente a 20°C , e um aquecedor elétrico de imersão, cujas características nominais são 4 200 W — 220 V ou
III) utilizar 20 L de água proveniente da torneira citada na opção I e 20 L de água obtida a partir dos recursos da opção II.
Desprezando qualquer perda de calor com o meio ambiente:
a) a opção I proporcionará a água desejada no menor intervalo de tempo.
b) a opção II proporcionará a água desejada no menor intervalo de tempo.
c) a opção III proporcionará a água desejada no menor intervalo de tempo.
d) a opção I e a opção II proporcionarão a água desejada no mesmo intervalo de tempo.
e) as três opções proporcionarão a água desejada no mesmo intervalo de tempo.
(Dados: $C_{\text{água}} = 1$ cal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$; $\rho_{\text{água}} = 1$ g/cm³; 1 cal = $4,2$ J.)
365. (UFBA) A figura a seguir representa a experiência de Joule na qual uma massa m cai de uma altura h fazendo girar as pás, que, por sua vez, aquecem uma massa M de água. Admite-se que toda a energia gerada pela queda de m produz aquecimento de M e que a resistência do ar é desprezível. O módulo da aceleração da gravidade local é g , e o calor específico da água é c .



Nessas condições, é correto afirmar:

- A massa **m** atinge metade da altura com velocidade igual a $\sqrt{2gh}$.
- Durante a queda da massa **m**, a energia total do sistema é igual a mgh .
- A energia mecânica do sistema não se conserva, dissipando-se sob a forma de calor.
- A massa **M** de água sofre um aumento de temperatura, determinado por $\Delta\theta = \frac{mgh}{Mc}$.
- Nessa experiência, a água absorve energia na forma de calor sensível.

- 366.** (Furg-RS) As moléculas da água no estado cristalino (gelo) se organizam em estruturas hexagonais com grandes espaços vazios. Ao ocorrer a fusão, essas estruturas são rompidas e as moléculas se aproximam umas das outras, ocasionando redução no volume da substância. O aumento na densidade ocorre inclusive na fase líquida, de 0 a 4 °C.

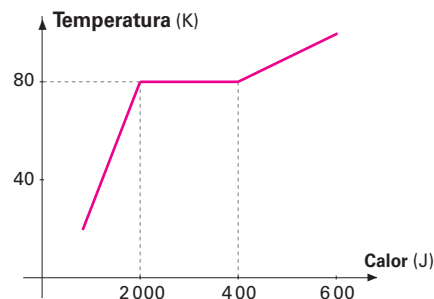


O texto acima explica o conceito de:

- calor específico.
- evaporação.
- dilatação anômala.
- capacidade térmica.
- dilatação aparente.

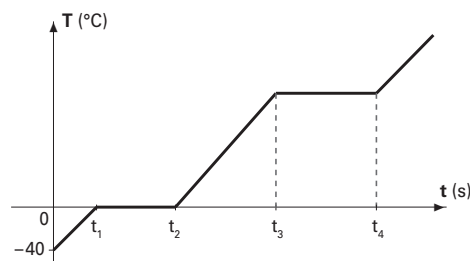
- 367.** (UFRGS-RS) Um sistema consiste em um cubo de 10 g de gelo, inicialmente à temperatura de 0 °C. Esse sistema passa a receber calor proveniente de uma fonte térmica e, ao fim de algum tempo, está transformado em uma massa de 10 g de água a 20 °C. Qual foi a quantidade de energia transferida ao sistema durante a transformação? (Dados: calor de fusão do gelo = 334,4 J/g; calor específico da água = 4,18 J/g · °C.)
- 418 J.
 - 836 J.
 - 4,18 kJ.
 - 6,77 kJ.
 - 8,36 kJ.

- 368.** (UFPI) Uma amostra de 20 g de uma substância sólida é aquecida até tornar-se totalmente líquida. O gráfico a seguir mostra a variação da temperatura da amostra em função da quantidade de calor, **Q**, absorvida por ela. O calor latente de fusão da substância, em J/g, vale:



- 10.
- 20.
- 50.
- 100.
- 200.

- 369.** (UFV-MG) Utilizando-se uma fonte de fornecimento contínuo de calor, aquecem-se, à pressão constante de 1 atm, 100 g de gelo, que são transformados em vapor superaquecido. A figura seguinte ilustra a variação da temperatura do sistema com o tempo.



- Em que intervalo de tempo ocorre a fusão?
- Em que intervalo de tempo ocorre a vaporização?
- Considerando o calor específico do gelo igual a 0,55 cal/g · °C e o calor latente de fusão igual a 80 cal/g, qual é a quantidade de calor absorvida pelo sistema do instante inicial ao instante t_2 ?

- 370.** (Furg-RS) A tabela a seguir mostra os pontos de ebulição e os calores de vaporização (à pressão de 1 atm) para sete substâncias diferentes:

Substância	Ponto de ebulição (°C)	Calor de vaporização (cal/g)
Mercúrio	357	65
Iodo	184	24
Água	100	540
Álcool etílico	78	200
Bromo	59	44
Nitrogênio	-196	48
Hélio	-269	6

Analisando a tabela podemos concluir que:

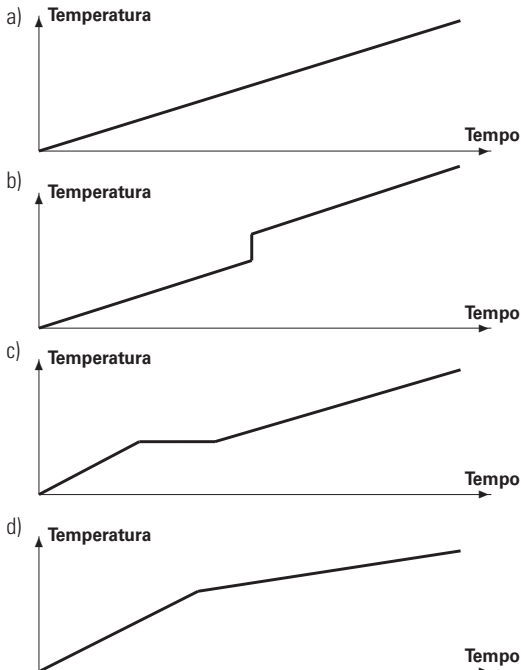
- o bromo passa de líquido para vapor em 44 °C.
- para passar para vapor, 1 g de nitrogênio requer o dobro de calorias que 1 g de iodo.
- para vaporizar 50 g de hélio, são necessárias 600 cal.
- na temperatura em que a água ferve, o álcool etílico é líquido.
- na temperatura ambiente, o mercúrio é vapor.

- 371.** (UFMT) Caju, que gosta de pescar, costuma moldar seus próprios chumbos de pescaria. Para fazer isso, coloca um pedaço de cano de chumbo dentro de uma lata e deixa-o por algum tempo na chama forte de um fogão. Depois de derretido, o chumbo líquido é colocado dentro de uma fôrma. A partir dessa fase, julgue as proposições.

- O chumbo cede calor para o ambiente e solidifica-se novamente, assumindo a forma desejada.
- Durante a solidificação, a temperatura do chumbo varia, perdendo calor para o ambiente.
- Durante a solidificação, coexistem as fases líquida e sólida do chumbo.

d) No processo de solidificação, o grau de agitação molecular tende a permanecer constante.

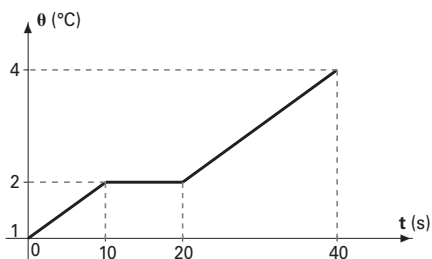
- 372.** (UFMG) Um bloco de cobre, inicialmente sólido, é aquecido continuamente. Após um certo tempo, esse bloco se liquefaz totalmente e o cobre líquido continua a ser aquecido. Durante todo o processo, o cobre recebe a mesma quantidade de calor por unidade de tempo. Assinale a alternativa cujo gráfico melhor descreve a variação da temperatura do bloco com o tempo.



- 373.** (Fuvest-SP) Em um copo grande, termicamente isolado, contendo água à temperatura ambiente (25°C), são colocados dois cubos de gelo a 0°C . A temperatura da água passa a ser, aproximadamente, de 1°C . Nas mesmas condições se, em vez de dois, fossem colocados quatro cubos de gelo iguais aos anteriores, ao ser atingido o equilíbrio, haveria no copo:
- apenas água acima de 0°C .
 - apenas água a 0°C .
 - gelo a 0°C e água acima de 0°C .
 - gelo e água a 0°C .
 - apenas gelo a 0°C .

- 374.** (Mack-SP) Como sabemos, a água apresenta dilatação anômala, pois quando resfriada à temperatura abaixo de 4°C o seu volume aumenta. Assim, quando determinada massa de água a 20°C (calor específico = $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$, densidade = $1,0 \text{ g/cm}^3$) é resfriada, transformando-se em gelo a 0°C (calor latente de fusão = 80 cal/g , densidade = $0,9 \text{ g/cm}^3$), tem seu volume aumentado de 20 cm^3 . A quantidade de calor retirada dessa massa de água é de:
- 18 000 cal.
 - 14 400 cal.
 - 10 800 cal.
 - 7 200 cal.
 - 3 600 cal.

- 375.** (UEM-PR) Um corpo absorve calor de uma fonte à razão constante de 100 cal/s . O gráfico da temperatura do corpo em função do tempo está indicado na figura abaixo.



De acordo com o enunciado e com o gráfico, assinale o que for correto.

- Entre 10s e 20s, ocorre uma mudança de fase.
- Entre 10s e 20s, o corpo não absorve energia.
- Se a massa do corpo é de $1\,000 \text{ g}$, seu calor específico, calculado entre 20s e 40s, é de $1 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$.
- A capacidade térmica do corpo, calculada entre 0s e 10s, é de $100 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$.
- Se a massa do corpo é de $1\,000 \text{ g}$, seu calor latente de transformação é de 1 cal/g .
- A energia total utilizada para aquecer o corpo de 1°C a 4°C é de 4 kcal .

- 376.** (UFPR) Um esquiador desce, com velocidade constante, uma encosta com inclinação de 30° em relação à horizontal. A massa do esquiador e de seu equipamento é 72 kg . Considere que todo o calor gerado pelo atrito no movimento seja gasto na fusão da neve, cujo calor latente de fusão é $3,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, e suponha a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 . Determine a massa de neve fundida após o esquiador descer 90 m na encosta. Expresse o resultado em gramas.

- 377.** (Ufscar-SP) Um dia, o zelador de um clube mediu a temperatura da água da piscina e obteve 20°C , o mesmo valor para qualquer ponto da água da piscina. Depois de alguns dias de muito calor, o zelador refez essa medida e obteve 25°C , também para qualquer ponto do interior da água. Sabendo que a piscina contém 200 m^3 de água, que a densidade da água é $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ e que o calor específico da água é $4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$, responda:

- qual a quantidade de calor absorvida do ambiente pela água da piscina?
- por qual processo (ou processos) o calor foi transferido do ambiente para a água da piscina e da água da superfície para a água do fundo? Explique.

- 378.** (UEPB) De acordo com os conceitos estudados em termologia, analise as proposições a seguir, escrevendo **V** ou **F** conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente.

- A temperatura de um corpo é uma medida do calor nele contido.
- Uma peça de metal e um pedaço de madeira, colocados em um mesmo ambiente durante certo tempo, adquirem praticamente a mesma temperatura.
- Geralmente, quando uma pessoa sai de uma piscina, ela sente mais frio do que quando se encontrava dentro da água. Essa sensação é uma consequência da evaporação da água aderida à sua pele.
- Em junho de certo ano, a mídia noticiou que na cidade de Curitiba a temperatura chegou a 10°C . Esta temperatura na escala Fahrenheit corresponde a 55°F .
- Quando aquecemos um recipiente completamente cheio de líquido, este transborda. O volume de líquido que transborda mede a dilatação relativa do líquido.

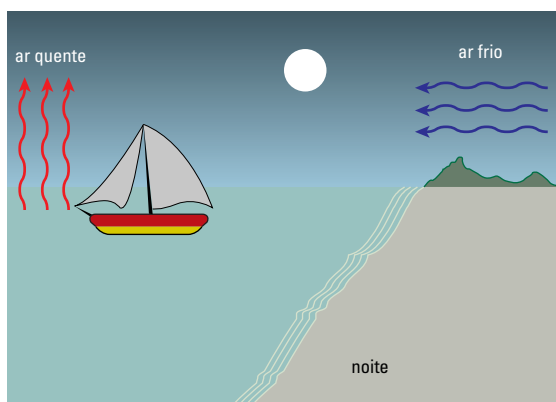
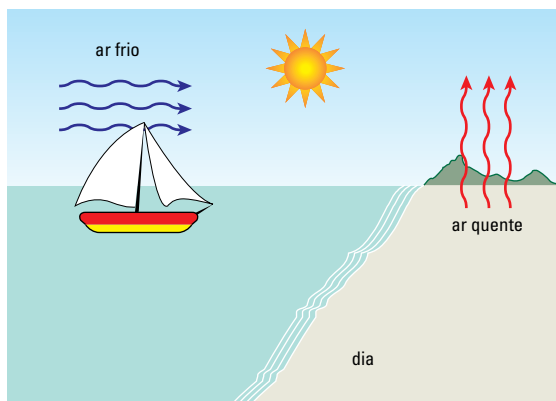
A sequência correta é:

- VVVF.
- FFVF.
- VVFF.
- FVVF.
- FVVF.

- 379.** (UFMT) Sobre as diversas formas de propagação de calor, julgue as afirmativas.

- A condução é o modo pelo qual o calor é transferido através de um meio material com transferência simultânea de matéria.
- Se as moléculas de um meio material vibram, o calor é transmitido por condução.
- A maioria dos líquidos e gases possui baixa condutividade. A convecção, por ocorrer somente nos líquidos e gases, é a forma predominante de transmissão de calor nesses meios.

- 380.** (PUC-SP) Observe as figuras a seguir sobre a formação das brisas marítima e terrestre.



Durante o dia, o ar próximo à areia da praia se aquece mais rapidamente do que o ar próximo à superfície do mar. Dessa forma o ar aquecido do continente sobe e o ar mais frio do mar desloca-se para o continente, formando a brisa marítima. À noite, o ar sobre o oceano permanece aquecido mais tempo do que o ar sobre o continente, e o processo se inverte. Ocorre então a brisa terrestre. Dentre as alternativas a seguir, indique a que explica, corretamente, o fenômeno apresentado.

- a) É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico maior do que a areia. Dessa forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.
- b) É um exemplo de condução térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Dessa forma, o calor se dissipa rapidamente.
- c) É um exemplo de irradiação térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos. Dessa forma, o calor se dissipa rapidamente.
- d) É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico menor do que a areia. Dessa forma, a temperatura da areia se altera mais rapidamente.
- e) É um processo de estabelecimento do equilíbrio térmico e ocorre pelo fato de a água ter uma capacidade térmica desprezível.
- 381.** (UFJF-MG) Um dia, na praia, um turista nota que o vento vem do mar para a terra com velocidade de módulo constante. Uma mudança brusca das condições do tempo faz com que uma grande quantidade de massa de água fria chegue a essa praia. O turista notará que:
- a) o módulo da velocidade do vento diminuiu, e o sentido passou a ser da terra para o mar.
- b) o módulo da velocidade do vento diminuiu, e o sentido não se alterou.
- c) o módulo da velocidade do vento aumentou, e o sentido não se alterou.
- d) o módulo da velocidade não se alterou, e o sentido passou a ser da terra para o mar.

382. (UFG-GO) A temperatura é uma das grandezas termodinâmicas cuja variação pode alterar as propriedades térmicas de substâncias. Assim:

- a) devido a uma diferença de densidade entre as partes de um fluido (líquidos, gases e vapores), o processo de propagação de calor ocorre por convecção térmica.
- b) a capacidade térmica depende do estado de agregação da substância.
- c) a temperatura é a medida da quantidade de calor de uma substância.
- d) o ponto de fusão e o ponto de solidificação de uma substância ocorrem em temperaturas diferentes, à mesma pressão.

383. (Furg-RS) Selecione a alternativa que completa corretamente as frases abaixo.

- I) Quanto maior a altitude, menor é a pressão atmosférica e _____ é a temperatura de ebulição da água.
- II) Durante o dia a temperatura no deserto é muito elevada, e durante a noite sofre uma grande redução. Isso ocorre em virtude do _____ calor específico da areia.
- III) Uma roupa escura absorve _____ quantidade de radiação que uma roupa clara.
- IV) A transferência de calor do Sol para a Terra é feita pelo processo de _____.

A alternativa que completa corretamente as lacunas das frases é:

- a) menor — grande — maior — convecção.
- b) menor — pequeno — maior — radiação.
- c) maior — pequeno — igual — convecção.
- d) maior — pequeno — menor — radiação.
- e) maior — grande — menor — convecção.

384. (UFRGS-RS) A seguir são feitas três afirmações sobre processos termodinâmicos envolvendo transferência de energia de um corpo para outro.

- I) A radiação é um processo de transferência de energia que não ocorre se os corpos estiverem no vácuo.
- II) A convecção é um processo de transferência de energia que ocorre em meios fluidos.
- III) A condução é um processo de transferência de energia que não ocorre se os corpos estiverem à mesma temperatura.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I. c) Apenas III. e) Apenas II e III.
- b) Apenas II. d) Apenas I e II.

385. (UFRN) Certos povos nômades que vivem no deserto, onde as temperaturas durante o dia podem chegar a 50 °C, usam roupas de lã branca para se protegerem do intenso calor da atmosfera. Essa atitude pode parecer-nos estranha, pois, no Brasil, usamos a lã para nos protegermos do frio.

O procedimento dos povos do deserto pode, contudo, ser explicado pelo fato de que:

- a) a lã é naturalmente quente (acima de 50 °C) e, no deserto, ajuda a esfriar os corpos das pessoas, enquanto o branco é uma "cor fria", ajudando a esfriá-los ainda mais.
- b) a lã é bom isolante térmico, impedindo que o calor de fora chegue aos corpos das pessoas, e o branco absorve bem a luz em todas as cores, evitando que a luz do Sol os aqueça ainda mais.
- c) a lã é bom isolante térmico, impedindo que o calor de fora chegue aos corpos das pessoas, e o branco reflete bem a luz em todas as cores, evitando que a luz do Sol os aqueça ainda mais.
- d) a lã é naturalmente quente (embora esteja abaixo de 50 °C) e, no deserto, ajuda a esfriar os corpos das pessoas, e o branco também é uma "cor quente", ajudando a refletir o calor que vem de fora.

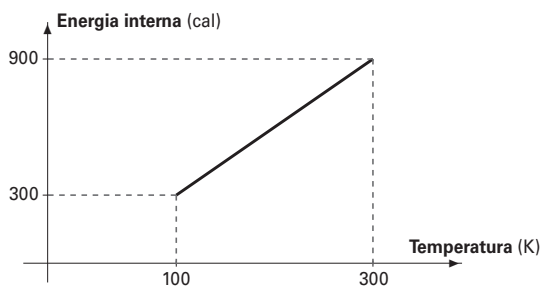
386. (UFPA) Para revestir as paredes de uma cozinha industrial, de onde o calor propagado causa desconforto às salas vizinhas, um engenheiro encontra dois produtos com custos idênticos. O produto **A** tem coeficiente de condutibilidade térmica K_A e espessura e_A . O produto **B** tem coeficiente de condutibilidade térmica $K_B = 2K_A$ e espessura $e_B = 2e_A$. Considerando exclusivamente o isolamento térmico, o engenheiro deve recomendar o produto **A**, o **B** ou é indiferente usar **A** ou **B**? Justifique.

387. (Vunesp) Transfere-se calor a um sistema num total de 200 cal. Verifica-se que o sistema se expande, realizando um trabalho de 150 J, e que sua energia interna aumenta.

- Considerando $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$, calcule a quantidade de energia transferida ao sistema, em joules.
- Utilizando a Primeira Lei da Termodinâmica, calcule a variação de energia interna desse sistema.

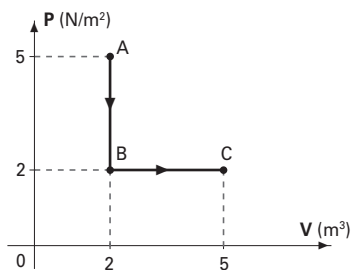
388. (UFRRJ) Um sistema termodinâmico, ao passar de um estado inicial para um estado final, tem 200 J de trabalho realizado sobre ele, liberando 70 cal. Usando a Primeira Lei da Termodinâmica e considerando que 1 cal equivale a $4,19 \text{ J}$, indique o valor de τ , Q e ΔE_i , com os respectivos sinais.

389. (UFPI) No gráfico abaixo está mostrada a variação (em função da temperatura absoluta) da energia interna de 1 mol de gás hélio, mantido a volume constante. O gás tem massa igual a $4,0 \text{ g}$. O valor do calor específico, a volume constante, desse gás é, em $\text{cal/g} \cdot \text{K}$:



- 0,25.
- 0,50.
- 0,75.
- 1,0.
- 1,25.

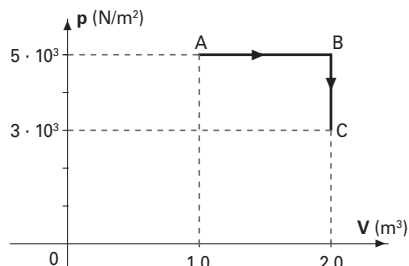
390. (Unenf-RJ) Um gás perfeito sofre uma transformação, que pode ser representada no diagrama abaixo:



Calcule:

- a relação entre as temperaturas nos estados **A** e **C**;
- o trabalho realizado pelo gás na transformação ABC.

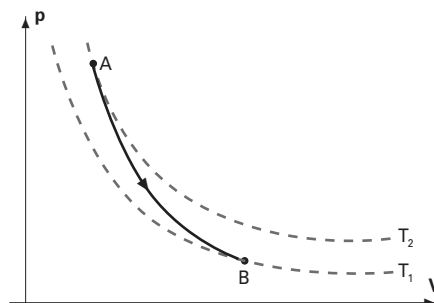
391. (Unifor-CE) Uma certa massa de gás perfeito realiza a transformação ABC, representada no gráfico $p \times V$ abaixo:



Nessa transformação, é correto afirmar que o gás:

- cedeu $5 \cdot 10^3 \text{ J}$ de trabalho ao ambiente.
- cedeu $3 \cdot 10^3 \text{ J}$ de calor ao ambiente.
- cedeu $2 \cdot 10^3 \text{ J}$ de trabalho ao ambiente.
- recebeu $2 \cdot 10^3 \text{ J}$ de calor do ambiente.
- recebeu $5 \cdot 10^3 \text{ J}$ de calor do ambiente.

392. (Ufes) O gráfico a seguir representa a expansão adiabática de 1 mol de um gás ideal monoatômico entre as isotérmicas T_2 e T_1 . Considere a constante universal dos gases perfeitos como **R**.



a) Determine o trabalho realizado pelo gás durante essa transformação.

b) Determine o expoente de Poisson, $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$, desse gás.

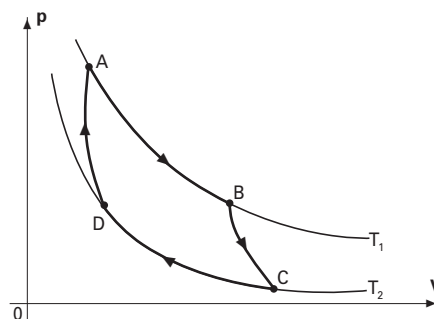
393. (Furg-RS) Analise cada uma das seguintes afirmativas relacionadas à Segunda Lei da Termodinâmica e indique se são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**).

- Em uma máquina térmica, a transformação de energia térmica em trabalho nunca se dá totalmente.
- Calor flui espontaneamente de sistemas mais frios para sistemas mais quentes.
- Carnot idealizou um ciclo totalmente reversível com o qual se obteria o máximo rendimento possível.

Quais são, respectivamente, as indicações corretas?

- $F - F - V$
- $F - V - F$
- $F - V - V$
- $V - F - V$
- $V - V - F$

394. (UFBA) A figura a seguir representa o ciclo de Carnot para um gás ideal.



Nessas condições, é correto afirmar:

- Na compressão adiabática, a energia interna do gás diminui.
- Na expansão isotérmica, o gás recebe calor de uma das fontes.
- Na expansão adiabática, a temperatura do gás diminui.
- Na compressão isotérmica, a energia interna do gás diminui.
- Na transformação cíclica, o gás atinge o equilíbrio térmico com a fonte quente, antes de reiniciar novo ciclo.

395. (UFBA) De acordo com a Teoria da Termodinâmica, é correto afirmar:

- O calor só pode fluir de um corpo a outro de menor temperatura.
- O Princípio da Conservação da Energia é válido para qualquer sistema físico isolado.
- Uma máquina térmica transforma integralmente calor em trabalho.
- A variação da entropia corresponde à variação da energia útil do sistema.
- Todos os processos naturais irreversíveis acarretam aumento na indisponibilidade de energia.

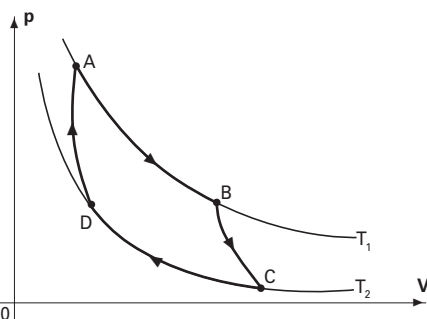
396. (UFRR) Num dia quente de verão, sem vento, com a temperatura ambiente na marca dos 38°C , Seu Onório teria de permanecer bas-

tante tempo na cozinha de sua casa. Para não sentir tanto calor, resolveu deixar a porta do refrigerador aberta, no intuito de esfriar a cozinha. A temperatura no interior da geladeira é de aproximadamente 0 °C.

A análise dessa situação permite dizer que o objetivo de Seu Onório:

- a) será alcançado, pois o refrigerador vai fazer o mesmo papel de um condicionador de ar, diminuindo a temperatura da cozinha.
- b) não será atingido, pois o refrigerador vai transferir calor da cozinha para a própria cozinha, e isso não constitui um processo de refrigeração.
- c) será alcançado, pois, atingido o equilíbrio térmico, a cozinha terá sua temperatura reduzida para 19 °C.
- d) não será atingido, pois, com a porta do refrigerador aberta, tanto a cozinha como o próprio refrigerador terão suas temperaturas elevadas, ao receberem calor de Seu Onório.

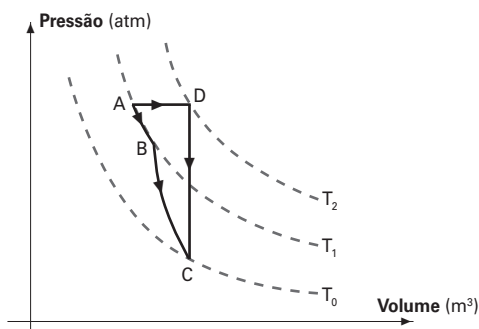
397. (UFBA) A figura abaixo representa o ciclo de Carnot realizado por um gás ideal que sofre transformações numa máquina térmica. Considere-se que o trabalho útil fornecido pela máquina, em cada ciclo, é igual a 1 000 J e, ainda, que $\theta_1 = 127\text{ °C}$, $\theta_2 = 27\text{ °C}$, $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$.



Nessas condições, conclui-se corretamente que:

- a) De A até B, o gás é expandido isobaricamente.
- b) De B até C, o gás sofre uma expansão isotérmica.
- c) De C até D, o gás é comprimido isotermicamente.
- d) De D até A, o gás sofre compressão sem trocar calor com o meio externo.
- e) O rendimento da máquina depende da substância utilizada.
- f) A quantidade de calor retirado da fonte quente é aproximadamente igual a 952 cal.

398. (UFG-GO)



O diagrama acima, da pressão em função do volume, mostra as transformações termodinâmicas sofridas por n mols de um gás ideal. Assim:

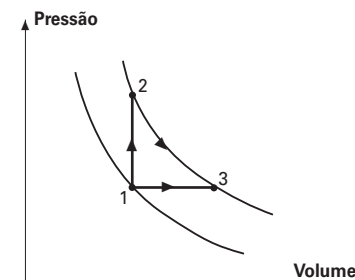
- a) as variações de energia interna do gás nos trechos ABC e ADC são diferentes.
- b) o calor absorvido no trecho AB é igual ao trabalho realizado pelo gás nesse trecho.
- c) na expansão adiabática (trecho BC), o trabalho realizado pelo gás é diretamente proporcional a $T_0 - T_1$.
- d) tanto no trecho AD quanto no trecho DC, o gás absorve calor.

399. (UFV-MG) A seguir, são apresentadas algumas informações importantes acerca de processos termodinâmicos envolvendo um determinado gás ideal:

- A energia interna (U) do gás depende unicamente de sua temperatura absoluta (T).
- A variação da energia interna (ΔU) do gás pode ser dada por $\Delta U = Q - W$, em que Q é a quantidade de calor absorvida (ou cedida) pelo gás e W o trabalho realizado por ele (ou sobre ele).
- O trabalho realizado pelo gás ao se expandir é igual à "área sob a curva" no correspondente diagrama pressão *versus* volume.

Análise agora a seguinte situação:

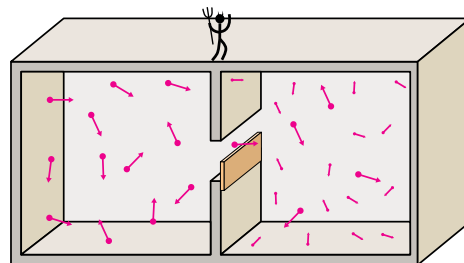
Um gás ideal de n mols encontra-se no estado termodinâmico 1. A partir desse estado, pode passar a um dos dois estados 2 ou 3, por transformação isovolumétrica ou isobárica, absorvendo, do meio externo, respectivamente, 1 200 cal ou 2 000 cal. O diagrama abaixo ilustra essas transformações, bem como uma possível expansão isotérmica do gás entre os estados 2 e 3, ao longo de uma curva abaixo da qual a área corresponde a 1 100 cal.



Utilizando as informações e os dados fornecidos, complete os quadros em branco da tabela seguinte, apresentando os valores de Q , W e ΔU correspondentes a cada uma das transformações citadas.

Transformação	Q (cal)	W (cal)	ΔU (cal)
Isovolumétrica (1 → 2)			
Isobárica (1 → 3)			
Isotérmica (2 → 3)			

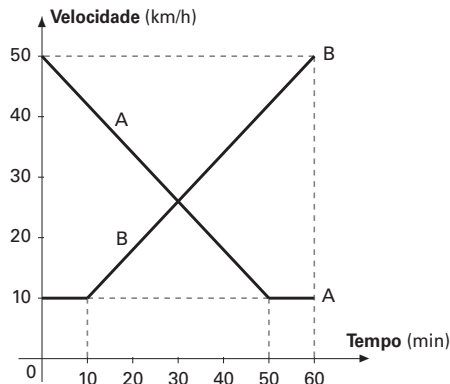
400. (Ufscar-SP) Maxwell, notável físico escocês da segunda metade do século XIX, inconformado com a possibilidade da morte térmica do universo, consequência inevitável da Segunda Lei da Termodinâmica, criou o "demônio de Maxwell", um ser hipotético capaz de violar essa lei. Essa fictícia criatura poderia selecionar as moléculas de um gás que transitassem entre dois compartimentos controlando a abertura que os divide, como ilustra a figura.



Por causa dessa manipulação diabólica, as moléculas mais velozes passariam para um compartimento, enquanto as mais lentas passariam para o outro. Se isso fosse possível:

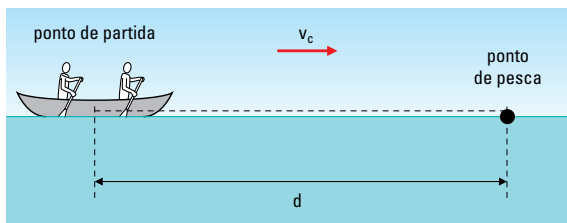
- a) esse sistema nunca entraria em equilíbrio térmico.
- b) esse sistema estaria em equilíbrio térmico permanente.
- c) o Princípio da Conservação da Energia seria violado.
- d) não haveria troca de calor entre os dois compartimentos.
- e) haveria troca de calor, mas não haveria troca de energia.

407. (UFC-CE) Dois veículos, **A** e **B**, estão emparelhados, no tempo $t = 0$, em um ponto situado ao longo de uma estrada horizontal reta. A figura a seguir mostra como as velocidades de **A** e **B** variaram com o tempo, a partir do instante inicial.



Análise as opções a seguir e assinale as que você achar corretas.

- Os dois veículos percorreram distâncias iguais após viajarem durante 60 min.
 - Ao fim dos 30 min iniciais de viagem, os dois veículos estão novamente emparelhados.
 - Ao fim dos 30 min iniciais de viagem, ambos os veículos estão a uma mesma velocidade.
 - Ao fim dos 30 min iniciais de viagem, as acelerações dos veículos apontam em sentidos opostos.
408. (UFSC) Descendo um rio em sua canoa, sem remar, dois pescadores levam 300s para atingir o seu ponto de pesca, na mesma margem do rio e em trajetória retilínea. Partindo da mesma posição e remando, sendo a velocidade da canoa, em relação ao rio, igual a 2,0 m/s, eles atingem o seu ponto de pesca em 100s. Após a pescaria, remando contra a correnteza do rio, eles gastam 600s para retornar ao ponto de partida.



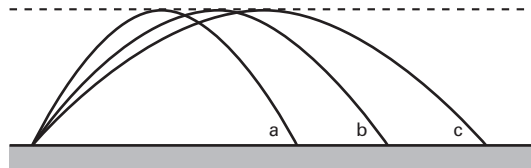
Considerando que a velocidade da correnteza v_c é constante, assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

- Quando os pescadores remaram rio acima, a velocidade da canoa, em relação à margem, foi igual a 4,00 m/s.
- Não é possível calcular a velocidade com que os pescadores retornaram ao ponto de partida, porque a velocidade da correnteza não é conhecida.
- Quando os pescadores remaram rio acima, a velocidade da canoa, em relação ao rio, foi de 1,50 m/s.
- A velocidade da correnteza do rio é 1,00 m/s.
- O ponto de pesca fica a 300 m do ponto de partida.
- Não é possível determinar a distância do ponto de partida até o ponto de pesca.
- Como a velocidade da canoa foi de 2,0 m/s, quando os pescadores remaram rio abaixo, então, a distância do ponto de partida ao ponto de pesca é 200 m.

409. (Uerj) Foi veiculada na televisão uma propaganda de uma marca de biscoitos com a seguinte cena: um jovem casal estava num mirante sobre um rio e alguém deixava cair lá de cima um biscoito. Passados alguns segundos, o rapaz se atira do mesmo lugar de onde caiu o biscoito e consegue agarrá-lo no ar. Em ambos os casos, a queda é livre, as velocidades iniciais são nulas, a altura de queda é a mesma e a resistência do ar é nula.

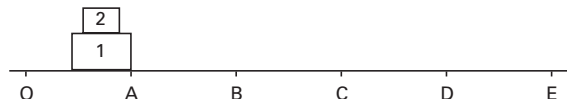
Para Galileu Galilei, a situação física desse comercial seria interpretada como:

- impossível, porque a altura da queda não era grande o suficiente.
 - possível, porque o corpo mais pesado cai com maior velocidade.
 - possível, porque o tempo de queda de cada corpo depende de sua forma.
 - impossível, porque a aceleração da gravidade não depende da massa dos corpos.
410. (UFV-MG) A figura a seguir mostra três trajetórias de uma bola de futebol que é chutada de um mesmo ponto:



Sejam t representando o tempo de permanência da bola no ar, v_y a componente vertical da velocidade inicial da bola e v_x a componente horizontal da velocidade inicial. Em relação a estas três grandezas físicas e considerando as três trajetórias **A**, **B** e **C** acima, livres da resistência do ar, pode-se concluir que:

- $t_A < t_B < t_C$, $v_{yA} = v_{yB} = v_{yC}$, $v_{xA} = v_{xB} = v_{xC}$.
 - $t_A = t_B = t_C$, $v_{yA} < v_{yB} < v_{yC}$, $v_{xA} < v_{xB} = v_{xC}$.
 - $t_A = t_B = t_C$, $v_{yA} = v_{yB} = v_{yC}$, $v_{xA} < v_{xB} < v_{xC}$.
 - $t_A = t_B = t_C$, $v_{yA} = v_{yB} = v_{yC}$, $v_{xA} > v_{xB} > v_{xC}$.
 - $t_A < t_B < t_C$, $v_{yA} < v_{yB} < v_{yC}$, $v_{xA} = v_{xB} > v_{xC}$.
411. (Uniupe-MG) Uma gota de tinta cai 5 cm do centro de um disco que está girando a 30 rpm. As velocidades angular e linear da mancha provocada pela tinta são, respectivamente, iguais a:
- π rad/s e 5π cm/s.
 - 4π rad/s e 20π cm/s.
 - 5π rad/s e 25π cm/s.
 - 8π rad/s e 40π cm/s.
 - 10π rad/s e 50π cm/s.
412. (UFV-MG) O bloco 1 da figura abaixo move-se em linha reta no trecho AE, mantendo sobre si, sem deslizamento, um outro bloco, 2.



No trecho AC, a velocidade do bloco 1 permanece constante, trecho no qual é empurrado horizontalmente por uma pessoa.

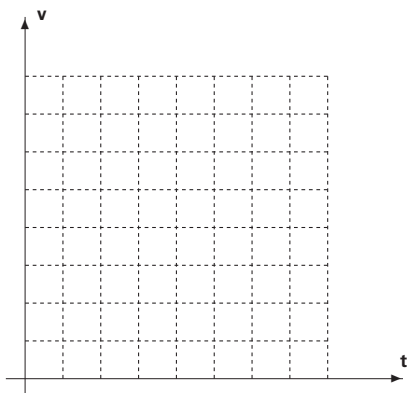
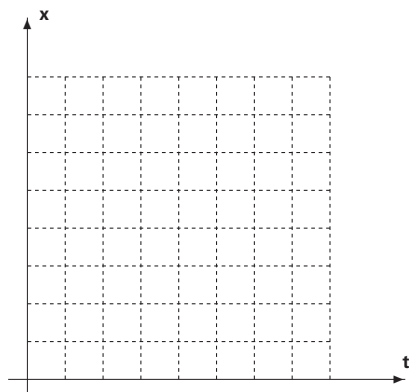
A partir do ponto **C**, a pessoa não mais atua sobre o bloco, que para em **E**.

Em todo o trecho AE, não se alteram as características das superfícies envolvidas.

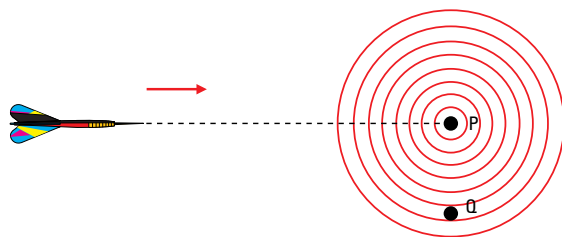
- Complete o quadro a seguir, ilustrando o diagrama das forças que agem sobre o bloco 1 em cada um dos pontos apresentados.

Diagrama de forças que agem sobre o bloco 1	
Ponto B	Ponto D
1	1

b) Represente graficamente, abaixo, para o trecho AE, a variação, com o tempo, da posição x e da velocidade v do bloco 1. Considere, como referencial, um observador fixo no ponto O da figura, em relação ao qual o bloco, no instante inicial $t = 0$, se encontrava à direita com velocidade inicial v_0 .



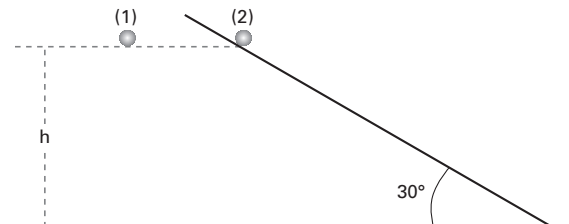
413. (PUC-RJ)



Um dardo é atirado horizontalmente, com velocidade inicial de 10 m/s , visando o centro P de um alvo giratório (veja a figura). Ele atinge o ponto Q do alvo $0,20 \text{ s}$ mais tarde. No instante do lançamento, o ponto Q está situado verticalmente abaixo do centro de rotação do alvo e é atingido pelo dardo após dar duas voltas completas. A aceleração gravitacional local é 10 m/s^2 .

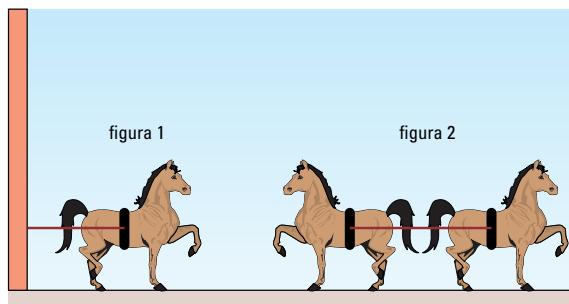
- a) Calcule a distância PQ.
b) Calcule a frequência de rotação do alvo.

414. (UFRJ) Duas pequenas esferas de aço são abandonadas a uma mesma altura h do solo. A esfera 1 cai verticalmente. A esfera 2 desce uma rampa inclinada 30° com a horizontal, como mostra a figura:



Considerando os atritos desprezíveis, calcule a razão $\frac{t_1}{t_2}$ entre os tempos gastos pelas esferas 1 e 2, respectivamente, para chegarem ao solo.

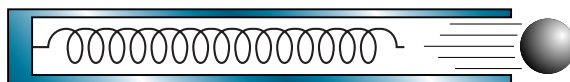
415. (UFF-RJ) Um fazendeiro possui dois cavalos igualmente fortes. Ao prender qualquer um dos cavalos com uma corda a um muro (figura 1), observa que o animal, por mais que se esforce, não consegue arrebenhá-la. Ele prende, em seguida, um cavalo ao outro, com a mesma corda. A partir de então, os dois cavalos passam a puxar a corda (figura 2) tão esforçadamente quanto antes.

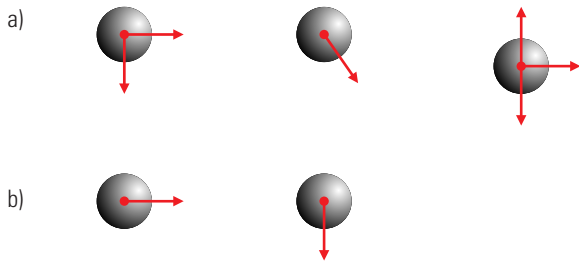


A respeito da situação ilustrada pela figura 2, é correto afirmar que:

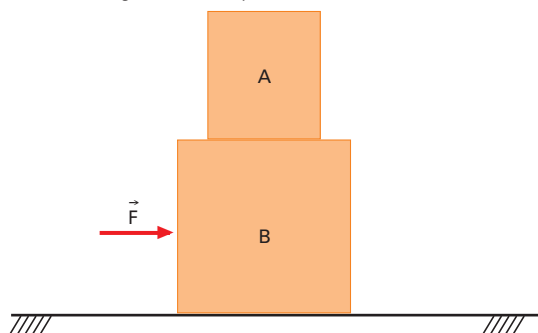
- a) a corda arrebenta, pois não é tão resistente para segurar dois cavalos.
b) a corda pode arrebentar, pois os dois cavalos podem gerar, nessa corda, tensões até duas vezes maiores que as da situação da figura 1.
c) a corda não arrebenta, pois a resultante das forças exercidas pelos cavalos sobre ela é nula.
d) a corda não arrebenta, pois não está submetida a tensões maiores que na situação da figura 1.
e) não se pode saber se a corda arrebenta ou não, pois nada se disse sobre sua resistência.

416. (UFSC) Uma mola comprimida no interior de um tubo cilíndrico impulsiona uma bola, projetando-a horizontalmente para fora do tubo. Desprezando-se a resistência do ar, o esquema que representa corretamente a(s) força(s) atuante(s) sobre a bola fora do tubo é:

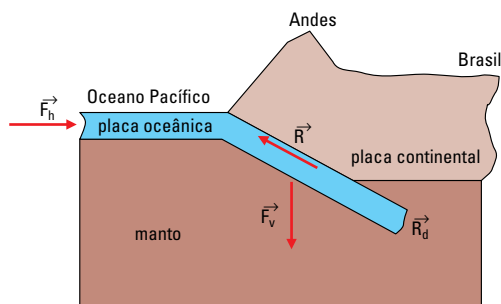




417. (UFRJ) A figura mostra um bloco **A**, de 3 kg, apoiado sobre um bloco **B** de 4 kg. O bloco **B**, por sua vez, está apoiado sobre uma superfície horizontal muito lisa, de modo que o atrito entre eles é desprezível. O conjunto é acelerado para a direita por uma força horizontal \vec{F} , de módulo igual a 14 N, aplicada no bloco **B**.



- a) Determine a direção e o sentido da força de atrito (\vec{f}_{at}) exercida pelo bloco **B** sobre o bloco **A** e calcule seu módulo.
b) Determine a direção e o sentido da reação $-\vec{f}_{at}$, calcule seu módulo e indique em que corpo está aplicada.
418. (UnB-DF)



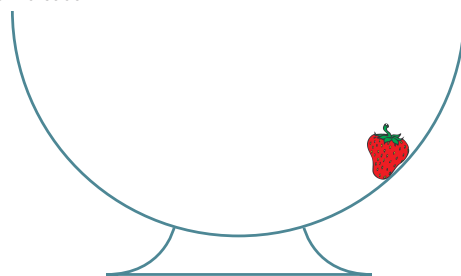
A semelhança entre as margens dos continentes, que se encaixam como um quebra-cabeças, sempre intrigou os cientistas. Em 1915, o pesquisador alemão Alfred Wegener propôs que há 200 milhões de anos havia um único continente na Terra, denominado Pangeia, que, gradativamente, foi-se desmembrando em vários continentes menores até chegarem à geometria observada atualmente. Entretanto, somente nos anos 60, com o nascimento da teoria da tectônica de placas, suas ideias foram aceitas. De acordo com essa teoria, a superfície da Terra é coberta por uma série de placas rígidas e finas, que deslizam impulsionadas pelo movimento do material quente e parcialmente fundido do manto. A figura ilustra de forma esquemática o encontro de duas placas onde é originada a cordilheira dos Andes. A figura ilustra, ainda, as principais forças atuantes na placa oceânica, que mergulha por debaixo da placa continental com uma

velocidade relativa aproximadamente constante e igual a 10 cm por ano. As forças \vec{F}_h e \vec{F}_v são, respectivamente, as componentes horizontal e vertical da força resultante do conjunto das forças peso, empuxo, reação normal de contato entre as placas e força responsável pelo movimento lateral da placa oceânica, enquanto as forças \vec{R} e \vec{R}_d são forças de atrito que se opõem ao movimento de mergulho da placa.

A respeito dessa situação, e supondo que só atuem as forças representadas na figura, julgue os seguintes itens.

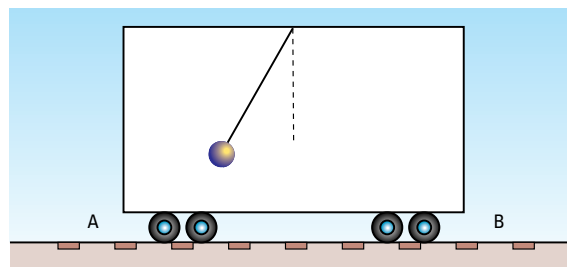
- a) Sabendo que as velocidades atuais das placas são constantes, é correto concluir que a força \vec{F}_h tem módulo maior que o módulo da resultante das outras três forças.
b) Admitindo que o ângulo entre a placa descendente e a placa horizontal é de 30° , então o módulo de \vec{F}_v será igual à metade da soma dos módulos de \vec{R} com \vec{R}_d .
c) Se a velocidade relativa entre as duas placas for mantida constante, então uma ilha no oceano Pacífico, localizada a 1 000 km da costa do Chile, desaparecerá sob os Andes em menos de 1 milhão de anos.
d) Sabendo que um grande número de terremotos é causado por acelerações bruscas no encontro entre as placas, então é correto inferir que o equilíbrio entre as forças atuantes nas placas nem sempre acontece.

419. (UFRJ) O desenho representa uma saladeira com a forma de um hemisfério; em seu interior há um morango em repouso na posição indicada:



- a) Determine a direção e o sentido da força \vec{F} exercida pela saladeira sobre o morango e calcule seu módulo em função do módulo do peso \vec{P} do morango.
b) Informe em que corpos estão atuando as reações à força \vec{F} e ao peso \vec{P} .

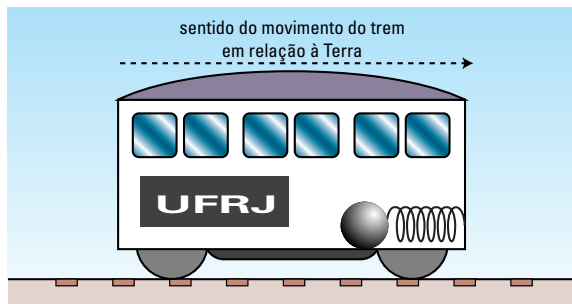
420. (UEL-PR) Um observador vê um pêndulo preso ao teto de um vagão e deslocado da vertical como mostra a figura a seguir:



Sabendo que o vagão se desloca em trajetória retilínea, ele pode estar se movendo de:

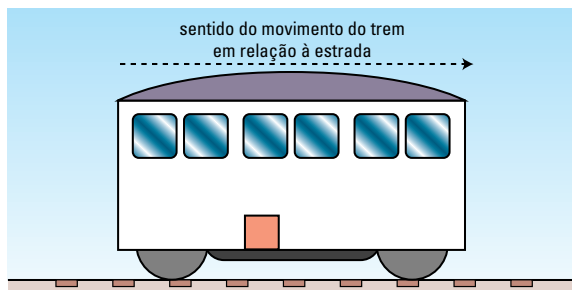
- a) **A** para **B**, com velocidade constante.
b) **B** para **A**, com velocidade constante.
c) **A** para **B**, com sua velocidade diminuindo.
d) **B** para **A**, com sua velocidade aumentando.
e) **B** para **A**, com sua velocidade diminuindo.

- 421.** (UFRJ) Um trem está se deslocando para a direita sobre trilhos retilíneos e horizontais, com movimento uniformemente variado em relação à Terra. Uma esfera metálica, que está apoiada no piso horizontal de um dos vagões, é mantida em repouso em relação ao vagão por uma mola colocada entre ela e a parede frontal, como ilustra a figura. A mola encontra-se comprimida.



Suponha desprezível o atrito entre a esfera e o piso do vagão.

- Determine a direção e o sentido da aceleração do trem em relação à Terra.
 - Verifique se o trem está se deslocando em relação à Terra com movimento uniformemente acelerado ou retardado, justificando sua resposta.
- 422.** (Unicamp-SP) Considere um avião a jato, com massa total de 100 t ($1,0 \cdot 10^5$ kg), durante a decolagem numa pista horizontal. Partindo do repouso, o avião necessita de 2 000 m de pista para atingir a velocidade de 360 km/h, a partir da qual ele começa a voar.
- Qual é a força de sustentação, na direção vertical, no momento em que o avião começa a voar?
 - Qual é a força média horizontal sobre o avião enquanto ele está em contato com o solo durante o processo de aceleração?
- Adote a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 423.** (UFRJ) Um trem está se movendo sobre trilhos planos, retilíneos e horizontais com movimento uniforme em relação à estrada. Sobre o piso horizontal de um dos vagões há um bloco em repouso em relação ao vagão, como mostra a figura. Nesse caso, o piso exerce sobre o bloco uma força \vec{F} .



A partir de um determinado instante, o trem é uniformemente retardado até parar. Apesar disso, durante o retardamento, o bloco permanece em repouso em relação ao vagão. Nesse caso, durante o retardamento, o piso exerce sobre o bloco uma força \vec{F} . Verifique se $|\vec{F}| < |\vec{F}|$, $|\vec{F}| = |\vec{F}|$ ou se $|\vec{F}| > |\vec{F}|$. Justifique sua resposta.

- 424.** (PUC-MG) Uma pessoa está dentro de um elevador em repouso, sobre uma balança que acusa uma leitura igual a P . Se o eleva-

dor subir com aceleração igual a duas vezes a aceleração da gravidade, a nova leitura será:

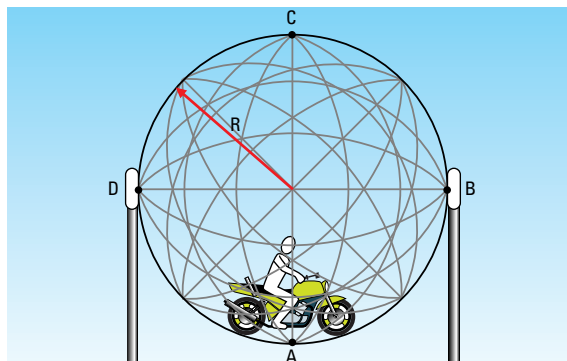
- P.
- 2P.
- 3P.
- 4P.
- 5P.

- 425.** (UEPB) No circo, uma das apresentações que geram sempre muita expectativa é a do globo da morte. O auge deste espetáculo se dá quando o conjunto "motociclista e moto" não cai ao atingir o ápice do globo. Isto ocorre porque:

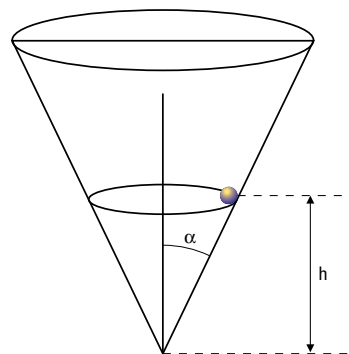
- a força centrípeta sobre o conjunto é nula.
- o peso do conjunto é maior que a força centrípeta.
- o peso do conjunto é menor ou igual à força centrípeta.
- o conjunto está em equilíbrio dinâmico.
- o peso do conjunto é nulo.

- 426.** (Unicamp-SP) Uma atração muito popular nos circos é o "Globo da Morte", que consiste numa gaiola de forma esférica no interior da qual se movimenta uma pessoa pilotando uma motocicleta. Considere um globo de raio $R = 3,6 \text{ m}$.

- Faça um diagrama das forças que atuam sobre a motocicleta nos pontos **A**, **B**, **C** e **D** indicados na figura adiante, sem incluir as forças de atrito. Para efeitos práticos, considere o conjunto piloto + motocicleta como sendo um ponto material.
- Qual a velocidade mínima que a motocicleta deve ter no ponto **C** para não perder o contato com o interior do globo?



- 427.** (ITA-SP) Uma massa pontual se move, sob a influência da gravidade e sem atrito, com velocidade angular ω em um círculo a uma altura $h \neq 0$ na superfície interna de um cone que forma um ângulo α com seu eixo central, como mostrado na figura. A altura h da massa em relação ao vértice do cone é:



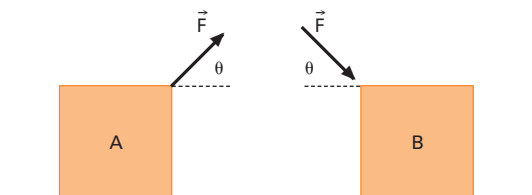
- $\frac{g}{\omega^2}$.
- $\frac{g}{\omega^2} \left(\frac{1}{\sin \alpha} \right)$.

c) $\frac{g}{\omega^2} \left(\frac{\cotg \alpha}{\sin \alpha} \right)$.

d) $\frac{g}{\omega^2} \cdot \cotg^2 \alpha$.

e) inexistente, pois a única posição de equilíbrio é $h = 0$.

428. (UFMT) Dois blocos idênticos, **A** e **B**, estão sujeitos a uma força \vec{F} , como se vê na figura a seguir, sendo o bloco **A** puxado e o bloco **B** empurrado. Sabe-se que μ_c dos blocos em relação ao plano é o mesmo.

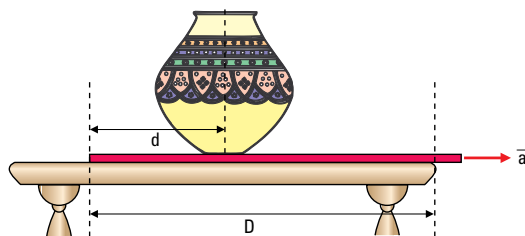


Com base em sua análise, julgue os itens a seguir:

- a) A força de atrito entre o bloco **A** e o plano é menor que a força de atrito entre o bloco **B** e o plano.
 b) A aceleração dos blocos **A** e **B** em relação à Terra é a mesma.
 c) A força normal que age no corpo **A** vale $N_A = P_A - F \cdot \sin \theta$.
 d) A força \vec{F} , aplicada no bloco **A**, é igual à força \vec{F} , aplicada no bloco **B**.
429. (UFSM-RS) Um bloco com um peso de módulo 15 N encontra-se, em repouso, sobre uma superfície horizontal. Sendo 0,4 o coeficiente de atrito estático entre eles, o módulo da força de atrito, enquanto o bloco permanece em repouso, é:
 a) sempre igual ao módulo da força horizontal aplicada ao bloco, até o valor máximo de 6 N.
 b) 6 N, para qualquer módulo da força horizontal aplicada ao bloco.
 c) sempre menor que o módulo da força horizontal aplicada ao bloco, até o valor máximo de 6 N.
 d) sempre maior que o módulo da força horizontal aplicada ao bloco, com um valor máximo de 6 N.
 e) 15 N, para qualquer módulo da força horizontal aplicada ao bloco.

430. (Unicamp-SP) Um carregador em um depósito empurra uma caixa de 20 kg, que inicialmente estava em repouso. Para colocar a caixa em movimento, é necessária uma força horizontal de 30 N. Uma vez iniciado o deslizamento, são necessários 20 N para manter a caixa movendo-se com velocidade constante.
 a) Determine os coeficientes de atrito estático e cinético entre a caixa e o solo.
 b) Determine o trabalho realizado pelo carregador ao arrastar a caixa por 5 m.
 c) Qual seria o trabalho realizado pelo carregador se a força horizontal aplicada inicialmente fosse de 20 N? Justifique sua resposta.

431. (ITA-SP) Um antigo vaso chinês está a uma distância d da extremidade de um forro sobre uma mesa. Essa extremidade, por sua vez, se encontra a uma distância D de uma das bordas da mesa, como mostrado na figura a seguir. Inicialmente tudo está em repouso. Você apostou que consegue puxar o forro com uma aceleração constante \vec{a} (veja a figura), de tal forma que o vaso não caia da mesa.



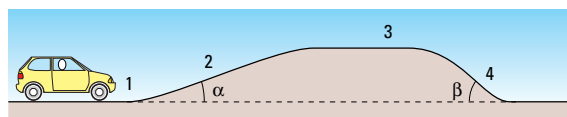
Considere que ambos os coeficientes de atrito, estático e cinético, entre o vaso e o forro tenham o valor μ e que o vaso pare no momento em que toca na mesa. Você ganhará a aposta se a magnitude da aceleração estiver dentro da faixa:

- a) $a < \frac{d}{D} \mu g$. c) $a > \mu g$. e) $a > \frac{D}{D-d} \mu g$.
 b) $a > \frac{d}{D} \mu g$. d) $a > \frac{D}{d} \mu g$.

432. (ITA-SP) Um bloco maciço requer uma potência P_T para ser empurrado, com uma velocidade constante, para subir uma rampa inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal. O mesmo bloco requer uma potência Q quando empurrado com a mesma velocidade em uma região plana de mesmo coeficiente de atrito. Supondo que a única fonte de dissipação seja o atrito entre o bloco e a superfície, conclui-se que o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície é:

- a) $\frac{Q}{P_T}$. c) $\frac{Q \cdot \sin \theta}{P_T - Q}$. e) $\frac{Q \cdot \sin \theta}{P_T - Q \cdot \cos \theta}$.
 b) $\frac{Q}{P_T - Q}$. d) $\frac{Q}{P_T - Q \cdot \cos \theta}$.

433. (Fuvest-SP) Um automóvel com massa de 1 000 kg percorre, com velocidade constante $v = 20$ m/s (ou 72 km/h), uma estrada (ver figura) com dois trechos horizontais (1 e 3), um em subida (2) e um em descida (4).



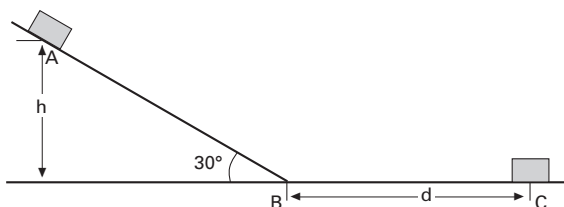
Nos trechos horizontais o motor do automóvel desenvolve uma potência de 30 kW para vencer a resistência do ar, que pode ser considerada constante ao longo de todo o trajeto percorrido. Suponha que não há outras perdas por atrito.

Determine:

- a) o valor, em newtons, do componente paralelo a cada trecho da estrada das forças \vec{F}_1 , \vec{F}_2 e \vec{F}_4 , aplicados pela estrada ao automóvel nos trechos 1, 2 e 4, respectivamente.
 b) o valor, em kW, da potência P_2 que o motor desenvolve no trecho 2.

(Dados: $g = 10$ m/s², $\sin \alpha = 0,10$ e $\sin \beta = 0,15$.)

434. (UFBA) Um pequeno bloco de massa m , inicialmente em repouso, num local onde a intensidade do campo gravitacional é g , desce, de uma altura h , um plano inclinado perfeitamente liso. Ao abandonar a rampa, o bloco continua se deslocando sobre uma superfície horizontal rugosa, sofrendo, então, uma desaceleração a , até parar no ponto **C**.



Desprezando-se a resistência do ar e sabendo que $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ e

$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, é correto afirmar:

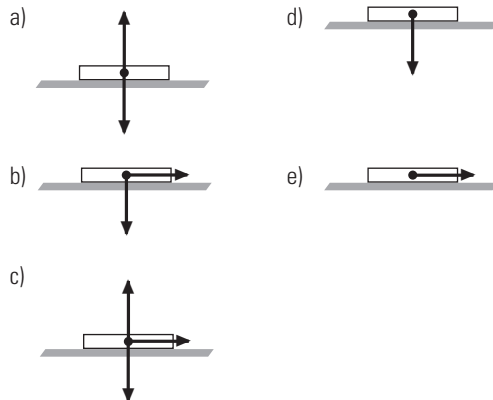
- A intensidade da reação normal da superfície inclinada, sobre o bloco, é igual a mg .
- A intensidade da força que faz o bloco descer o plano é igual a $\frac{mg}{2}$.
- A energia mecânica do bloco no ponto **A** é a mesma que no ponto **C**.
- O trabalho realizado pela força peso para deslocar o bloco de **A** até **B** é igual a mgh .
- Para ir de **B** até **C**, o bloco percorre uma distância igual a $\frac{ah}{g}$.
- No trecho BC, o coeficiente de atrito cinético é igual a $\frac{h}{d}$.

O texto a seguir é para as questões 35 e 36.

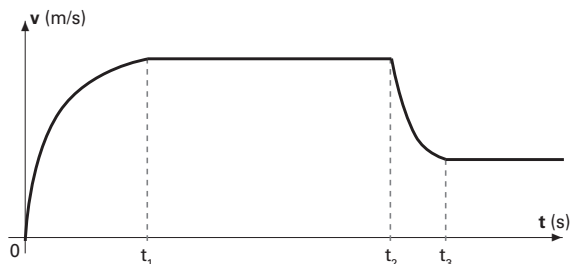
A casa de Dona Maria fica no alto de uma ladeira. O desnível entre sua casa e a rua que passa no pé da ladeira é de 20 m. Dona Maria tem 60 kg e sobe a rua com velocidade constante. Quando ela sobe a ladeira trazendo sacolas de compras, sua velocidade é menor. E seu coração, quando ela chega à casa, está batendo mais rápido. Por esse motivo, quando as sacolas de compras estão pesadas, Dona Maria sobe a ladeira em ziguezague.

- (Cesgranrio-RJ) A ordem de grandeza do gasto de energia, em joules, de Dona Maria ao subir a ladeira é:
 - 10^3 .
 - 10^4 .
 - 10^5 .
 - 10^6 .
 - 10^7 .
- (Cesgranrio-RJ) O fato de Dona Maria subir a ladeira em ziguezague e com velocidade menor está diretamente associado à redução de:
 - potência.
 - aceleração.
 - deslocamento.
 - energia.
 - trabalho.
- (UFG-GO) A mecânica estuda o movimento dos corpos – suas causas, consequências e utiliza-se de leis e princípios para descrevê-lo. Assim:
 - o gráfico $v \times t$ da sombra de uma bola, após ser chutada por um jogador, às 12h de um dia ensolarado (sol a pino), é uma linha reta paralela ao eixo dos tempos.
 - o que mantém um satélite em órbita circular em torno da Terra é a sua aceleração tangencial.
 - a força de reação ao peso de um bloco, deslizando sobre uma superfície, é perpendicular a esta e denominada força normal.
 - para dois corpos diferentes, sob a ação de uma mesma força resultante, atuando durante o mesmo intervalo de tempo, o corpo de maior massa ficará submetido a uma maior variação da quantidade de movimento.

- (UFRGS-RS) Uma pessoa, parada à margem de um lago congelado cuja superfície é perfeitamente horizontal, observa um objeto em forma de disco que, em certo trecho, desliza com movimento retilíneo uniforme, tendo uma de suas faces planas em contato com o gelo. Do ponto de vista desse observador, considerado inercial, qual das alternativas indica o melhor diagrama para representar as forças exercidas sobre o disco nesse trecho? (Supõe-se a ausência total de forças dissipativas, como atrito com a pista ou com o ar.)



- (UFSC) Um paraquedista abandona o avião e inicia sua queda, em pleno ar, no instante $t = 0$. Cai livremente – submetido somente à força de resistência do ar e à força peso – até o instante t_1 , quando abre o paraquedas. O gráfico abaixo representa a velocidade vertical do paraquedista em função do tempo:



Assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

- A aceleração do paraquedista tem valor constante, desde o instante em que abandona o avião ($t = 0$) até o instante em que o paraquedas abre ($t = t_2$).
- Entre os instantes t_1 e t_2 , a força de resistência do ar tem valor igual ao da força peso.
- Desde o instante em que o paraquedista abandona o avião ($t = 0$) até o instante t_1 , a força de resistência do ar aumenta desde zero até um valor igual ao da força peso.
- Durante toda a queda, a aceleração do paraquedista é constante e igual à aceleração da gravidade.
- Entre os instantes t_2 e t_3 , a força de resistência do ar sobre o paraquedista e seu paraquedas apresenta valores maiores do que a força peso do conjunto, e a força resultante tem sentido contrário ao do movimento do paraquedista.
- Em nenhum instante, a força de resistência do ar apresentou maior intensidade do que a força peso do paraquedista.
- Ao atingir o solo, a energia cinética do paraquedista é igual à energia potencial gravitacional ao abandonar o avião, porque a energia mecânica se conserva.

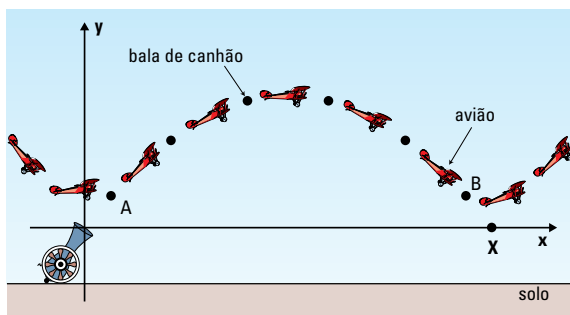
440. (UFMT) Foguetes lançadores como os do Projeto Apolo são utilizados há décadas para colocar satélites em órbita da Terra ou para levar a outros planetas dispositivos construídos pelo homem. Para que o lançamento seja feito com sucesso, os engenheiros aeroespaciais têm que conhecer as forças que atuam nos foguetes. Analise esse tema e julgue os itens.

- a) À medida que o foguete sobe, várias forças atuam, tais como a força de propulsão do motor, a força de atrito com o ar e a própria força da gravidade.
- b) À medida que o foguete sobe, a força de atrito com o ar diminui, pois a atmosfera é mais rarefeita quanto maior a altitude, mas a força da gravidade permanece constante e igual a mg , onde m é a massa do foguete.
- c) A massa do foguete diminui com o tempo, pois boa parte de sua massa total é constituída de combustível.
- d) Supondo que a força de propulsão do foguete seja constante, sua aceleração deve aumentar com o tempo.

441. (UFMT) Segundo a teoria do “Big Bang”, o universo se originou de uma grande explosão. Como consequência desse fenômeno, as galáxias estão se afastando umas das outras. Em relação ao movimento das galáxias, julgue os itens.

- a) A força de explosão ainda atua sobre as galáxias.
- b) Considerando que a força gravitacional é sempre atrativa e inversamente proporcional à distância elevada ao quadrado, o movimento das galáxias deve, em algum momento, cessar. A partir de então, elas passam a se aproximar umas das outras.
- c) No movimento das galáxias, a inércia não pode ser considerada desprezível.

442. (UnB-DF) Os aviões da Esquadilha da Fumaça são adequados para fazer acrobacias no ar. Em uma demonstração, um desses aviões faz a seguinte manobra: mergulha para perto da superfície da Terra até o ponto **A** e, a partir desse ponto até o ponto **B**, faz uma trajetória descrita pela equação $y = 0,58x - 7,1 \cdot 10^{-4}x^2$, em que x e y são expressos em metros. Entre esses dois pontos, a trajetória do avião é idêntica à de uma bala de canhão, como ilustra a figura abaixo, sendo que a velocidade do avião é igual à velocidade da bala do canhão em qualquer ponto da trajetória entre **A** e **B**.



Em relação à situação descrita, julgue os itens a seguir.

- a) As informações contidas no texto permitem inferir que os efeitos da resistência do ar e da rotação da Terra sobre o movimento da bala de canhão foram desprezados.
- b) O piloto do avião tem peso aparente nulo entre os pontos **A** e **B**.
- c) Apesar de as velocidades da bala e do avião na situação descrita serem idênticas entre os pontos **A** e **B**, para que um avião consiga percorrer a mesma trajetória da bala entre os

pontos **A** e **B**, não é necessário que sua velocidade seja idêntica à velocidade da bala em cada ponto da trajetória.

d) A bala atingirá o solo a mais de 800 m do local de onde foi lançada.

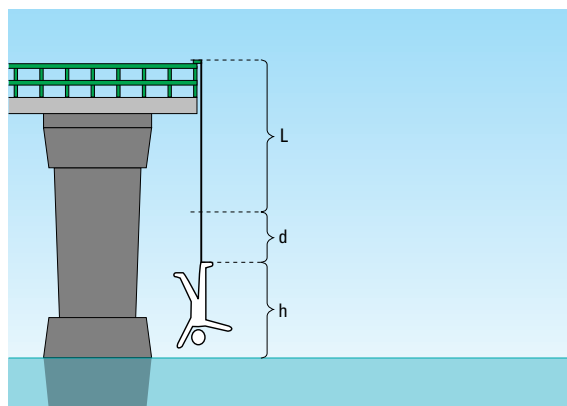
443. (União-MG) Um corpo sujeito exclusivamente à ação de uma força **F** constante e igual a 24 N tem sua velocidade variada de 4 m/s para 10 m/s, após um percurso de 7 m. Pode-se afirmar que a massa do corpo tem valor, em quilogramas, igual a:

- a) 1. b) 4. c) 6. d) 8. e) 9.

444. (UFSC) Um projétil é lançado do chão com velocidade escalar inicial v_0 e ângulo θ_0 em relação ao plano horizontal. Despreze qualquer forma de atrito. Determine quais das proposições a seguir são corretas.

- a) O movimento do projétil se dá em um plano.
- b) Quanto maior o ângulo θ_0 , entre 0° e 90° , maior o alcance do projétil.
- c) Quanto maior a velocidade escalar inicial v_0 , maior o alcance do projétil.
- d) O tempo de subida do projétil, até o ponto de altura máxima, é igual ao tempo de descida até o chão.
- e) Não há conservação de energia mecânica do projétil, pois há uma força externa atuando nele.
- f) Caso houvesse resistência do ar, essa faria com que o alcance do projétil fosse maior do que o da situação sem resistência.
- g) Caso houvesse resistência do ar, essa faria com que a altura máxima do projétil fosse a mesma da situação sem resistência.

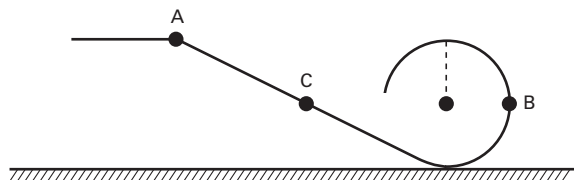
445. (UFRJ) Um homem, com peso igual a 600 N, preso por um dos pés a uma corda elástica, pula de uma ponte de 50 m de altura sobre um rio. Sendo a constante elástica da corda equivalente a 150 N/m e seu comprimento igual a 20 m, calcule a distância entre o pé do homem e a superfície do rio quando ele se encontra no ponto mais baixo.



446. (Unicamp-SP) *Bungee jumping* é um esporte radical, muito conhecido hoje em dia, em que uma pessoa salta de uma grande altura, presa a um cabo elástico. Considere o salto de uma pessoa de 80 kg. A velocidade máxima atingida pela pessoa durante a queda é de 20 m/s. A partir desse instante, a força elástica do cabo começa a agir. O cabo atinge o dobro de seu comprimento normal quando a pessoa atinge o ponto mais baixo de sua trajetória. Para resolver as questões abaixo, despreze a resistência do ar.

- a) Calcule o comprimento normal do cabo.
- b) Determine a constante elástica do cabo.

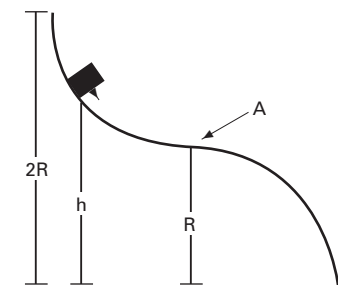
447. (Uerj)



A figura mostra uma plataforma que termina em arco de círculo. Numa situação em que qualquer atrito pode ser desprezado, uma pequena esfera é largada do repouso no ponto **A**, a uma altura do solo igual ao diâmetro do círculo. A intensidade da aceleração local da gravidade é **g**. Com relação ao instante em que a esfera passa pelo ponto **B**, situado a uma altura igual ao raio do círculo:

- indique se o módulo de sua velocidade é maior, igual ou menor que no ponto **C**, situado à mesma altura que **B**, e justifique sua resposta;
- determine os componentes tangencial e centrípeto de sua aceleração (\vec{a}).

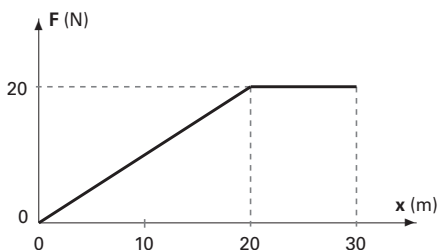
448. (ITA-SP) Um pequeno bloco, solto com velocidade nula a uma altura **h**, move-se sob o efeito da gravidade e sem atrito sobre um trilho em forma de dois quartos de círculo de raio **R** que se tangenciam, como mostra a figura.



A mínima altura inicial **h** que acarreta a saída do bloco do trilho, após o ponto **A**, é:

- $\frac{4R}{3}$
- $\frac{5R}{4}$
- $\frac{3R}{2}$
- $\frac{5R}{3}$
- $2R$

449. (UFPE) Um bloco de massa 0,5 kg está sujeito a uma força que varia com a posição de acordo com o gráfico a seguir. Se o bloco partiu do repouso em $x = 0$, qual será sua velocidade escalar, em m/s, quando **x** for igual a 30 m?

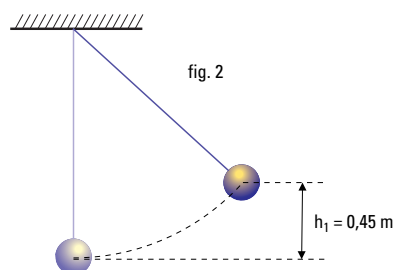
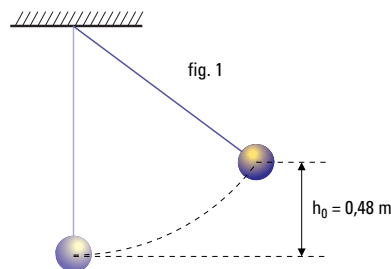


450. (UFF-RJ) Uma bola de borracha é abandonada a 2,0 m acima do solo. Após bater no chão, retorna a uma altura de 1,5 m do solo. A percentagem da energia inicial perdida na colisão da bola com o solo é:

- 5%.
- 15%.
- 20%.
- 25%.
- 35%.

451. (UFRJ) Uma esfera de aço de massa $m = 0,20$ kg, suspensa por um fio a um suporte, é afastada de sua posição de equilíbrio e

abandonada a uma altura $h_0 = 0,48$ m, como mostra a figura 1. Ao completar a primeira oscilação, verifica-se que ela consegue atingir apenas uma altura $h_1 = 0,45$ m, como mostra a figura 2.

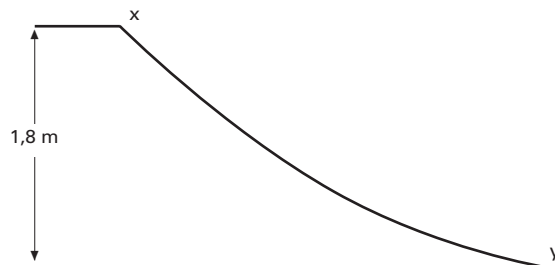


Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ a aceleração da gravidade, calcule:

- o trabalho realizado pelos diversos atritos que se opõem ao movimento da esfera durante essa primeira oscilação;
- o trabalho realizado pela tensão no fio durante essa primeira oscilação.

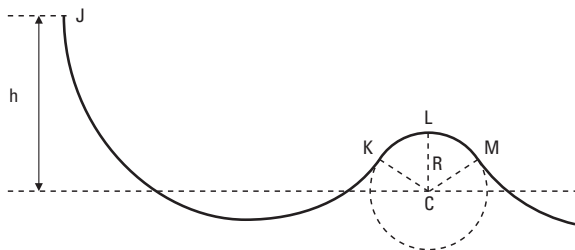
452. (UFRJ) Um objeto de 4 kg de massa desloca-se com velocidade de 5 m/s, sem atrito, sobre um plano horizontal. A partir de um dado instante, passa a agir sobre ele uma força resultante, que faz sua velocidade aumentar para 10 m/s. Determine o trabalho da força resultante durante a variação de velocidade ocorrida.

453. (Unicube-MG) Num escorregador, uma criança de massa 33 kg, partindo do repouso em **x**, desliza até **y**. Desprezando as perdas de energia e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade da criança ao atingir o ponto **y** será, em m/s, igual a:



- 3,3.
- 5,4.
- 6,0.
- 8,2.
- 9,0.

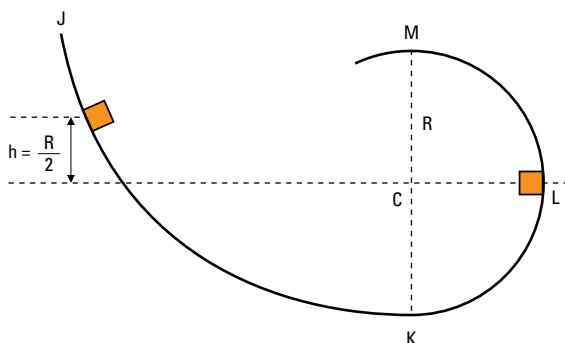
454. (UFRJ) A figura a seguir mostra o perfil JKLM de um tobogã, cujo trecho KLM é circular de centro em **C** e raio $R = 5,4$ m. Uma criança de 15 kg inicia sua descida, a partir do repouso, de uma altura $h = 7,2$ m acima do plano horizontal que contém o centro **C** do trecho circular.



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

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

455. (UFRJ) A figura mostra o perfil de um trilho vertical JKLM cujo trecho KLM é circular de centro em **C** e raio **R**:



Um bloco de pequenas dimensões é abandonado a uma altura $h = \frac{R}{2}$ acima do plano horizontal que contém o centro **C** e passa a deslizar sobre o trilho com atrito desprezível.

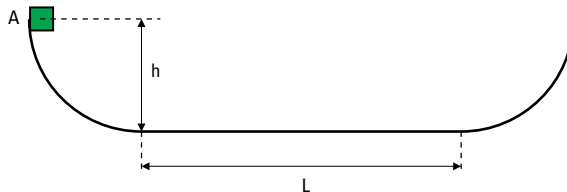
- Determine a direção e o sentido da velocidade \vec{v} do bloco no instante em que ele passa pelo ponto **L** e calcule seu módulo em função de **R** e da aceleração da gravidade **g**.
- Determine a direção e o sentido da resultante \vec{F} das forças que atuam sobre o bloco no instante em que ele passa pelo ponto **L** (informando o ângulo que ela forma com a horizontal) e calcule seu módulo em função da massa **m** do bloco e da aceleração da gravidade **g**.

456. (Ufla-MG) Uma partícula em movimento está sujeita à força elástica $F = -kx$, em que **k** é a constante elástica e **x** é a posição. Qual das afirmativas abaixo é correta em relação à energia cinética (E_c), energia potencial (E_p) e energia mecânica (E_m)?

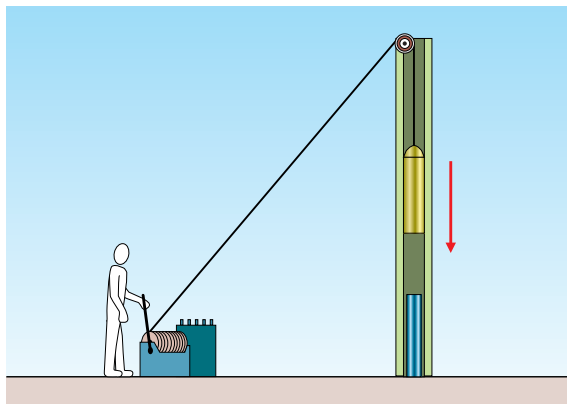
- E_m é constante.
- E_c é constante e E_p diminui.
- E_p é constante e E_c cresce.
- E_p e E_c são constantes.
- E_m , E_p e E_c são constantes.

457. (UnB-DF) Um bloco escorrega por uma pista com extremidades elevadas e uma parte central plana, de comprimento **L**, conforme representa a figura adiante. O atrito nas partes elevadas é nulo, mas, na parte plana, o coeficiente de atrito dinâmico é igual a 0,10. Se o bloco inicia o movimento, a partir do repouso, no ponto **A**, que se encontra a uma altura $h = \frac{3L}{4}$ acima da parte plana da pista, calcule o número de vezes que ele percorrerá a distância **L**.

Despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista.



458. (PUC-SP) Num bate-estaca, um bloco de ferro de massa superior a 500 kg cai de uma certa altura sobre a estaca, atingindo o repouso logo após a queda. São desprezadas as dissipações de energia nas engrenagens do motor.



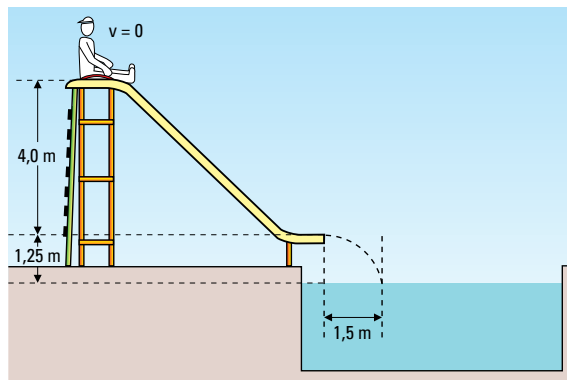
A respeito da situação descrita são feitas as seguintes afirmações:

- Houve transformação de energia potencial gravitacional do bloco de ferro em energia cinética, que será máxima no instante imediatamente anterior ao choque com a estaca.
- Como o bloco parou após o choque com a estaca, toda a energia do sistema desapareceu.
- A potência do motor do bate-estaca será tanto maior quanto menor for o tempo gasto para erguer o bloco de ferro até a altura ocupada por ele, antes de cair.

É(são) verdadeira(s):

- somente I.
- somente II.
- somente I e II.
- somente I e III.
- todas as afirmações.

459. (UFF-RJ) Um tobogã de 4,0 m de altura é colocado à beira de uma piscina com sua extremidade mais baixa a 1,25 m acima do nível da água. Uma criança, de massa 50 kg, escorrega do topo do tobogã a partir do repouso, conforme indicado na figura:

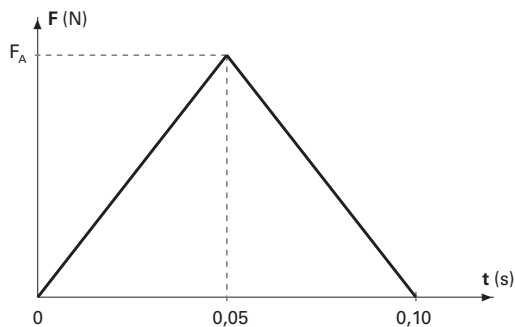


Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e sabendo que a criança deixa o tobogã com uma velocidade horizontal \mathbf{v} e cai na água a 1,5 m da vertical que passa pela extremidade mais baixa do tobogã, determine:

- a) a velocidade horizontal \mathbf{v} com que a criança deixa o tobogã;
- b) a perda de energia mecânica da criança durante a descida no tobogã.

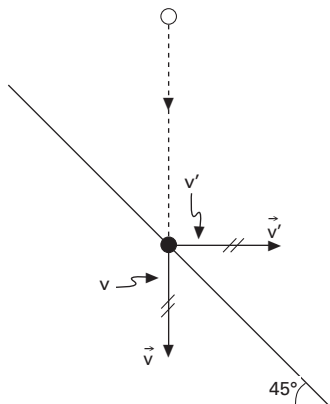
460. (UFPE) Uma bola de massa 50 g é solta de uma altura igual a 3,2 m. Após a colisão com o solo, ela alcança uma altura máxima de 1,8 m. Se o impacto com o chão teve uma duração de 0,02s, qual a intensidade da força média, em newtons, que atuou sobre a bola durante a colisão? (Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

461. (UFPE) Uma bola de tênis, de massa 50 g, se move com velocidade de 72 km/h e atinge uma raquete, retornando na mesma direção e com o mesmo valor de velocidade. Suponha que a força exercida pela raquete sobre a bola varia com o tempo de acordo com a figura a seguir. Qual o valor máximo da força $\mathbf{F_A}$, em newtons?



462. (UnB-DF) Indeciso com relação à convocação dos jogadores que deveriam compor a seleção universitária de futebol da UnB, para disputar os jogos universitários do Distrito Federal (JUDF), o técnico, dispondo de vários jogadores de mesmo nível técnico, resolveu lançar um desafio, garantindo participação no time para aqueles que respondessem corretamente ao seguinte problema: na cobrança de um pênalti, em uma partida de futebol, uma bola de massa igual a 0,40 kg é chutada com velocidade inicial de 25 m/s. O tempo de contato entre o pé do jogador e a bola é de 0,05s. Calcule, em newtons, a força média aplicada à bola pelo pé do jogador.

463. (UFRJ) Uma bola de pingue-pongue cai verticalmente e se choca, com velocidade \mathbf{v} , com um anteparo plano, inclinado 45° com a horizontal. A velocidade $\mathbf{v'}$ da bola imediatamente após o choque é horizontal, como ilustra a figura:



O peso da bola, o empuxo e a força de resistência do ar são desprezíveis quando comparados à força média que o anteparo exerce sobre a bola durante o choque. Suponha $|\mathbf{v}| = |\mathbf{v'}| = v$.

- a) Determine a direção e o sentido da força média exercida pelo anteparo sobre a esfera durante o choque, caracterizando-os pelo ângulo que ela forma com o anteparo.
- b) Calcule o módulo dessa força média em função da massa \mathbf{m} da esfera, do módulo \mathbf{v} de suas velocidades, tanto imediatamente antes quanto imediatamente após o choque, e do tempo Δt que a bola permanece em contato com o anteparo.

464. (UEL-PR) Um veículo de massa 500 kg, percorrendo uma estrada horizontal, entra numa curva com velocidade de 50 km/h e sai numa direção que forma ângulo de 60° com a direção inicial e com a mesma velocidade de 50 km/h. Em unidades do sistema internacional, a variação da quantidade de movimento do veículo ao fazer a curva, em módulo, foi de:

- a) $7,0 \cdot 10^4$.
- b) $5,0 \cdot 10^4$.
- c) $3,0 \cdot 10^4$.
- d) $7,0 \cdot 10^3$.
- e) $3,0 \cdot 10^3$.

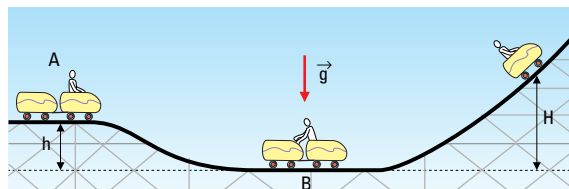
465. (UFV-MG) Em 13 de janeiro de 1920 o jornal *New York Times* publicou um editorial atacando o cientista Robert Goddard por propor que foguetes poderiam ser usados em viagens espaciais. O editorial dizia:

“É de se estranhar que o prof. Goddard, apesar de sua reputação científica internacional, não conheça a relação entre as forças de ação e reação e a necessidade de ter alguma coisa melhor que o vácuo contra a qual o foguete possa reagir. É claro que falta a ele o conhecimento dado diariamente no colégio.”
Comente o editorial anterior, indicando quem tem razão e por que, baseando sua resposta em algum princípio físico fundamental.

466. (UFPR) Com relação aos conceitos de trabalho, energia e momento linear (quantidade de movimento), é correto afirmar:

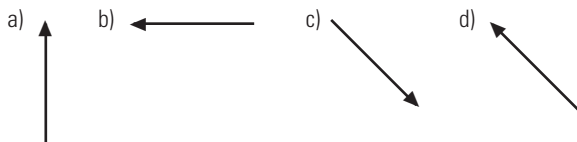
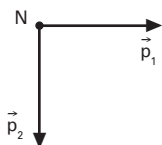
- a) O trabalho realizado por uma força depende somente do módulo desta força.
- b) A energia cinética de um objeto depende da orientação da sua velocidade.
- c) Quando uma bola é jogada verticalmente para cima, o trabalho da força gravitacional na subida tem o mesmo módulo que o trabalho na descida, mas com sinal oposto.
- d) Dois veículos de mesma massa, movendo-se com velocidade de mesmo módulo, nem sempre terão o mesmo momento linear.
- e) O momento linear é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade.
- f) Numa colisão, o momento linear total é sempre conservado.

467. (Fuvest-SP) Um conjunto de dois carrinhos com um rapaz sentado no carrinho dianteiro, e nele preso pelo cinto de segurança, encontra-se inicialmente na altura \mathbf{h} (posição \mathbf{A} da figura) de uma montanha-russa. A massa \mathbf{m} do rapaz é igual à massa de cada um dos carrinhos. O conjunto começa a descida com velocidade inicial nula. Ao chegar ao ponto \mathbf{B} da parte plana da trajetória, o rapaz solta o carrinho traseiro e o empurra para trás com impulso suficiente para fazê-lo retornar ao ponto \mathbf{A} de partida, onde o carrinho chega com velocidade nula. Despreze os atritos.



- a) Determine a altura máxima H a que chega o carrinho dianteiro.
 b) Houve variação de energia mecânica do conjunto quando o rapaz empurrou o carrinho traseiro? Se houve, calcule essa variação. Se não houve, escreva "a energia mecânica se conservou".

468. (Uerj) Um certo núcleo atômico N , inicialmente em repouso, sofre uma desintegração radioativa, fragmentando-se em três partículas, cujos momentos lineares (quantidades de movimento) são: \vec{p}_1 , \vec{p}_2 e \vec{p}_3 . A figura a seguir mostra os vetores que representam os momentos lineares das partículas 1 e 2, imediatamente após a desintegração. O vetor que melhor representa o momento linear da partícula 3, \vec{p}_3 , é:



469. (UFBA) Sobre uma superfície horizontal, encontra-se uma mola de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$, comprimida de 8 mm . Na sua extremidade livre, repousa uma esfera **A** de 10 g de massa (figura I). Liberada a mola, a esfera **A** sofre uma colisão frontal parcialmente elástica com outra esfera, **B**, de 12 g de massa, que se encontra inicialmente em repouso (figura II). Após o choque, **B** se desloca com velocidade de $0,6 \text{ m/s}$. Considera-se a mola ideal, e a resistência do ar, as forças de atrito entre as esferas e a superfície, bem como a inércia de rotação, desprezíveis.

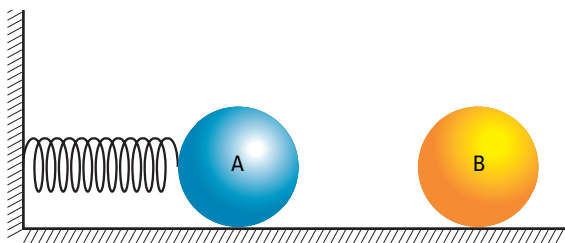


figura 1

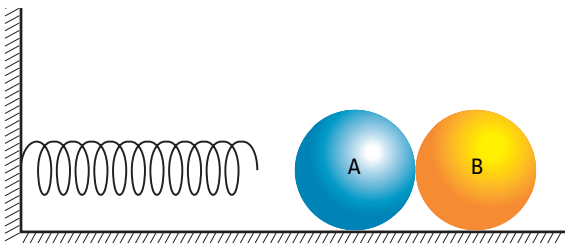
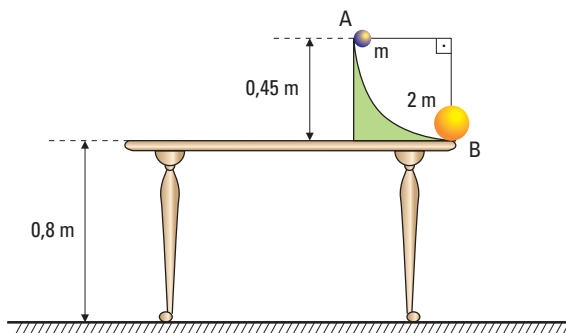


figura 2

Determine, em percentagem, o coeficiente de restituição da colisão.

470. (UFU-MG) Sobre uma mesa de altura $0,8 \text{ m}$, apoia-se uma rampa lisa na forma de um quadrante de circunferência de raio $0,45 \text{ m}$. Do ponto **A** da rampa, abandona-se uma partícula de massa m

que vai chocar-se elasticamente com outra partícula de massa $2m$ em repouso no ponto **B**, mais baixo da rampa.



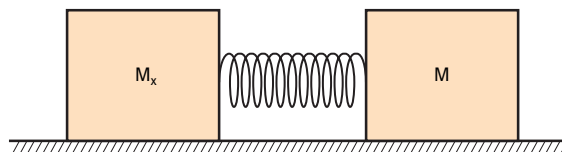
Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, pede-se:

- a) a velocidade da partícula de massa $2m$ ao chocar-se com o solo;
 b) a altura, acima do tampo da mesa, que a partícula de massa m alcança após a colisão;
 c) a distância entre os pontos de impacto das partículas com o solo.

471. (UEM-PR) Com velocidade constante, um caminhão se move num trecho retilíneo horizontal, sem atrito. Ele transporta, sobre a carroceria, pedras e um garoto. Se o garoto começa a arremessar pedras, pode-se concluir que a velocidade do caminhão, na direção inicial do movimento:

- a) aumenta, se as pedras forem arremessadas para trás.
 b) diminui, se as pedras forem arremessadas para a frente.
 c) diminui, se as pedras forem arremessadas verticalmente para cima.
 d) aumenta, se as pedras forem arremessadas lateralmente, perpendicularmente à direção do movimento do caminhão.
 e) permanece constante, qualquer que seja a direção em que o garoto arremessar as pedras.

472. (UFPE) Uma mola é comprimida entre um bloco de massa $M = 1,0 \text{ kg}$ e outro de massa desconhecida, M_x , conforme a figura. Os blocos estão apoiados numa superfície cujo atrito é desprezível. Após o sistema ser liberado, verifica-se que a aceleração de M é $+2,0 \text{ m/s}^2$ e a do corpo de massa desconhecida é $-1,0 \text{ m/s}^2$.



Desprezando a massa da mola, calcule o valor de M_x em quilogramas.

- a) 0,2 c) 1,0 e) 2,5
 b) 0,5 d) 2,0

473. (Unicube-MG) Um corpo x , de massa $m_x = 2,0 \text{ kg}$ e velocidade $v_x = 20 \text{ m/s}$, chocou-se com outro corpo y , de massa $m_y = 3,0 \text{ kg}$ e velocidade $v_y = 15 \text{ m/s}$, que se movia na mesma direção e sentido. Após o choque, os corpos passaram a se mover juntos com velocidade, em m/s , igual a:

- a) 35,0. c) 18,0. e) 17,0.
 b) 25,5. d) 17,5.

474. (UnB-DF) O estabelecimento das ideias a respeito da gravitação universal é considerado uma das conquistas mais importantes no desenvolvimento das ciências em geral e, particularmente, da Física. A sua compreensão é fundamental para o entendimento dos movimentos da Lua, dos planetas, dos satélites e mesmo dos corpos próximos à superfície da Terra. Em relação a esse assunto, julgue os itens adiante.

- Para que a Lua descreva o seu movimento orbital ao redor da Terra, é necessário que a resultante das forças que atuam sobre ela não seja nula.
- Um satélite em órbita circular ao redor da Terra move-se perpendicularmente ao campo gravitacional terrestre.
- A força gravitacional sobre um satélite sempre realiza trabalho, independentemente de sua órbita ser circular ou elíptica.
- Um corpo, quando solto próximo à superfície terrestre, cai em direção a ela pelo mesmo motivo que a Lua descreve sua órbita em torno da Terra.

475. (Fuvest-SP) Dois satélites artificiais **A** e **B** descrevem órbitas circulares no plano equatorial da Terra. O satélite **A** está a uma distância R_A do centro da Terra e estacionário com relação a um observador fixo em um ponto do equador da Terra.

- Esse mesmo observador vê o satélite **B** passar por uma mesma posição, numa vertical sobre ele, a cada dois dias, sempre à mesma hora. Quais os dois possíveis valores da velocidade angular de **B**, no referencial inercial em relação ao qual a Terra gira em torno de seu eixo com um período de 24h? Expresse o resultado em rad/h.
- Calcule, em função de R_A , os valores dos raios das órbitas correspondentes às velocidades angulares encontradas no item anterior.

476. (UFRGS-RS) Um planeta imaginário, Terra Mirim, tem a metade da massa da Terra e move-se em torno do Sol em uma órbita igual à da Terra. A intensidade da força gravitacional entre o Sol e Terra Mirim é, em comparação à intensidade dessa força entre o Sol e a Terra:

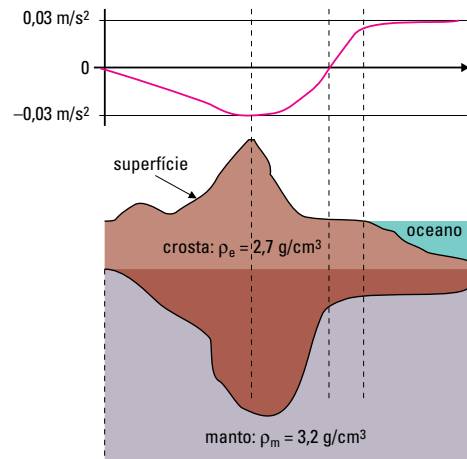
- o quádruplo.
- o dobro.
- a metade.
- um quarto.

477. (PUCC-SP) Na superfície do planeta Mercúrio, cuja massa é $3,6 \cdot 10^{23}$ kg e cujo diâmetro vale $5,0 \cdot 10^6$ m, a aceleração da gravidade é de $3,9 \text{ m/s}^2$. Se a Lua tem massa de $7,4 \cdot 10^{22}$ kg e diâmetro de $3,4 \cdot 10^6$ m, a aceleração da gravidade na sua superfície, em m/s^2 , vale:

- 0,14.
- 0,30.
- 1,7.
- 3,3.
- 7,2.

478. (UnB-DF) A crosta terrestre, além de possuir espessura irregular, possui densidade diferente da do manto superior. Na realidade, a densidade varia bastante de local para local, dependendo do tipo de rocha predominante no subsolo de cada região. Tais variações de composição e de espessura da crosta provocam ligeiras alterações no valor da aceleração da gravidade local g , que podem ser medidas com auxílio de aparelhos precisos, conhecidos como gravímetros. O método pode ser útil na desco-

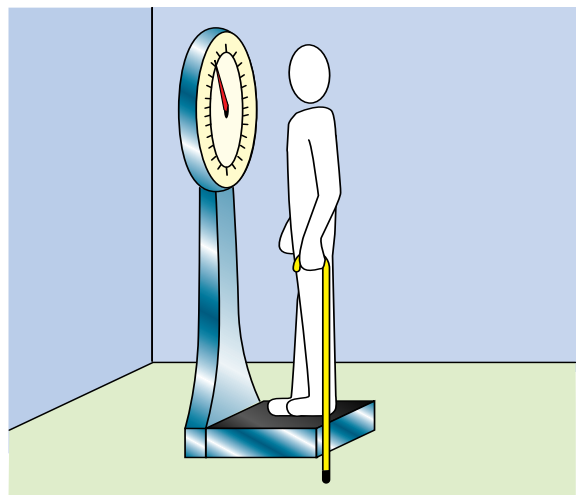
berta de grandes depósitos de minerais. A figura abaixo ilustra parte da crosta e do manto e o gráfico mostra a variação de g observada ao longo da superfície em relação ao valor médio.



Com base no texto e na figura acima e considerando que a constante de gravitação universal seja igual $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1}$ e que o valor médio de g seja igual a $9,80 \text{ m/s}^2$, julgue os itens a seguir.

- Um depósito de 500 milhões de toneladas de ferro, cujo centro geométrico esteja localizado a 200 m de profundidade, produz na superfície um acréscimo da aceleração gravitacional menor que $0,001 \text{ m/s}^2$.
- O gráfico e a figura mostram que existe uma correlação entre a densidade média das rochas de uma região e o valor da aceleração gravitacional local.
- A aceleração associada ao movimento de rotação da Terra não afeta a leitura de um gravímetro.

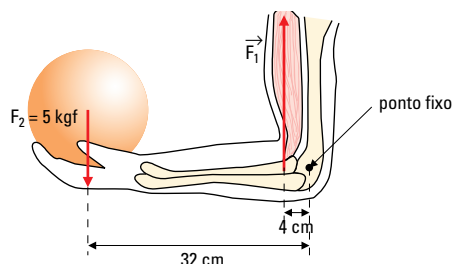
479. (UFRJ) Uma pessoa idosa, de 68 kg, ao se pesar, o faz apoiada em sua bengala, como mostra a figura:



Com a pessoa em repouso a leitura da balança é de 650 N. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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

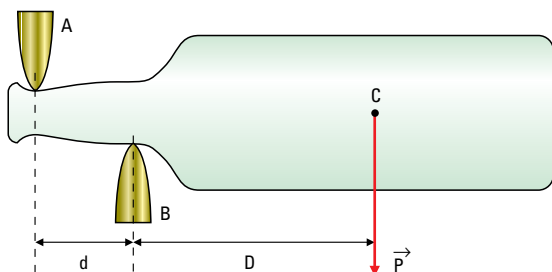
480. (UFRRJ) A figura abaixo apresenta as dimensões aproximadas do braço de uma pessoa normal. A força potente \vec{F}_1 , exercida pelo bíceps, atua a uma distância de 4 cm da articulação (ponto fixo) enquanto um peso $F_2 = 5 \text{ kgf}$ (força resistente) é sustentado pela mão a uma distância de 32 cm do ponto fixo.



Nessa situação, pode-se afirmar que:

- a) o valor da força exercida pelo bíceps para manter o braço na posição da figura é 20 kgf.
b) o valor do torque da força \vec{F}_1 é 20 N.
c) o braço da pessoa permanece em equilíbrio, pois os módulos das forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 são iguais.
d) o peso cairá, pois o momento da força resistente é maior que o momento da força potente.
e) o valor da força efetuada pelo músculo bíceps é maior do que o peso sustentado e vale 40 kgf.

481. (UFRJ) A figura mostra uma garrafa mantida em repouso por dois suportes **A** e **B**. Na situação considerada a garrafa está na horizontal e os suportes exercem sobre ela forças verticais. O peso da garrafa e seu conteúdo tem um módulo igual a 1,4 kgf e seu centro de massa **C** situa-se a uma distância horizontal $D = 18 \text{ cm}$ do suporte **B**:



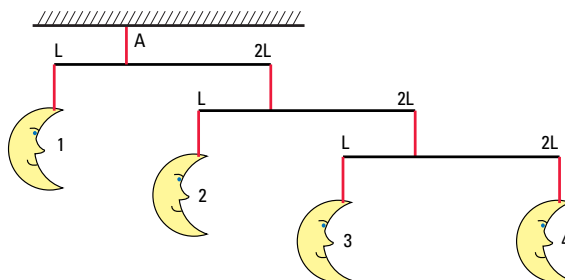
Sabendo que a distância horizontal entre os suportes **A** e **B** é $d = 12 \text{ cm}$, determine o sentido da força que o suporte **A** exerce sobre a garrafa e calcule seu módulo.

482. (UFRRJ) Uma barra cilíndrica homogênea de 200 N de peso e 10 m de comprimento encontra-se em equilíbrio, apoiada nos suportes **A** e **B**, como mostra a figura a seguir. Calcule as intensidades, R_A e R_B , das reações dos apoios, **A** e **B**, sobre a barra.



483. (ITA-SP) Um brinquedo que as mães utilizam para enfeitar quartos de crianças é conhecido como "móbile". Considere o "móbile" de luas esquematizado na figura a seguir. As luas

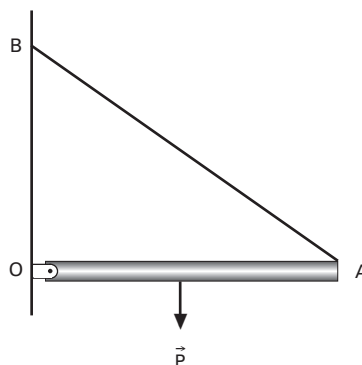
estão presas por meio de fios de massas desprezíveis a três barras horizontais, também de massas desprezíveis. O conjunto todo está em equilíbrio e suspenso num único ponto **A**.



Se a massa da lua 4 é de 10 g, então a massa em quilogramas da lua 1 é:

- a) 180. b) 80. c) 0,36. d) 0,18. e) 9.

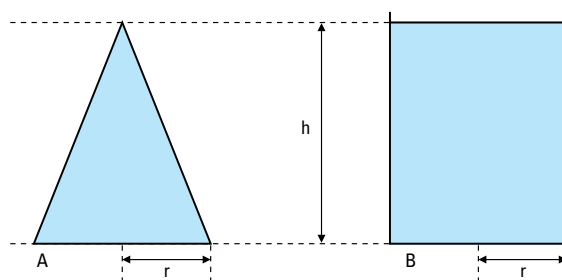
484. (UFRGS-RS) A figura representa uma barra homogênea OA, rígida e horizontal, de peso **P**. A barra é mantida em equilíbrio, sustentada numa extremidade por um cabo AB, preso a uma parede no ponto **B**.



No ponto **O**, a força exercida pela articulação sobre a barra tem um componente vertical que é:

- a) diferente de zero e dirigido para cima.
b) diferente de zero e dirigido para baixo.
c) diferente de zero e de sentido indefinido.
d) igual a zero.
e) igual, em módulo, ao peso **P** da barra.

485. (UFRGS-RS) Dois recipientes **A** e **B** têm bases circulares com mesmo raio r , sendo **A** um cone reto e **B** um cilindro reto. Ambos contêm água e estão cheios até à mesma altura h , conforme representa a figura:

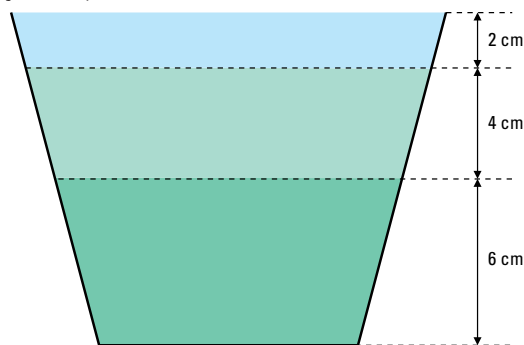


Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto a seguir.

O peso da água contida em **A** é _____ peso da água contida em **B**, e a pressão exercida pela água sobre a base de **A** é _____ pressão exercida pela água sobre a base de **B**.

- a) o dobro do – a metade da
- b) um terço do – igual à
- c) a metade do – a metade da
- d) um terço do – o dobro da
- e) igual ao – igual à

- 486.** (PUC-RJ) Em um vaso de forma de cone truncado, são colocados três líquidos imiscíveis. O mais leve ocupa um volume cuja altura vale 2 cm; o de densidade intermediária ocupa um volume de altura igual a 4 cm e o mais pesado ocupa um volume de altura igual a 6 cm. Supondo que as densidades dos líquidos sejam $1,5 \text{ g/cm}^3$, 2 g/cm^3 e 4 g/cm^3 , respectivamente, a força extra exercida sobre o fundo do vaso devido à presença dos líquidos é:



- a) 3 500 Pa.
- b) 10,5 N.
- c) 14,0 N.
- d) 7,0 N.
- e) 4,8 N.

(Dados: área da superfície inferior do vaso = 20 cm^2 ; área da superfície livre do líquido que está na primeira camada superior = 40 cm^2 ; $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.)

- 487.** (UEPB) De acordo com os conceitos estudados em Hidrostática, analise as proposições a seguir, escrevendo **V** ou **F** conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente.

- I) A pressão atmosférica é tanto menor quanto maior for a altitude do local.
- II) Ao se tomar um líquido com canudo, pode-se afirmar que é a pressão atmosférica que empurra o líquido para a boca.
- III) Um corpo flutua na água. O empuxo recebido pelo corpo é menor que o peso do corpo.
- IV) Dois corpos flutuam num mesmo líquido. Pode-se afirmar que os corpos têm, necessariamente, densidades iguais e massas iguais.
- V) A pressão, em qualquer profundidade, em um líquido não depende da forma do recipiente que o contém.

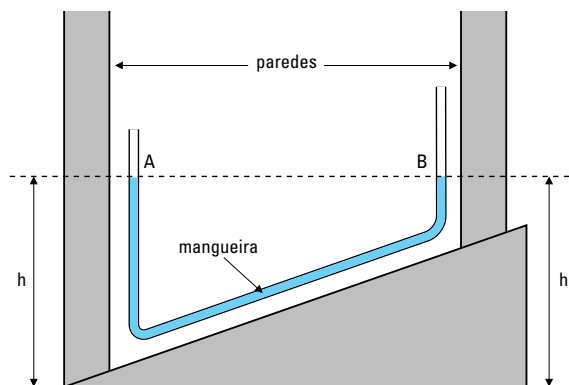
A sequência correta é:

- a) VVVF
- b) VVFFV
- c) FFVF
- d) VFVFV
- e) FVVF

- 488.** (UFMT) Ao projetar o sistema de fornecimento de água de uma cidade, um técnico tem que dimensionar as caixas-d'água de cada bairro, levando em conta as leis da Física. Acerca da maneira mais adequada de desenvolver tal projeto, julgue os itens.

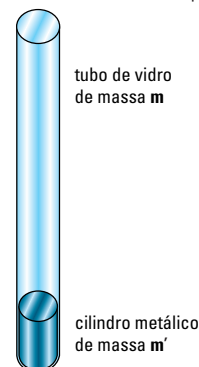
- a) O técnico deve projetar caixas-d'água tanto mais largas quanto mais longe, em média, estiverem as residências.
- b) Caixas-d'água de diferentes formatos apresentam diferentes eficiências quanto ao fornecimento de água.
- c) Num sistema de abastecimento de água onde nenhuma bomba está presente, o agente físico responsável pela pressão da água nos canos é a força da gravidade.
- d) A pressão da água no interior da tubulação de uma residência independe do diâmetro dos canos.

- 489.** (UFJF-MG) Uma mangueira transparente, com as extremidades abertas e parcialmente cheia de água, é usada por um pedreiro para determinar se dois pontos estão no mesmo nível (**h**). A figura abaixo ilustra esse procedimento. Como uma pessoa que conhece os princípios da Física justificaria a afirmação do pedreiro de que os pontos **A** e **B** estão no mesmo nível?



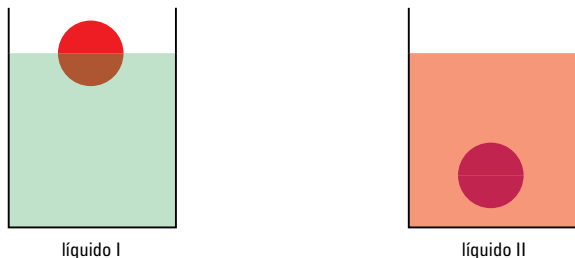
- a) Devido à viscosidade da água, as colunas nos dois lados da mangueira atingem o mesmo nível.
- b) O empuxo é o responsável por nivelar as colunas de água nos dois lados.
- c) Os pontos **A** e **B** estão submetidos à mesma pressão e portanto estão no mesmo nível.
- d) Devido ao Princípio de Pascal, uma variação de pressão num ponto de um líquido não é transmitida de maneira uniforme aos outros pontos, a não ser que estes pontos estejam no mesmo nível.

- 490.** (UFV-MG) Uma pessoa dispõe de um tubo comprido de vidro, cujo diâmetro externo é **D**, a massa é **m**, sendo hermeticamente fechado e contendo em seu interior um cilindro metálico de massa **m'** preso à sua base conforme a figura abaixo. Deseja-se, com esse tubo, construir um densímetro, visando à medida de densidade de líquidos. A densidade desejada seria obtida a partir da medida da altura do tubo imerso no líquido.



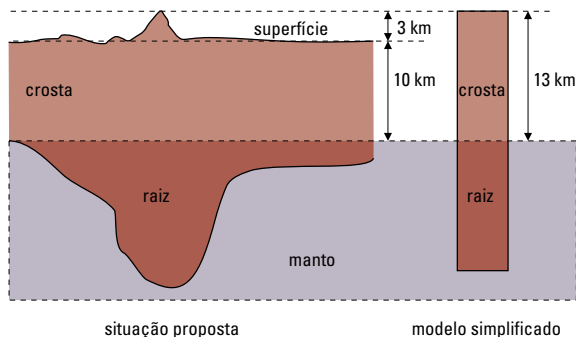
Se o densímetro fosse utilizado para teste de uma bebida, cuja densidade deve ser ρ , a que altura a partir de sua extremidade inferior deveria ser gravada uma marca correspondente a esta densidade?

491. (Unf-RJ) A figura mostra uma determinada esfera colocada em dois recipientes idênticos, porém contendo líquidos diferentes:

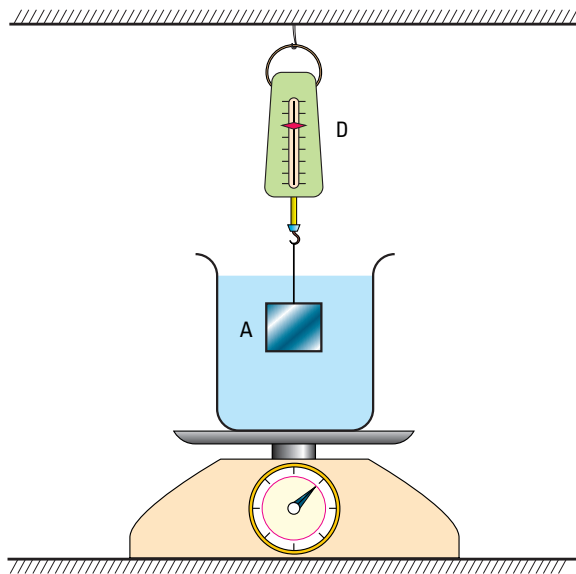


No líquido I, a esfera fica parcialmente imersa; no líquido II, ela é acelerada para baixo.

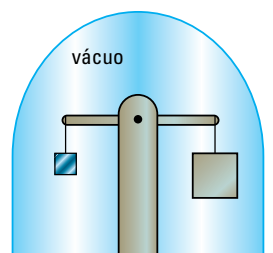
- a) Indique em qual dos líquidos o empuxo é menor do que o peso da esfera e justifique sua resposta.
- b) Suponha que a razão entre as massas específicas do material da esfera e do líquido I seja igual a 0,8. Calcule a fração do volume da esfera que está imersa.
492. (UFPI) Um objeto, quando completamente mergulhado na água, tem um peso aparente igual a três quartos de seu peso real. O número de vezes que a densidade média desse objeto é maior que a densidade da água é:
- a) 4. c) 1. e) $\frac{1}{4}$.
- b) 2. d) $\frac{1}{2}$.
493. (Furg-RS) Um corpo de massa específica ρ desconhecida é colocado em um recipiente contendo um líquido com massa específica 10 g/cm^3 . Verificando que $\frac{1}{4}$ do corpo fica submerso no líquido, podemos afirmar que a densidade volumétrica ρ vale, em g/cm^3 :
- a) 2,5. c) 10. e) 50.
- b) 4. d) 40.
494. (UnB-DF) A camada mais externa da Terra, denominada crosta, não possui resistência suficiente para suportar o peso de grandes cadeias de montanhas. Segundo uma das teorias atualmente aceitas, para que as cadeias de montanhas mantenham-se em equilíbrio, é necessário que possuam raízes profundas, como ilustrado no lado esquerdo da figura a seguir, para flutuar sobre o manto mais denso, assim como os *icebergs* flutuam nos oceanos. Para estimar a profundidade da raiz, considere que uma cadeia de montanhas juntamente com sua raiz possa ser modelada, ou seja, representada de maneira aproximada, por um objeto homogêneo e regular imerso no manto, como mostrado no lado direito da figura. Sabendo que as densidades da crosta e do manto são, respectivamente, $\rho_c = 2,7 \text{ g/cm}^3$ e $\rho_m = 3,2 \text{ g/cm}^3$ e supondo que a cadeia de montanhas tenha 3 000 m de altitude, ou seja, atinge 13 000 m de altura a partir do manto, calcule, em quilômetros, a profundidade da raiz no manto, utilizando o modelo simplificado. Despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista.



495. (UFBA) A figura abaixo representa um cubo de aresta A , massa m e volume V , preso na extremidade de um dinamômetro D , mergulhado totalmente num líquido de densidade μ , contido no recipiente que se encontra sobre a balança. O módulo da aceleração da gravidade local é g ; a pressão atmosférica, p_0 ; o peso do conjunto recipiente-líquido, P ; e a altura do líquido no recipiente, h . Desprezando-se a viscosidade do líquido, pode-se afirmar:



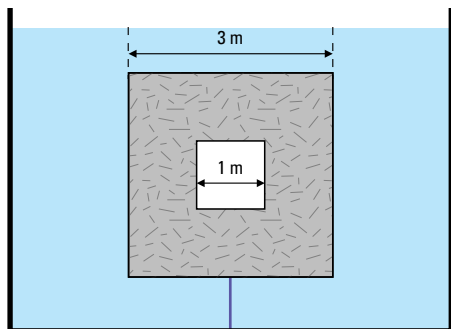
- a) O módulo do empuxo depende do material de que é feito o cubo.
- b) A indicação do dinamômetro é μVg .
- c) A leitura da balança é $(P + \mu Vg)$.
- d) Rompendo-se o fio que o prende ao dinamômetro, o cubo adquire uma aceleração igual a $g\left(1 - \mu \frac{V}{m}\right)$.
- e) Após rompimento do fio e queda completa do cubo, admitindo-se perfeita união entre as superfícies de contato, o fundo do recipiente suporta uma pressão total igual a $p_0 \frac{mg}{A^2} + \mu gh$.
496. (UFRGS-RS) Uma balança de braços iguais encontra-se no interior de uma campânula de vidro, de onde foi retirado o ar. Na extremidade esquerda está suspenso um pequeno cubo de metal, e na extremidade direita está suspenso um cubo maior, de madeira bem leve. No vácuo, a balança está em equilíbrio na posição horizontal, conforme representado na figura a seguir.



O que aconteceria com a balança se o ar retornasse para o interior da campânula?

- Ela permaneceria na posição horizontal.
- Ela oscilaria algumas vezes e voltaria à posição horizontal.
- Ela oscilaria indefinidamente em torno da posição horizontal.
- Ela acabaria inclinada para a direita.
- Ela acabaria inclinada para a esquerda.

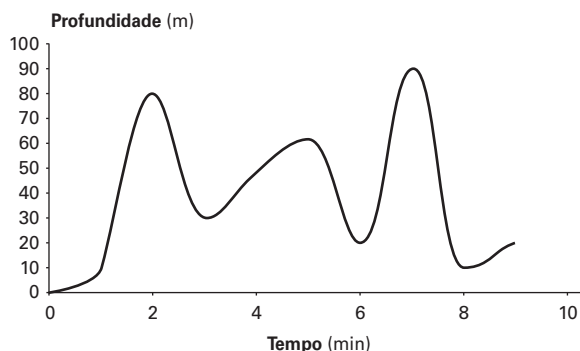
- 497.** (UFG-GO) Um bloco cúbico oco foi construído, retirando-se da parte central de um cubo, de aresta igual a 3 m, uma parte também cúbica, de aresta igual a 1 m. O bloco está preso por um cabo ideal, ao fundo de um tanque com água, conforme mostrado na figura abaixo:



Considerando a densidade do material do bloco igual a 800 kg/m^3 , a densidade da água igual a $1\,000 \text{ kg/m}^3$, e a aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 :

- a massa do bloco é igual a $2,08 \cdot 10^3 \text{ kg}$.
- o empuxo que atua no bloco é igual a $2,7 \cdot 10^5 \text{ N}$.
- a tensão no cabo é igual a $6,2 \cdot 10^4 \text{ N}$.
- a tensão no cabo torna-se nula, adicionando-se, no interior do cubo, uma massa de $6,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$.

- 498.** (UFMT) Uma esfera homogênea, feita com um material flexível mais denso que a água, é utilizada por um cientista para estudar as correntes marinhas. Ao jogar uma dessas esferas no mar, o cientista observa que ela inicialmente afunda, mas depois a sua profundidade varia de acordo com o gráfico.

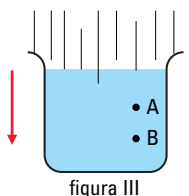
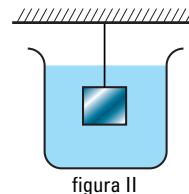
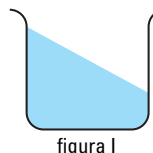


Em relação ao movimento da esfera, analise as afirmações.

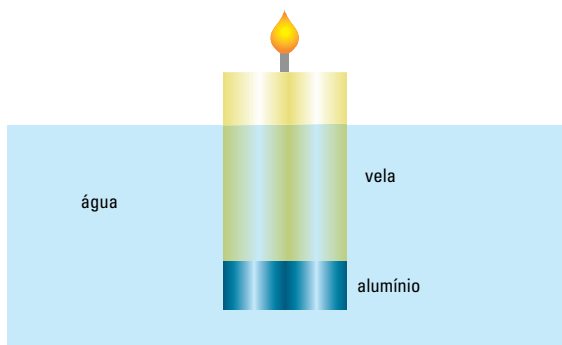
- O movimento somente pode ser compreendido se a força resultante que atua sobre a esfera não for constante em relação ao tempo.
- À proporção que a esfera afunda, aumenta a pressão exercida pela própria água do mar. Em consequência a esfera fica achatada, pois a pressão atua de cima para baixo.
- À proporção que a esfera afunda, o aumento de pressão provoca a diminuição do volume da esfera, diminuindo, consequentemente, a força de empuxo. Dessa forma, a esfera passa a afundar cada vez mais rápido. Trata-se de um movimento não uniforme.
- De acordo com o gráfico, entre 2 e 3 min, a esfera afunda.
- Quanto maior for a massa da esfera, maior deve ser a influência dos efeitos perturbatórios.

- 499.** (UnB-DF) Os princípios estudados em hidrostática são fundamentais para a compreensão de fenômenos como a determinação das pressões sanguínea e intraocular, o comportamento dos animais subaquáticos e até mesmo o funcionamento de um submarino. Com base nos princípios da hidrostática, julgue os itens a seguir.

- Se o líquido contido em um recipiente tem a sua superfície inclinada, conforme mostra a figura I, pode-se assegurar que o recipiente está em movimento retilíneo e uniforme.
- A figura II mostra uma peça metálica suspensa por um fio e imersa em água. Ao se dissolver açúcar no meio líquido, a tensão no fio diminuirá.
- Na figura III, é mostrado num recipiente em queda livre vertical, contendo determinado líquido. Nessa circunstância, a pressão no ponto A é igual à pressão no ponto B.
- Para que um peixe se mantenha imóvel, quando imerso na água, a sua densidade média deve ser igual à do meio (em que ele está imerso).



- 500.** (ITA-SP) Na extremidade inferior de uma vela cilíndrica de 10 cm de comprimento (massa específica $0,7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) é fixado um cilindro maciço de alumínio (massa específica $2,7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) que tem o mesmo raio que a vela e comprimento de 1,5 cm. A vela é acesa e imersa na água, onde flutua de pé com estabilidade, como mostra a figura a seguir.



Supondo que a vela queime a uma taxa de 3 cm por hora e que a cera fundida não escorra enquanto a vela queima, conclui-se que a vela vai apagar-se:

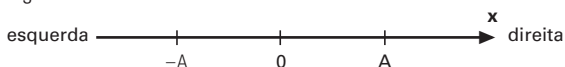
- imediatamente, pois não vai flutuar.
- em 30min.
- em 50min.
- em 1h 50min.
- em 3h 20min.

Oscilações e Ondas

501. (Mack-SP) Um corpo efetua um movimento harmônico simples. Com relação a esse movimento, podemos afirmar que:

- a trajetória descrita pelo corpo é uma senoide.
- o módulo da velocidade do corpo varia senoidalmente com o tempo.
- o sentido da velocidade do corpo varia quatro vezes em cada período.
- a aceleração do corpo tem módulo invariável.
- o módulo da aceleração do corpo varia linearmente com o tempo.

502. (UFRGS-RS) Uma massa **M** executa um movimento harmônico simples entre as posições $x = -A$ e $x = A$, conforme representa a figura:



Qual das alternativas refere-se corretamente aos módulos e aos sentidos das grandezas velocidade e aceleração da massa **M** na posição $x = -A$?

- A velocidade é nula; a aceleração é nula.
- A velocidade é máxima e aponta para a direita; a aceleração é nula.
- A velocidade é nula; a aceleração é máxima e aponta para a direita.
- A velocidade é nula; a aceleração é máxima e aponta para a esquerda.
- A velocidade é máxima e aponta para a esquerda; a aceleração é máxima e aponta para a direita.

503. (UEL-PR) Um movimento harmônico simples é descrito pela função $x = 0,050 \cdot \cos(2\pi t + \pi)$, em unidades do Sistema Internacional. Nesse movimento, a amplitude e o período, em unidades do Sistema Internacional, valem, respectivamente:

- 0,050 e 1,0.
- π e 2π .
- 2,0 e 1,0.
- 2π e π .

504. (Mack-SP) Uma partícula descreve um movimento harmônico simples segundo a equação $x = 0,3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} + 2t\right)$, no SI. O módulo da máxima velocidade atingida por esta partícula é:

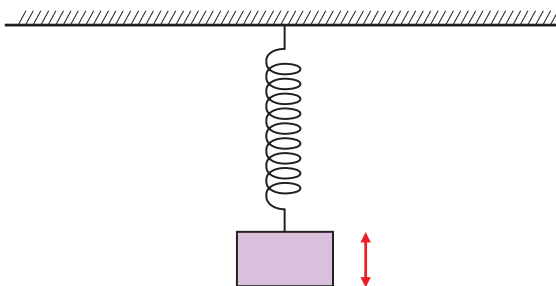
- 0,3 m/s.
- 0,1 m/s.
- 0,6 m/s.
- 0,2 m/s.
- $\frac{\pi}{3}$ m/s.

505. (ITA-SP) Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos **L** e **-L** de uma reta. No instante t_1 a partícula está no ponto $\frac{\sqrt{3}}{2}L$ caminhando em direção a valores inferiores, e atinge o ponto $-\frac{\sqrt{2}}{2}L$ no instante t_2 .

O tempo gasto nesse deslocamento é:

- 0,021s.
- 0,029s.
- 0,15s.
- 0,21s.
- 0,29s.

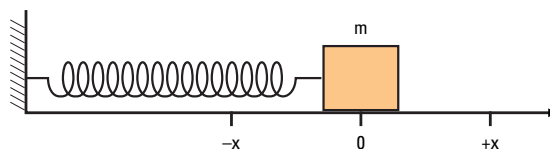
506. (UFV-MG) Um bloco oscila harmonicamente, livre da resistência do ar, com uma certa amplitude, como ilustrado na figura a seguir:



Ao aumentar sua amplitude de oscilação, pode-se afirmar que:

- a constante elástica da mola não se altera, aumentando o período e a velocidade máxima do oscilador.
- o período e a constante elástica da mola não se alteram, aumentando apenas a velocidade máxima do oscilador.
- o período aumenta, a velocidade máxima diminui e a constante elástica da mola não se altera.
- o período, a velocidade máxima do oscilador e a constante elástica da mola aumentam.
- o período, a velocidade máxima do oscilador e a constante elástica da mola não se alteram.

507. (UEL-PR) A partícula de massa **m**, presa à extremidade de uma mola, oscila num plano horizontal de atrito desprezível, em trajetória retilínea em torno do ponto de equilíbrio, **O**. O movimento é harmônico simples, de amplitude **x**.



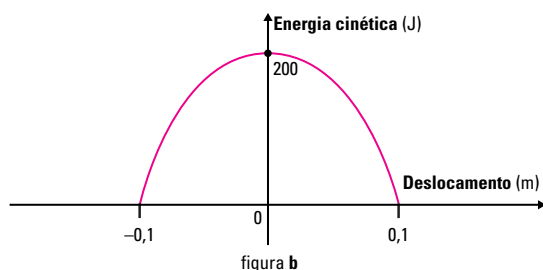
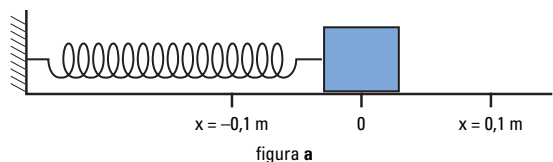
Considere as afirmações:

- O período do movimento independe de **m**.
- A energia mecânica do sistema, em qualquer ponto da trajetória, é constante.
- A energia cinética é máxima no ponto **O**.

É correto afirmar que somente:

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

508. (UFU-MG) Um bloco de massa $m = 1 \text{ kg}$ preso à extremidade de uma mola e apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito oscila em torno da posição de equilíbrio, com uma amplitude de $0,1 \text{ m}$, conforme mostra a figura **a** abaixo. A figura **b** mostra como a energia cinética do bloco varia de acordo com seu deslocamento.



É correto afirmar que:

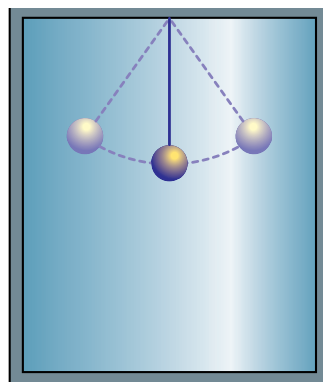
- a) quando o bloco passa pelos pontos extremos, isto é, em $x = \pm 0,1 \text{ m}$, a aceleração do bloco é nula nesses pontos.
b) o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco na posição $+0,1 \text{ m}$ é $2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$.
c) a constante elástica da mola vale $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m}$.
d) a energia potencial do bloco na posição $+0,05 \text{ m}$ vale 100 J .
e) na posição de equilíbrio, o módulo da velocidade do bloco é 20 m/s .
509. (Unaerp-SP) O período de oscilação (**T**) de um pêndulo simples, sistema físico que consiste de um fio de comprimento **L**, mantido na vertical por um peso, em um local de aceleração da gravidade **g**, é dado pela seguinte expressão:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Dessa forma, a frequência (**f**) do pêndulo, que está relacionada com o período (**T**), será dobrada, se:

- a) dobrarmos **L** e **g**.
b) quadruplicarmos **g**.
c) quadruplicarmos **L**.
d) triplicarmos **L**.
e) mantivermos **L** e **g**.
510. (Fuvest-SP) Um trapezista abre as mãos e larga a barra de um trapézio ao passar pelo ponto mais baixo da oscilação. Desprezando-se o atrito, podemos afirmar que o trapézio:
- a) para de oscilar.
b) aumenta a amplitude de oscilação.
c) tem seu período de oscilação aumentado.
d) não sofre alteração na sua frequência.
e) aumenta sua energia mecânica.

511. (Uece) Um pêndulo simples é preso ao teto de um elevador, conforme mostra a figura:

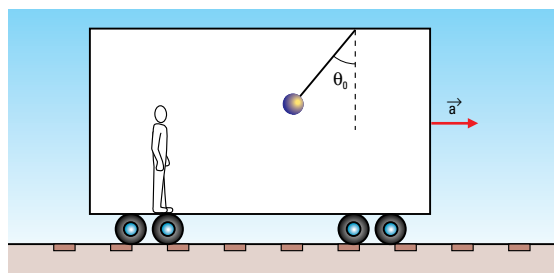


Observe as seguintes situações:

- I) O elevador permanece em repouso ou move-se verticalmente com velocidade constante.
II) O elevador acelera para cima.
III) O elevador acelera para baixo.

Pode-se afirmar que:

- a) o período do pêndulo em II é maior do que em I.
b) o período do pêndulo em III é maior do que em I.
c) a frequência do movimento oscilatório em II é menor do que em III.
d) somente em I o pêndulo pode oscilar.
512. (ITA-SP) No início do século, Albert Einstein propôs que forças inerciais, como aquelas que aparecem em referenciais acelerados, sejam equivalentes às forças gravitacionais. Considere um pêndulo de comprimento **L** suspenso no teto de um vagão de trem em movimento retilíneo com aceleração constante de módulo **a**, como mostra a figura:



Em relação a um observador no trem, o período de pequenas oscilações do pêndulo ao redor da sua posição de equilíbrio θ_0 é:

- a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$.
b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$.
c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g^2 - a^2}}$.
d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g^2 + a^2}}$.
e) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{ag}}$.

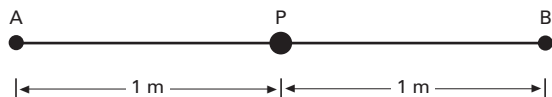
513. (PUC-MG) Considere dois sistemas físicos independentes: o primeiro, denominado I, é um pêndulo simples de comprimento L , oscilando com pequena amplitude em um local onde a aceleração da gravidade é g ; o segundo, denominado II, é um objeto de massa m oscilando num plano horizontal sem atrito, pelo fato de estar preso a uma mola de constante elástica k , que se encontra fixada numa parede vertical.

Para que os dois sistemas tenham a mesma frequência de oscilação, deve ser obedecida a relação:

a) $mg = Lk$. c) $Lm = gk$. e) $mg = (Lk)^2$.

b) $\frac{L}{k} = \frac{m}{g}$. d) $\frac{L}{m} = \left(\frac{g}{k}\right)^2$.

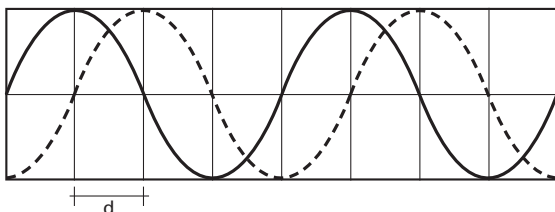
514. (UFRGS-RS) A figura mostra uma partícula **P** de um determinado meio elástico, inicialmente em repouso. A partir de um determinado instante ela é atingida por uma onda mecânica longitudinal que se propaga nesse meio; a partícula passa então a se deslocar, indo até o ponto **A**, depois indo até o ponto **B** e finalmente retornando à posição original. O tempo gasto para todo esse movimento foi de 2s.



Quais são, respectivamente, os valores da frequência e da amplitude da onda?

- a) 2 Hz e 1 m d) 0,5 Hz e 1 m
b) 2 Hz e 0,5 m e) 0,5 Hz e 4 m
c) 0,5 Hz e 0,5 m

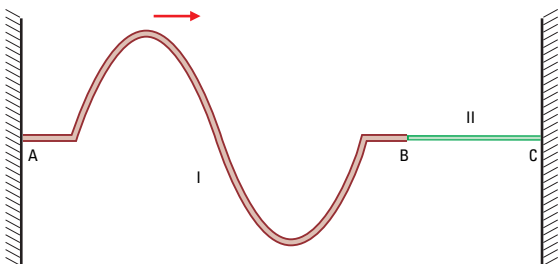
515. (UFSM-RS) A figura mostra uma onda em dois instantes de tempo: $t = 5s$ (—) e $t = 9s$ (---).



Se a distância indicada for $d = 2$ m, o período (em segundos) da onda é:

- a) 2. b) 4. c) 10. d) 16. e) 20.

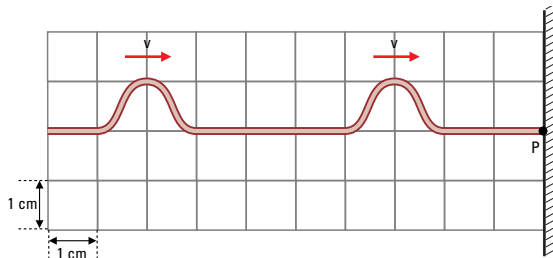
516. (UFV-MG) Duas cordas, de densidades lineares diferentes, são unidas conforme indica a figura:



As extremidades **A** e **C** estão fixas e a corda I é mais densa que a corda II. Admitindo-se que as cordas não absorvam energia, em relação à onda que se propaga no sentido indicado, pode-se afirmar que:

- a) o comprimento de onda é o mesmo nas duas cordas.
b) a velocidade é a mesma nas duas cordas.
c) a velocidade é maior na corda I.
d) a frequência é maior na corda II.
e) a frequência é a mesma nas duas cordas.

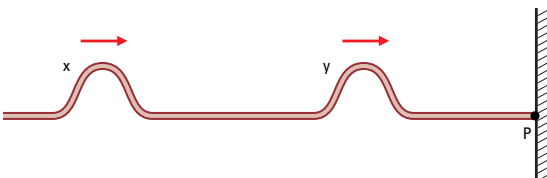
517. (Unirio-RJ) Duas ondas transversais idênticas propagam-se numa corda tensa onde serão refletidas em sua extremidade fixa, representada pelo ponto **P**. A figura representa os dois pulsos no instante $t_0 = 0s$.



Considerando suas velocidades de módulo igual a 1,0 cm/s, represente sobre a área quadriculada no seu caderno, através de um desenho, a forma geométrica da corda nos instantes:

- a) $t_1 = 4,0s$. b) $t_2 = 6,0s$.

518. (UECE) A figura mostra dois pulsos ideais, **x** e **y**, idênticos e de amplitude **a**, que se propagam com velocidade **v** em uma corda, cuja extremidade **P** é fixa.

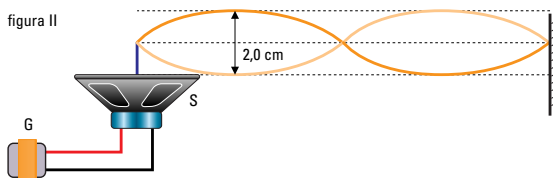


No instante em que ocorrer a superposição, o pulso resultante terá amplitude:

- a) a. b) 2a. c) $\frac{a}{2}$. d) zero.

519. (UERJ) Um alto-falante (**S**), ligado a um gerador de tensão senoidal (**G**), é utilizado como um vibrador que faz oscilar, com frequência constante, uma das extremidades de uma corda (**C**). Esta tem comprimento de 180 cm e sua outra extremidade é fixa, segundo a figura I.

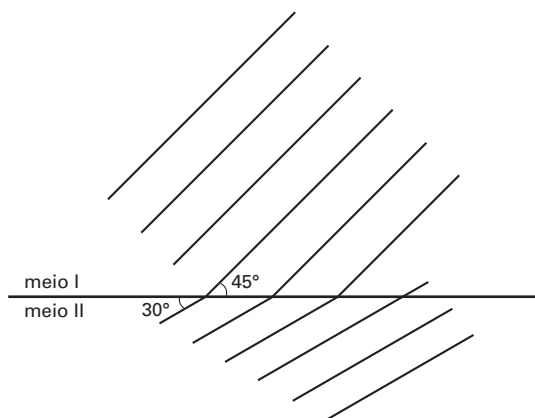
Num dado instante, o perfil da corda vibrante apresenta-se como mostra a figura II.



Nesse caso, a onda estabelecida na corda possui amplitude e comprimento de onda, em centímetros, iguais a, respectivamente:

- a) 2,0 e 90. c) 2,0 e 180.
b) 1,0 e 90. d) 1,0 e 180.

- 520.** (Unirio-RJ) Um vibrador produz ondas planas na superfície de um líquido com frequência $f = 10$ Hz e comprimento de onda $\lambda = 28$ cm. Ao passarem do meio I para o meio II, como mostra a figura, foi verificada uma mudança na direção de propagação das ondas.



No meio II os valores da frequência e do comprimento de onda serão, respectivamente, iguais a:

- a) 10 Hz; 14 cm. d) 15 Hz; 14 cm.
b) 10 Hz; 20 cm. e) 15 Hz; 25 cm.
c) 10 Hz; 25 cm.

(Dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$; $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$;
 $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ e considere $\sqrt{2} = 1,4$.)

- 521.** (UEL-PR) Dois geradores de ondas periódicas situados nos pontos **C** e **D** emitem ondas de mesma amplitude e com mesmo comprimento de onda λ . Se as ondas se anulam num ponto **A** devido à interferência, a distância AC – AD em módulo pode ser igual a:

- a) $\frac{7\lambda}{4}$. b) $\frac{3\lambda}{2}$. c) λ . d) 5λ . e) $\frac{\lambda}{5}$.

- 522.** (Fuvest-SP) Uma roda, contendo em sua borda 20 dentes regularmente espaçados, gira uniformemente dando 5 voltas por segundo. Seus dentes se chocam com uma palheta produzindo sons que se propagam a 340 m/s.

- a) Qual a frequência do som produzido?
b) Qual o comprimento de onda do som produzido?

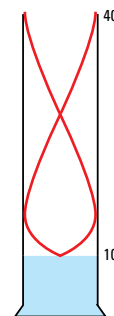
- 523.** (UFMG) Ao tocar um violão, um músico produz ondas nas cordas desse instrumento. Em consequência, são produzidas ondas sonoras que se propagam no ar. Comparando-se uma onda produzida em uma das cordas do violão com a onda sonora correspondente, é correto afirmar que as duas têm:

- a) a mesma amplitude.
b) a mesma frequência.
c) a mesma velocidade de propagação.
d) o mesmo comprimento de onda.

- 524.** (Unirio-RJ) A nota musical de frequência $f = 440$ Hz é denominada lá padrão. Qual o seu comprimento de onda, em metros, considerando a velocidade do som igual a 340 m/s?

- a) 1,29. c) $6,25 \cdot 10^3$. e) $7,73 \cdot 10^{-1}$.
b) 2,35. d) $6,82 \cdot 10^{-1}$.

- 525.** (PUCC-SP) Uma proveta graduada tem 40,0 cm de altura e está com água no nível de 10,0 cm de altura. Um diapasão de frequência 855 Hz vibrando próximo à extremidade aberta da proveta indica ressonância. Uma onda sonora estacionária possível é representada na figura a seguir:



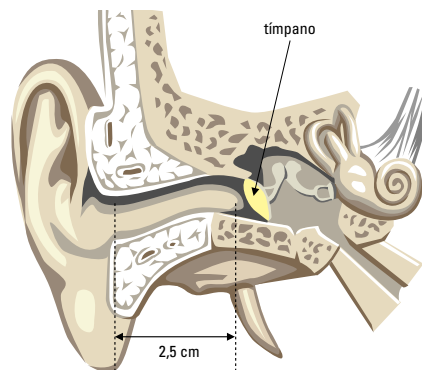
A velocidade do som, nessas condições, é, em metros por segundo:

- a) 326. b) 334. c) 342. d) 350. e) 358.

- 526.** (UFRGS-RS) Quando você anda em um velho ônibus urbano, é fácil perceber que, dependendo da frequência de giro do motor, diferentes componentes do ônibus entram em vibração. O fenômeno físico que está se produzindo neste caso é conhecido como:

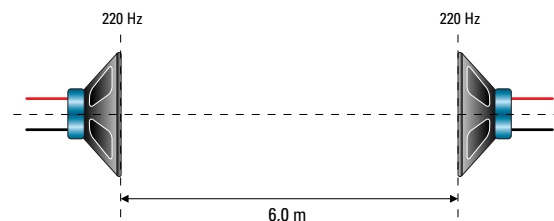
- a) eco. d) ressonância.
b) dispersão. e) polarização.
c) refração.

- 527.** (UFRJ) O canal que vai do tímpano à entrada do ouvido pode ser considerado como um tubo cilíndrico de 2,5 cm de comprimento, fechado numa extremidade e aberto na outra.



Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s. Calcule a frequência fundamental de vibração da coluna de ar contida nesse canal.

- 528.** (Unicamp-SP) A velocidade do som no ar é de aproximadamente 330 m/s. Colocam-se dois alto-falantes iguais, um defronte ao outro, distanciados 6,0 m, conforme a figura a seguir.



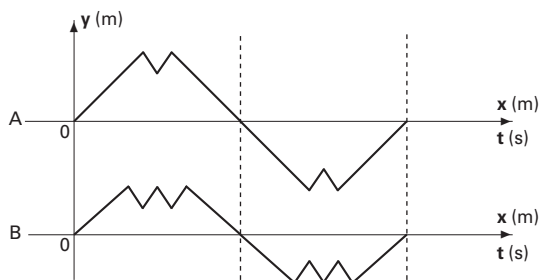
Os alto-falantes são excitados simultaneamente por um mesmo amplificador com um sinal de frequência de 220 Hz.

- Qual é o comprimento de onda do som emitido pelos alto-falantes?
- Em que pontos do eixo, entre os dois alto-falantes, o som tem intensidade máxima?

529. (UnB-DF) Sabe-se que a função do ouvido é converter uma fraca onda mecânica que se propaga no ar em estímulos nervosos; sabe-se, ainda, que os métodos de diagnose média que usam ondas ultrassônicas baseiam-se na reflexão do ultrassom ou no efeito Doppler, produzido pelos movimentos dentro do corpo. Com base em conhecimentos a respeito de ondas, julgue os itens adiante.

- No processo de interferência entre duas ondas, necessariamente, uma delas retarda o progresso da outra.
- O efeito Doppler não é determinado apenas pelo movimento da fonte em relação ao observador, mas também por sua velocidade absoluta em relação ao meio no qual a onda se propaga.
- Nos instrumentos musicais de corda, os sons estão relacionados com a frequência de vibração de cada corda; quanto maior a frequência de vibração de cada corda, mais grave será o som produzido.
- Um concerto ao ar livre está sendo transmitido, ao vivo, para todo o mundo, em som estéreo, por um satélite geoestacionário localizado a uma distância vertical de 37 000 km da superfície da Terra. Quem estiver presente ao concerto, sentado a 350 m do sistema de alto-falantes, escutará a música antes de um ouvinte que resida a 5 000 km do lugar da realização do concerto.

530. (PUC-MG) As vozes de dois cantores, emitidas nas mesmas condições ambientais, foram representadas em um osciloscópio e apresentaram os aspectos geométricos indicados a seguir.



A respeito dessas ondas, foram feitas várias afirmativas:

- As vozes possuem timbres diferentes.
- As ondas possuem o mesmo comprimento de onda.
- Os sons emitidos possuem alturas iguais.
- As ondas emitidas possuem a mesma frequência.
- Os sons emitidos possuem a mesma intensidade.
- As ondas emitidas possuem amplitudes diferentes.
- O som indicado em **A** é mais agudo do que o indicado em **B**.
- Os períodos das ondas emitidas são iguais.

O número de afirmativas corretas é igual a:

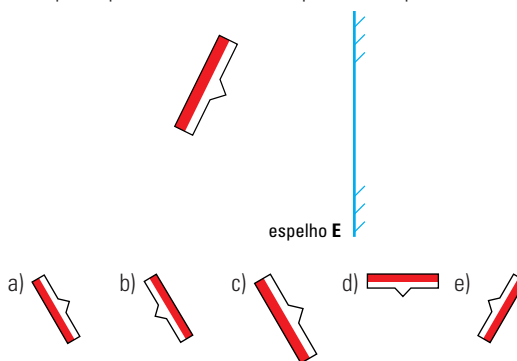
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

Óptica

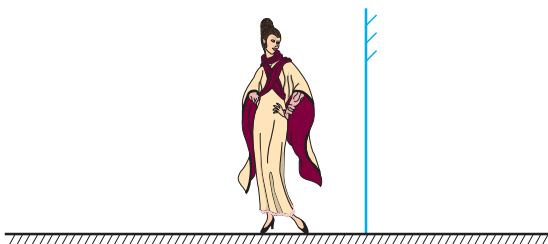
531. (Cesgranrio-RJ) Às 18h, uma pessoa olha para o céu e observa que metade da Lua está iluminada pelo Sol. Não se tratando de um eclipse da Lua, então é correto afirmar que a fase da Lua, nesse momento:

- só pode ser quarto crescente.
- só pode ser quarto minguante.
- só pode ser lua cheia.
- só pode ser lua nova.
- pode ser quarto crescente ou quarto minguante.

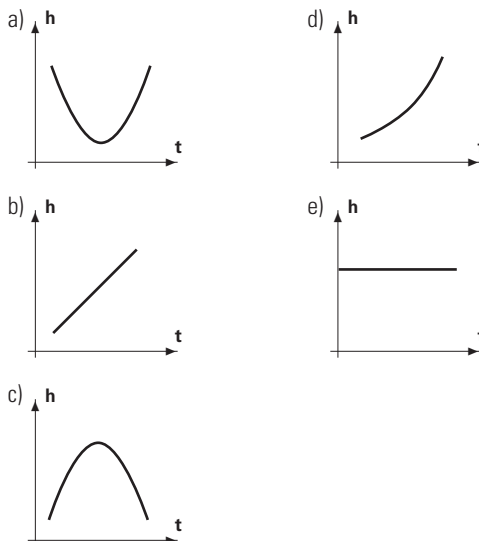
532. (Cesgranrio-RJ) A imagem da figura a seguir obtida por reflexão no espelho plano **E** é mais bem representada por:



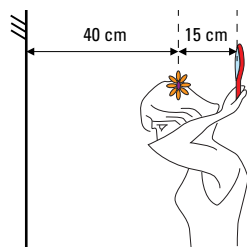
533. (Faap-SP) Uma modelo aproxima-se de um espelho plano e depois dele se afasta sempre andando muito charmosamente.



Qual dos gráficos a seguir representa o tamanho real **h** de sua imagem em função do tempo?



534. (Uerj) Uma garota, para observar seu penteado, coloca-se em frente a um espelho plano de parede, situado a 40 cm de uma flor presa na parte de trás dos seus cabelos. Buscando uma visão melhor do arranjo da flor no cabelo, ela segura, com uma das mãos, um pequeno espelho plano atrás da cabeça, a 15 cm da flor.



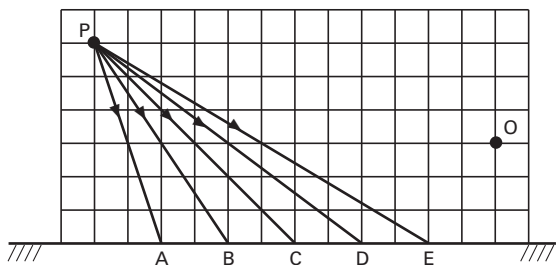
A menor distância entre a flor e sua imagem, vista pela garota no espelho de parede, está próxima de:

- a) 55 cm. b) 70 cm. c) 95 cm. d) 110 cm.
535. (Uece) Um menino, parado em relação ao solo, vê sua imagem em um espelho plano **E** colocado à parede traseira de um ônibus.



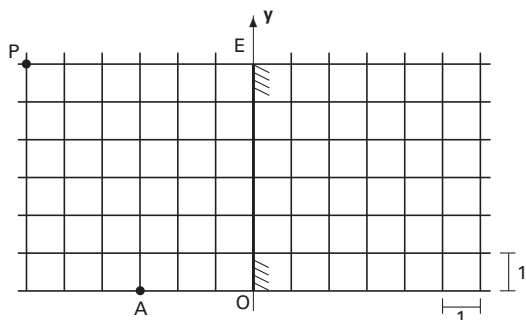
Se o ônibus se afasta do menino com velocidade de 2 m/s, o módulo da velocidade da imagem, em relação ao solo, é:

- a) 4 m/s. b) 3 m/s. c) 2 m/s. d) 1 m/s.
536. (UEL-PR) Um observador **O** observa a imagem de um objeto **P** refletida num espelho plano horizontal. A figura mostra um feixe de raios luminosos que partem de **P**.



O raio que atinge o observador **O** é:

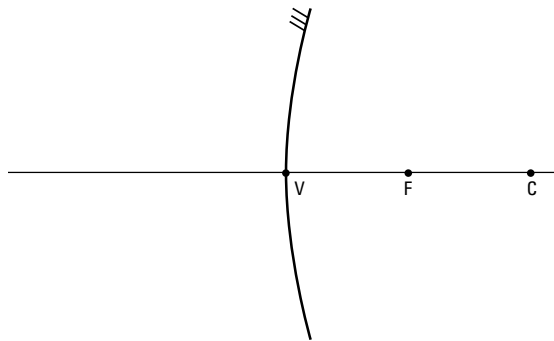
- a) PEO. b) PDO. c) PCO. d) PBO. e) PAO.
537. (Cesgranrio-RJ) Na figura abaixo tem-se o perfil de um espelho plano **E**, desenhado sobre um eixo Oy .



Para que um raio luminoso emitido por uma fonte pontual em **A** atinja o ponto **P**, após refletir nesse espelho, ele deve incidir em um ponto do espelho cuja ordenada **y** vale:

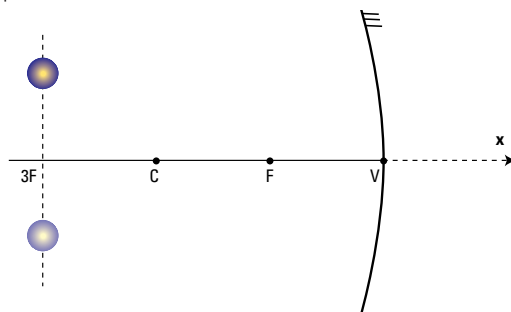
- a) 1. b) 1,5. c) 2. d) 2,5. e) 3.

538. (Unioeste-PR) A figura abaixo representa um espelho esférico côncavo onde os pontos **V**, **F** e **C** são respectivamente o vértice, o foco e o centro. A distância entre os pontos **V** e **C** é o raio de curvatura **R** do espelho. A reta-suporte dos pontos citados é o eixo principal do espelho.



Considerando satisfeitas as condições de nitidez de Gauss e supondo apenas objetos reais, assinale as alternativas corretas.

- a) A distância entre **F** e **C** é igual a $\frac{R}{2}$.
- b) Se um objeto estiver localizado à direita de **C**, sua imagem será virtual e menor.
- c) Se um objeto estiver localizado entre **V** e **F**, sua imagem será virtual e maior.
- d) Se a imagem estiver localizada entre **V** e **F**, o objeto está entre **F** e **C**.
- e) Nunca existirá uma imagem entre **V** e **F**, para qualquer posição do objeto real.
- f) Se a imagem estiver localizada a uma distância igual a **R** à esquerda de **V**, o objeto está localizado a uma distância igual a $\frac{R}{3}$ à direita de **F**.
- g) Se o objeto está localizado a uma distância igual a 10 cm de **V** e a imagem está localizada 30 cm à esquerda de **V**, então $R = 15$ cm.
539. (Ufes) Uma partícula pontual realiza, na vertical, um movimento harmônico simples (MHS), dado por $y(t) = A \cdot \cos \omega t$. O plano de oscilação da partícula é perpendicular ao eixo principal (eixo **x**) de um espelho esférico côncavo Gaussiano e está a uma distância do vértice igual a três vezes a distância focal do espelho.



Determine:

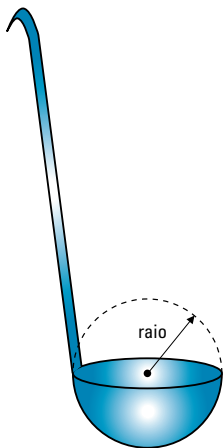
- a frequência angular de oscilação da imagem da partícula;
- a amplitude de oscilação da imagem;
- a diferença de fase $\Delta\phi$ entre o movimento de oscilação da partícula e o da sua imagem.

540. (PUC-MG) Um objeto situado a 20 cm de um espelho côncavo forma uma imagem real de tamanho igual ao do objeto. Se o objeto for deslocado para 10 cm do espelho, a nova imagem aparecerá a uma distância:

- 10 cm.
- 15 cm
- 20 cm.
- 30 cm.
- infinita.

541. (UnB-DF) Uma aluna visitou o estande de ótica de uma feira de ciências e ficou maravilhada com alguns experimentos envolvendo espelhos esféricos. Em casa, na hora do jantar, ela observou que a imagem de seu rosto aparecia invertida à frente de uma concha que tinha forma de uma calota esférica, ilustrada na figura. Considerando que a imagem formou-se a 4 cm do fundo da concha e a 26 cm do rosto da aluna, calcule, em milímetros, o raio da esfera que delimita a concha, como indicado na figura.

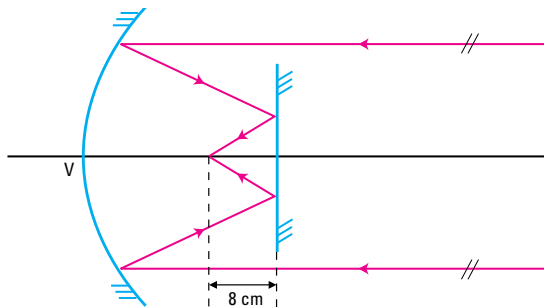
Desconsidere a parte fracionária de seu resultado, caso exista.



542. (UFRRJ) Um objeto está a uma distância P do vértice de um espelho esférico de Gauss. A imagem formada é virtual e menor. Neste caso, pode-se afirmar que:

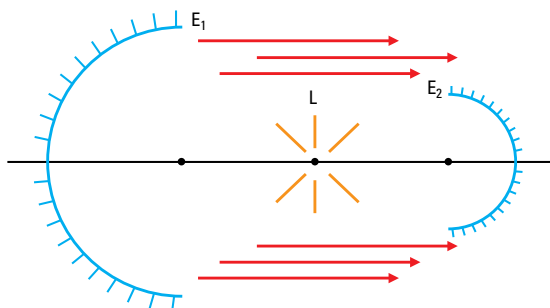
- o espelho é convexo.
- a imagem é invertida.
- a imagem se forma no centro de curvatura do espelho.
- o foco do espelho é positivo, segundo o referencial de Gauss.
- a imagem é formada entre o foco e o centro de curvatura.

543. (UFRJ) Um espelho côncavo de 50 cm de raio e um pequeno espelho plano estão frente a frente. O espelho plano está disposto perpendicularmente ao eixo principal do côncavo. Raios luminosos paralelos ao eixo principal são refletidos pelo espelho côncavo; em seguida, refletem-se também no espelho plano e tornam-se convergentes num ponto do eixo principal distante 8 cm do espelho plano, como mostra a figura a seguir.



Calcule a distância do espelho plano ao vértice V do espelho côncavo.

544. (Fuvest-SP) Um holofote é constituído por dois espelhos esféricos côncavos E_1 e E_2 , de modo que a quase totalidade da luz proveniente da lâmpada L seja projetada pelo espelho maior E_1 , formando um feixe de raios quase paralelos.

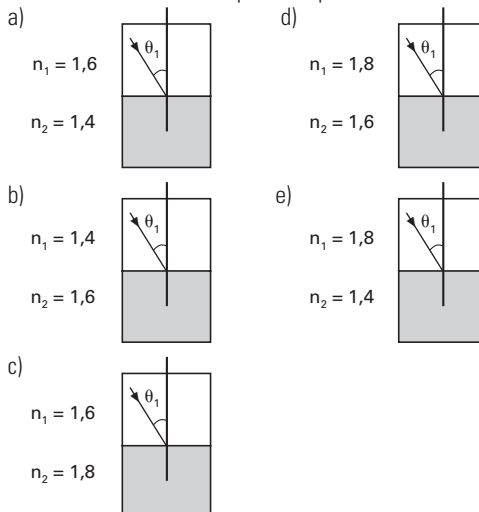


Neste arranjo, os espelhos devem ser posicionados de forma que a lâmpada esteja aproximadamente:

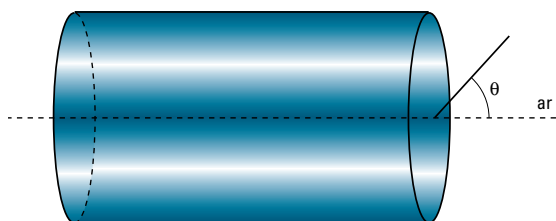
- nos focos dos espelhos E_1 e E_2 .
- no centro de curvatura de E_2 e no vértice de E_1 .
- no foco de E_2 e no centro de curvatura de E_1 .
- nos centros de curvatura de E_1 e E_2 .
- no foco de E_1 e no centro de curvatura de E_2 .

545. (PUC-RJ) Na figura a seguir, a luz incide segundo o mesmo ângulo de incidência θ_1 a partir do filme superior de um conjunto de dois filmes superpostos. Os índices de refração dos filmes estão indicados na figura.

Aumentando-se progressivamente θ_1 , em que caso o raio refratado no filme inferior desaparecerá primeiro?

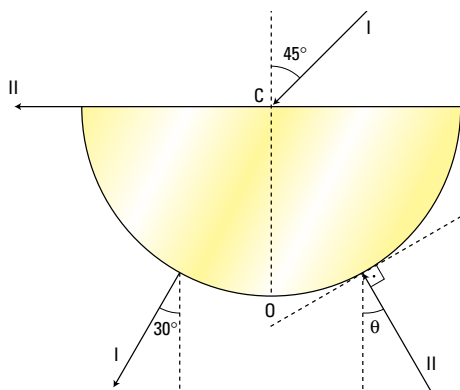


546. (UFPE) Um feixe de luz incide em um cilindro uniforme de índice de refração $n = \frac{\sqrt{5}}{2}$, conforme a figura a seguir:



Qual o maior ângulo θ , em graus, que o feixe poderá fazer com a normal à superfície circular do cilindro, de tal forma que o feixe sofra reflexão interna total nas paredes laterais do cilindro? Considere o índice de refração do ar igual a 1. (Este é o princípio da fibra óptica utilizada, por exemplo, em telecomunicações e em sondas na área médica).

547. (Fuvest-SP) Um raio de luz I, no plano da folha, incide no ponto C do eixo de um semicilindro de plástico transparente, segundo um ângulo de 45° com a normal OC à face plana. O raio emerge pela superfície cilíndrica segundo um ângulo de 30° com a direção de OC. Um raio II incide perpendicularmente à superfície cilíndrica formando um ângulo θ com a direção OC e emerge com direção praticamente paralela à face plana.

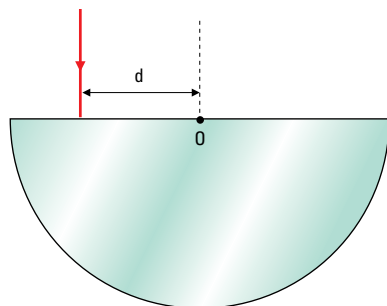


Podemos concluir que:

- a) $\theta = 0^\circ$. d) $\theta = 60^\circ$.
b) $\theta = 30^\circ$. e) a situação proposta no enunciado não pode ocorrer.
c) $\theta = 45^\circ$.

(Dados: $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ e $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.)

548. (Uerj) Na figura a seguir, o semidisco transparente, de centro O, de raio igual a 1,0 m, possui a face curva interna espelhada e ângulo limite de refração igual a 60° .



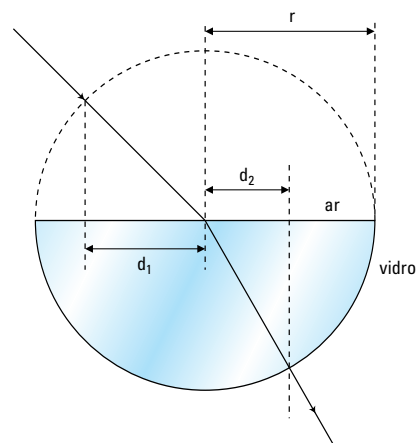
Um raio de luz incide perpendicularmente à sua face plana, a distância d de seu centro, é refletido em sua face espelhada e, a seguir, sofre uma reflexão total na face plana.

A partir desses dados, calcule:

- a) o índice de refração do semidisco;
b) a distância d .

(Dado: $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$.)

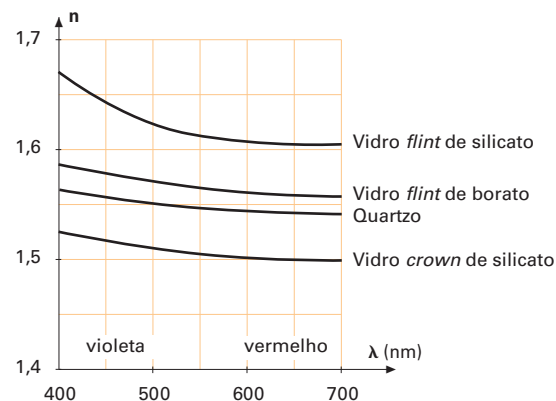
549. (UFSM-RS) Um raio de luz monocromática vindo do ar incide sobre a face plana de um cilindro de vidro de seção reta semicircular, como indica a figura:



Sendo o raio da seção semicircular $r = 8$ cm, $d_1 = 5$ cm e $d_2 = 4$ cm, o índice de refração do vidro, em relação ao ar, é:

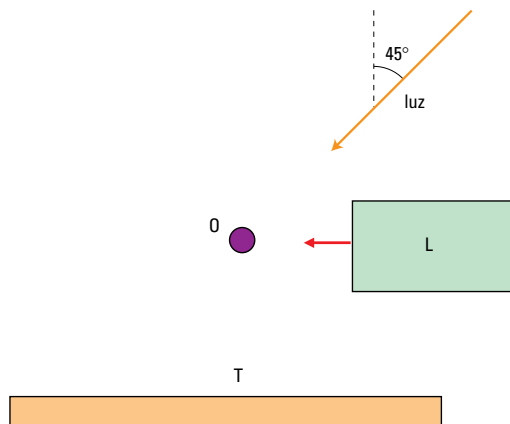
- a) 1,20. b) 1,25. c) 1,50. d) 1,60. e) 2,00.

550. (PUC-MG) O gráfico a seguir representa a variação do índice de refração (eixo vertical) de diversos materiais (nome das curvas) em função do comprimento de onda (eixo horizontal). Leia atentamente os valores representados e escolha a opção que corretamente representa a combinação que permite o menor valor para o ângulo limite, em relação ao ar.

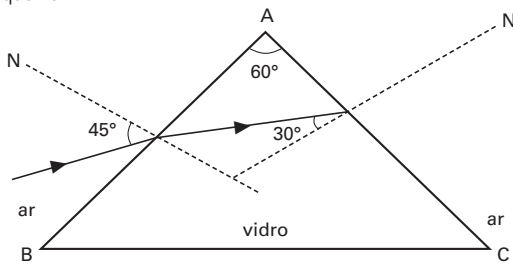


- a) Vidro flint de silicato e luz violeta.
b) Vidro crown de silicato e luz vermelha.
c) Quartzo e luz violeta.
d) Vidro flint de silicato e luz vermelha.
e) Vidro crown de silicato e luz violeta.

551. (Unicamp-SP) A figura a seguir representa uma tela **T**, um pequeno objeto **O** e luz incidindo a 45° em relação à tela. Na situação da figura, o objeto **O** faz sombra sobre a tela. Colocando-se uma lâmina **L** de plástico plano, de 1,2 cm de espessura e índice de refração $n = 1,18 \approx \frac{5\sqrt{2}}{6}$, paralelamente entre a tela e o objeto, a sombra se desloca sobre a tela.



- a) Faça um esquema mostrando os raios de luz passando junto ao objeto e atingindo a tela, com e sem a lâmina de plástico.
b) Calcule o deslocamento da sombra na tela ao se introduzir a lâmina de plástico.
552. (PUCC-SP) Um prisma de vidro, cujo ângulo de refração é 60° , está imerso no ar. Um raio de luz monocromática incide em uma das faces do prisma sob ângulo de 45° e, em seguida, na segunda face sob ângulo de 30° , como está representado no esquema:



Nessas condições, o índice de refração do vidro em relação ao ar, para essa luz monocromática, vale:

- a) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$. c) $\sqrt{2}$. e) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$.
b) $\sqrt{3}$. d) $\frac{\sqrt{6}}{2}$.

$$\left(\text{Dados: } \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

553. (UFRJ) Um feixe de raios luminosos incide sobre uma lente **L**, paralelamente ao seu eixo principal e, após atravessá-la, converge para um ponto sobre o eixo principal localizado a 25 cm de distância do centro óptico, como mostra a figura 1. No lado oposto ao da incidência coloca-se uma outra lente **L**, divergente com o mesmo eixo principal e, por meio de tentativas sucessivas, verifica-se que, quando a distância entre as lentes é de 15 cm, os raios emergentes voltam a ser paralelos ao eixo

principal, como mostra a figura 2. Calcule, em módulo, a distância focal da lente **L**.

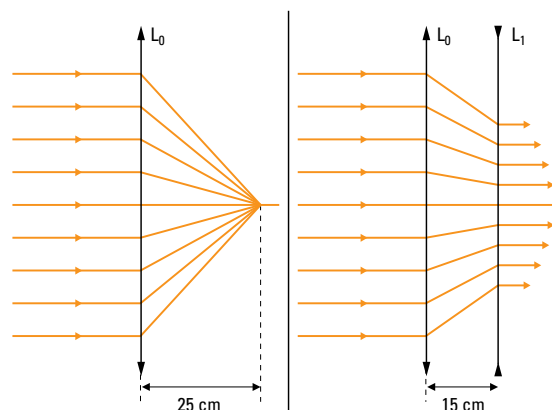
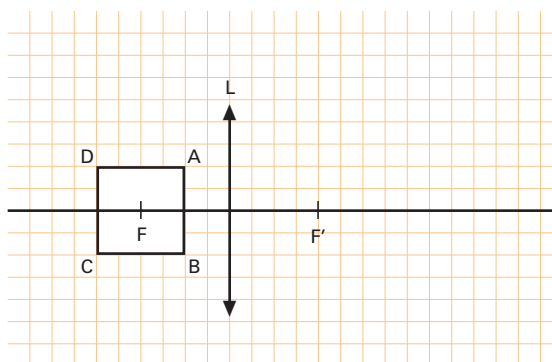


figura 1

figura 2

554. (UFRJ) Uma vela é colocada a 50 cm de uma lente, perpendicular a seu eixo principal. A imagem obtida é invertida e do mesmo tamanho da vela.
- a) Determine se a lente é convergente ou divergente. Justifique sua resposta.
b) Calcule a distância focal da lente.
555. (Fuvest-SP) A figura representa uma lente convergente **L**, com focos **F** e **F'**, e um quadrado ABCD, situado num plano que contém o eixo da lente. Construa a imagem A'B'C'D' do quadrado, formada pela lente. Use linhas tracejadas para indicar todas as linhas auxiliares utilizadas para construir as imagens. Represente com traços contínuos somente as imagens dos lados do quadrado, no que couber na folha. Identifique claramente as imagens **A'**, **B'**, **C'** e **D'** dos vértices.



556. (UFV-MG) Considere uma máquina fotográfica, equipada com uma objetiva de distância focal igual a 50 mm. Para que a imagem esteja em foco, a distância entre o centro óptico da objetiva e o plano do filme, para um objeto situado a 1 m da lente, deverá ser:
- a) 50,0 mm. d) 100 mm.
b) 52,6 mm. e) 150 mm.
c) 47,6 mm.
557. (UFU-MG) a) Um estudante de física olha, através de uma lupa, uma pulga que foi condicionada a andar apenas sobre o eixo principal da lupa, conforme mostra a figura 1. Ele mediu a distância **p** entre a pulga e a lupa e a distância **p'** entre a lupa e a

imagem real da pulga, em vários pontos. O resultado dessas medições é apresentado no gráfico da figura 2.

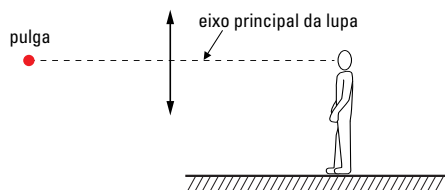


figura 1

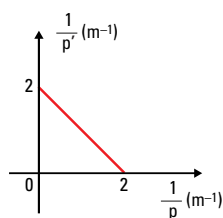


figura 2

- 1) Obtenha a distância focal da lente.
- 2) A pulga, ao passar exatamente pelo ponto médio entre o foco da lente e o centro óptico da lupa, resolve dar um pequeno salto vertical. Desprezando a resistência do ar, adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e admitindo como válidas as condições de Gauss, determine a aceleração da imagem da pulga em relação ao estudante, durante o salto.
- b) Ao batermos com uma régua a água de um tanque, em uma certa frequência f , a onda propagada tem comprimento de onda igual a λ . Se aumentarmos a frequência das batidas da régua na água, qual será a alteração do comprimento de onda?

558. (UFF-RJ) Um operador cinematográfico deve saber selecionar a lente de projeção adequada para que a tela fique totalmente preenchida com a imagem do filme. A largura de um quadro na fita de um filme de longa metragem é 35 mm. Para um cinema em que a tela tem 10,5 m de largura e está a 30 m da lente da máquina de projeção, determine:

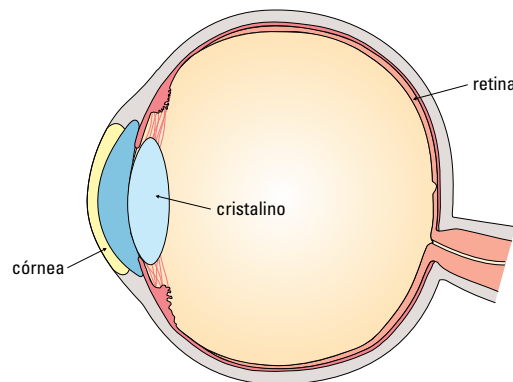
- a) a ampliação necessária para que a tela seja totalmente utilizada;
- b) a distância entre a fita e a lente para que a ampliação necessária seja obtida;
- c) a distância focal da lente.

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

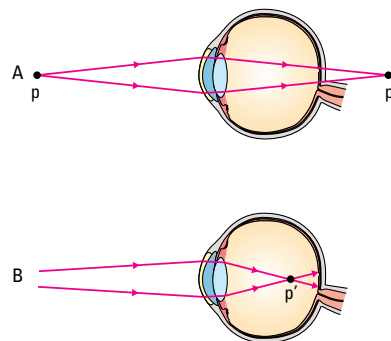
- a) O sistema de lentes do projetor é convergente ou divergente? Justifique sua resposta.
- b) Para que valor foi ajustada a distância focal do sistema?

560. (UnB-DF) Considere que a retina do olho de uma pessoa, ilustrado na figura, esteja localizada a 2,5 cm do conjunto formado pela córnea e pelo cristalino – conjunto considerado aqui como uma única lente de espessura desprezível – e que, se a musculatura do olho estiver relaxada, a imagem nítida de uma estrela no céu é feita exatamente sobre a retina, no fundo do olho. Para que a pessoa possa observar nitidamente um objeto situado próximo

ao seu rosto, será necessário um esforço para alterar a curvatura do cristalino, e assim variar a distância focal da lente. Suponha que a pessoa focalize nitidamente a estrela e, depois, um objeto situado a 10 cm da córnea de seu olho. Calcule, em milímetros, a diferença entre as distâncias focais nos dois casos. Despreze a parte fracionária de seu resultado, caso exista.

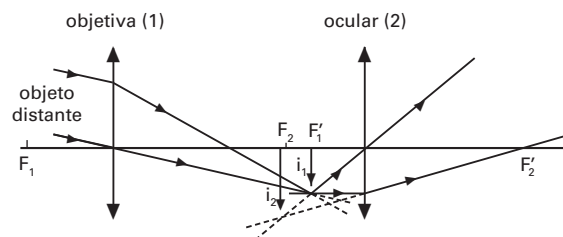


561. (PUC-MG) A figura a seguir mostra esquematicamente dois defeitos de visão, que podem ser corrigidos pelo uso das seguintes lentes:



- a) convergentes para os casos **A** e **B**.
- b) divergentes para os casos **A** e **B**.
- c) convergente para o caso **A** e divergente para o **B**.
- d) divergente para o caso **A** e convergente para o **B**.
- e) um dos defeitos mostrados não pode ser corrigido com o uso de lentes.

562. (PUCC-SP) O esquema a seguir mostra a formação da imagem em uma luneta astronômica:



Numa certa luneta as distâncias focais da objetiva e da ocular são de 60 cm e 30 cm, respectivamente, e a distância entre elas é de 80 cm. Nessa luneta a imagem final de um astro distante se formará a:

- a) 30 cm da objetiva.
- b) 30 cm da ocular.
- c) 40 cm da objetiva.
- d) 60 cm da objetiva.
- e) 60 cm da ocular.

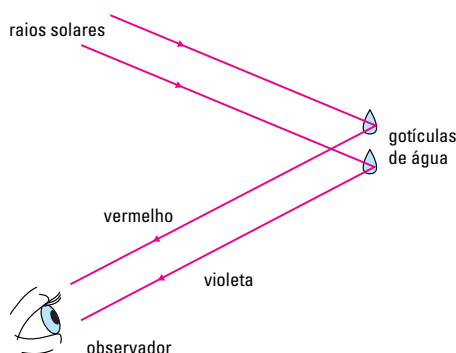
563. (PUC-MG) Quando a luz passa por um orifício muito pequeno, comparável ao seu comprimento de onda, ela sofre um efeito chamado de:

- a) dispersão.
- b) interferência.
- c) difração.
- d) refração.
- e) polarização.

564. (ITA-SP) No final de uma tarde de céu límpido, quando o Sol está no horizonte, sua cor parece “avermelhada”. A melhor explicação para esse belo fenômeno da natureza é que:

- a) o Sol está mais distante da Terra.
- b) a temperatura do Sol é menor no final da tarde.
- c) a atmosfera da Terra espalha comprimentos de ondas mais curtos, como por exemplo o da luz azul.
- d) a atmosfera da Terra absorve os comprimentos de onda azul e verde.
- e) a atmosfera da Terra difrata a luz emitida pelo Sol.

565. (PUC-MG) Escolha a opção que relacione fenômenos óticos envolvidos na formação do arco-íris.

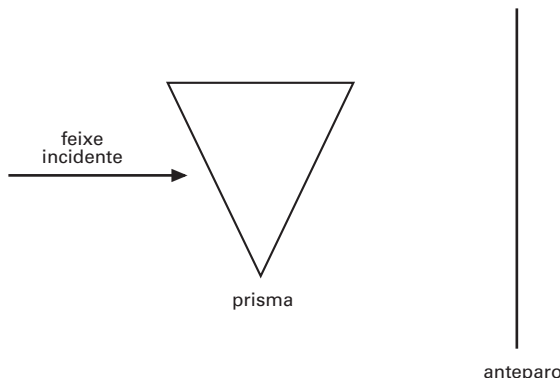


- a) difração, refração, reflexão
- b) refração, reflexão, dispersão
- c) dispersão, interferência, polarização
- d) reflexão, difração, dispersão
- e) difração, interferência, polarização

566. (ITA-SP) Devido à gravidade, um filme fino de sabão suspenso verticalmente é mais espesso embaixo do que em cima. Quando iluminado com luz branca e observado de um pequeno ângulo em relação à frontal, o filme aparece preto em cima, onde não reflete a luz. Aparecem intervalos de luz de cores diferentes na parte em que o filme é mais espesso, onde a cor da luz em cada intervalo depende da espessura local do filme de sabão. De cima para baixo, as cores aparecem na ordem:

- a) violeta, azul, verde, amarela, laranja, vermelha.
- b) amarela, laranja, vermelha, violeta, azul, verde.
- c) vermelha, violeta, azul, verde, amarela, laranja.
- d) vermelha, laranja, amarela, verde, azul, violeta.
- e) violeta, vermelha, laranja, amarela, verde, azul.

567. (UFPR) A figura a seguir representa um feixe de luz incidindo num prisma de seção triangular e, à sua direita, um anteparo. Ao atravessar o prisma, a luz sofre dispersão, observando no anteparo as cores vermelho, amarelo, verde, azul e violeta.



Sabendo que os índices de refração relativos do prisma para essas cores valem, respectivamente, 1,50, 1,51, 1,52, 1,53 e 1,54, é correto afirmar que:

- a) No interior do prisma, a luz amarela tem velocidade menor que a luz azul.
- b) Em cada face do prisma, a luz que sofre maior desvio é a violeta.
- c) Ao se percorrer o anteparo, de cima para baixo, a sequência das cores que ali aparecem é violeta, azul, verde, amarelo e vermelho.
- d) Este fenômeno que acontece no prisma é utilizado para explicar a sequência das cores que aparecem num arco-íris.
- e) Na face esquerda do prisma, uma parte do feixe incidente sofre reflexão.

568. (ITA-SP) Considere as seguintes afirmações sobre o fenômeno de interferência da luz proveniente de duas fontes:

- I) O fenômeno de interferência de luz ocorre somente no vácuo.
- II) O fenômeno de interferência é explicado pela teoria ondulatória da luz.
- III) Quaisquer fontes de luz, tanto coerentes quanto incoerentes, podem produzir o fenômeno de interferência.

Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s):

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

569. (ITA-SP) Numa experiência de Young é usada luz monocromática. A distância entre as fendas F_1 e F_2 é $h = 2,0 \cdot 10^{-2}$ cm. Observa-se num anteparo, a uma distância $L = 1,2$ m das fendas, que a separação entre duas franjas escuras vizinhas é de $3,0 \cdot 10^{-1}$ cm. Sendo válida a aproximação $\tan \theta \approx \sin \theta$:

- I) qual é o comprimento de onda λ da luz usada na experiência?
 - II) qual é a frequência f dessa luz? (A velocidade da luz no ar é $3,0 \cdot 10^8$ m/s.)
 - III) qual é o comprimento de onda λ dessa luz dentro de um bloco de vidro cujo índice de refração é $n = 1,50$ em relação ao ar?
- a) I) $3,3 \cdot 10^{-7}$ m; II) $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz; III) $5,0 \cdot 10^{-7}$ m.

- b) I) $4,8 \cdot 10^{-7}$ m; II) $6,0 \cdot 10$ Hz; III) $5,4 \cdot 10^{-7}$ m.
 c) I) $5,0 \cdot 10^{-3}$ m; II) $6,0 \cdot 10^{15}$ Hz; III) $3,3 \cdot 10^{-3}$ m.
 d) I) $5,0 \cdot 10^{-7}$ m; II) $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz; III) $5,0 \cdot 10^{-7}$ m.
 e) I) $5,0 \cdot 10^{-7}$ m; II) $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz; III) $3,3 \cdot 10^{-7}$ m.

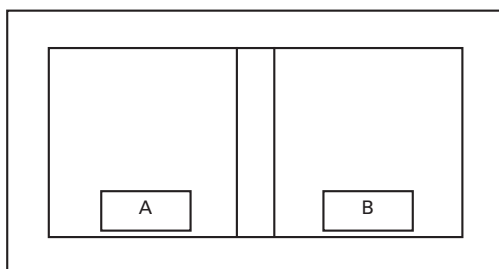
Termodinâmica

570. (Mack-SP) O coeficiente de dilatação linear de certo material é $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Utilizando como unidade de temperatura o $^\circ\text{F}$ (grau Fahrenheit), então o valor do coeficiente de dilatação linear desse material será:

- a) $6,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$.
 b) $5,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$.
 c) $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$.
 d) $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$.
 e) $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$.

571. (PUCC-SP) Um termoscópio é um aparelho que indica variações numa propriedade que é função da temperatura. Por exemplo, a resistência elétrica de um fio aumenta com o aumento da temperatura.

Dois corpos, **A** e **B**, são colocados num recipiente de paredes adiabáticas, separados por outra parede isolante.



Um termoscópio de resistência elétrica é colocado em contato com o corpo **A**. Após estabilização, a leitura do termoscópio é 40,0. Colocado, a seguir, em contato com o corpo **B**, o mostrador do termoscópio indica também 40,0. Retirando a parede divisória e colocando o termoscópio em contato com **A** e **B**, a sua indicação deverá ser:

- a) 10,0. b) 20,0. c) 40,0. d) 80,0. e) 160.

572. (UFU-MG) Analise as afirmações a seguir:

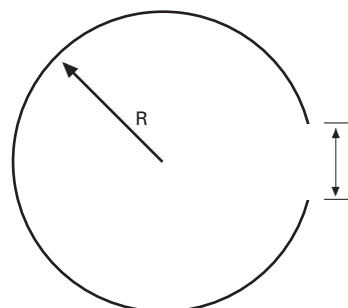
- I) Temperatura é uma grandeza física que mede o estado de agitação das partículas de um corpo, caracterizando o seu estado térmico.
 II) Condução é o processo de transmissão de calor através do qual a energia passa de partícula para partícula sem que as mesmas sejam deslocadas.
 III) Só é possível transformar calor em trabalho utilizando-se duas fontes de calor de mesma temperatura.
 IV) Colocando-se um objeto pesado sobre um bloco de gelo, mesmo que o objeto esteja na mesma temperatura do gelo, observa-se a formação de uma cavidade no gelo sob o objeto. Podemos afirmar que isso ocorre devido ao aumento na temperatura de fusão do gelo, em virtude da diminuição na pressão.

São corretas:

- a) apenas I e II.
 b) apenas III e IV.

- c) apenas I, II e III.
 d) apenas I, III e IV.
 e) I, II, III e IV.

573. (UFV-MG) A figura a seguir ilustra um arame rígido de aço, cujas extremidades estão distanciadas de **L**:



Alterando-se sua temperatura, de 293 K para 100 $^\circ\text{C}$, pode-se afirmar que a distância **L**:

- a) diminui, pois o arame aumenta de comprimento, fazendo com que suas extremidades fiquem mais próximas.
 b) diminui, pois o arame contrai com a diminuição da temperatura.
 c) aumenta, pois o arame diminui de comprimento, fazendo com que suas extremidades fiquem mais afastadas.
 d) não varia, pois a dilatação linear do arame é compensada pelo aumento do raio **R**.
 e) aumenta, pois a área do círculo de raio **R** aumenta com a temperatura.

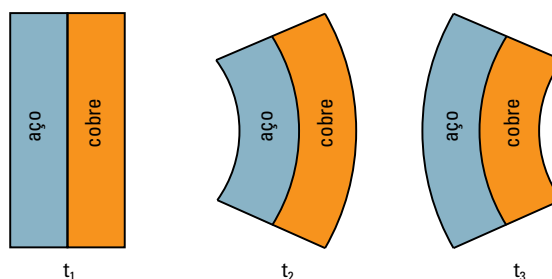
574. (UFMG) O comprimento **L** de uma barra, em função de sua temperatura **t**, é descrito pela expressão $L = L_0 + L_0\alpha(t - t_0)$, sendo **L**₀ o seu comprimento à temperatura **t**₀ e α o coeficiente de dilatação do material da barra. Considere duas barras, **X** e **Y**, feitas de um mesmo material. A uma certa temperatura, a barra **X** tem o dobro do comprimento da barra **Y**. Essas barras são, então, aquecidas até outra temperatura, o que provoca uma dilatação ΔX na barra **X** e ΔY na barra **Y**.

A relação correta entre as dilatações das duas barras é:

- a) $\Delta X = \Delta Y$. c) $\Delta X = \frac{\Delta Y}{2}$.
 b) $\Delta X = 4\Delta Y$. d) $\Delta X = 2\Delta Y$.

575. (PUC-MG) Na figura abaixo, estão representadas três chapas bimetálicas idênticas, formadas pela sólida junção de uma chapa de aço e de uma chapa de cobre, conforme indicado. Suas temperaturas são, respectivamente, **t**₁, **t**₂ e **t**₃. Sabe-se que os coeficientes de dilatação linear para esses materiais são:

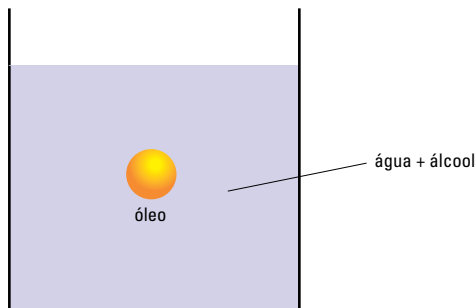
- para o aço, $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;
- para o cobre, $\alpha = 17 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.



Assinale a alternativa que contém valores de t_1 , t_2 e t_3 , nessa ordem, compatíveis com a figura:

- a) 20 °C; 50 °C; -10 °C.
- b) 20 °C; -10 °C; 50 °C.
- c) -10 °C; 20 °C; 50 °C.
- d) 50 °C; -10 °C; 20 °C.
- e) 50 °C; 20 °C; -10 °C.

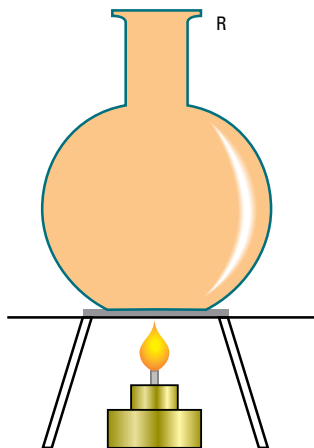
- 576.** (Cesgranrio-RJ) Misturando-se convenientemente água e álcool, é possível fazer com que uma gota de óleo fique imersa, em repouso, no interior dessa mistura, como exemplifica o desenho a seguir. Os coeficientes de dilatação térmica da mistura e do óleo valem, respectivamente, $2,0 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ e $5,0 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$.



Esfriando-se o conjunto e supondo-se que o álcool não evapore, o volume da gota:

- a) diminuirá e ela tenderá a descer.
- b) diminuirá e ela tenderá a subir.
- c) diminuirá e ela permanecerá em repouso.
- d) aumentará e ela tenderá a subir.
- e) aumentará e ela tenderá a descer.

- 577.** (UFBA) A figura a seguir representa um balão, de volume V_0 , feito de material isotrópico de coeficiente de dilatação linear α . O balão está completamente cheio de um líquido de coeficiente de dilatação volumétrica γ e de massa específica μ_0 , à temperatura θ_0 . Quando a temperatura do balão é aumentada de $\Delta\theta$, extravasa o volume V_A do líquido.



Nessas condições, pode-se afirmar:

- a) O raio R diminui quando a temperatura do balão aumenta.
- b) O balão se dilata como se fosse maciço.
- c) O coeficiente de dilatação aparente do líquido é expresso por $\gamma + 3\alpha$.

d) Após a variação de temperatura $\Delta\theta$, a massa específica do líquido passa a ser expressa por $\mu_0(1 + \gamma\Delta\theta)^{-1}$.

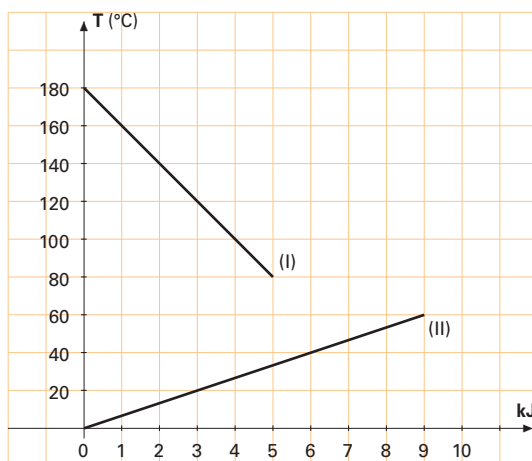
e) A dilatação do balão é igual a $V_0\gamma\Delta\theta - V_A$.

- 578.** (Uerj) Uma menina deseja fazer um chá de camomila, mas só possui 200 g de gelo a 0 °C e um forno de micro-ondas cuja potência máxima é 800 W. Considere que a menina está no nível do mar, o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g, o calor específico da água é 1 cal/g · °C e que 1 cal vale aproximadamente 4 J.

Usando esse forno sempre na potência máxima, o tempo necessário para a água entrar em ebulição é:

- a) 45s.
- b) 90s.
- c) 180s.
- d) 360s.

- 579.** (Fuvest-SP) No gráfico, a curva I representa o resfriamento de um bloco de metal a partir de 180 °C e a curva II, o aquecimento de uma certa quantidade de um líquido a partir de 0 °C, ambos em função do calor cedido ou recebido no processo.



Se colocarmos num recipiente termicamente isolante a mesma quantidade daquele líquido a 20 °C e o bloco a 100 °C, a temperatura de equilíbrio do sistema (líquido + bloco) será de aproximadamente:

- a) 25 °C.
- b) 30 °C.
- c) 40 °C.
- d) 45 °C.
- e) 60 °C.

- 580.** (Fuvest-SP) Dois recipientes de material termicamente isolante contêm cada um 10 g de água a 0 °C. Deseja-se aquecer até uma mesma temperatura os conteúdos dos dois recipientes, mas sem misturá-los. Para isso é usado um bloco de 100 g de uma liga metálica inicialmente à temperatura de 90 °C. O bloco é imerso durante um certo tempo num dos recipientes e depois transferido para o outro, nele permanecendo até ser atingido o equilíbrio térmico. O calor específico da água é dez vezes maior que o da liga. A temperatura do bloco, por ocasião da transferência, deve então ser igual a:

- a) 10 °C.
- b) 20 °C.
- c) 40 °C.
- d) 60 °C.
- e) 80 °C.

- 581.** (UEL-PR) Para se determinar o calor específico de uma liga metálica, um bloco de massa 500 g dessa liga foi introduzido no interior de um forno a 250 °C.

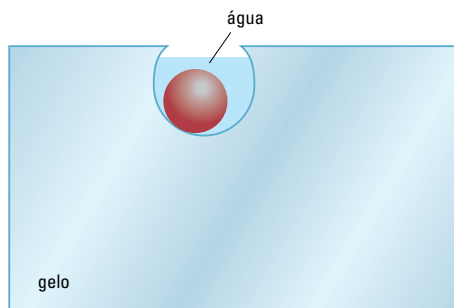
Estabelecido o equilíbrio térmico, o bloco foi retirado do forno e colocado no interior de um calorímetro de capacidade térmica

80 cal/°C, contendo 400 g de água a 20 °C. A temperatura final de equilíbrio foi obtida a 30 °C. Nessas condições, o calor específico da liga, em cal/g · °C, vale:

- a) 0,044. c) 0,030. e) 0,40.
b) 0,036. d) 0,36.

(Dado: calor específico da água = 1,0 cal/g · °C.)

- 582.** (ITA-SP) Numa cavidade de 5 cm³ feita num bloco de gelo, introduz-se uma esfera homogênea de cobre de 30 g aquecida a 100 °C, conforme o esquema a seguir:



Sabendo que o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g, que o calor específico do cobre é de 0,096 cal/g · °C e que a massa específica do gelo é de 0,92 g/cm³, o volume total da cavidade é igual a:

- a) 8,9 cm³.
b) 3,9 cm³.
c) 39,0 cm³.
d) 8,5 cm³.
e) 7,4 cm³.

- 583.** (Fuvest-SP) Quando água pura é cuidadosamente resfriada, nas condições normais de pressão, pode permanecer no estado líquido até temperaturas inferiores a 0 °C, num estado instável de "superfusão". Se o sistema é perturbado, por exemplo, por vibração, parte da água se transforma em gelo e o sistema se aquece até se estabilizar em 0 °C. O calor latente de fusão da água é $L = 80$ cal/g. Considerando-se um recipiente termicamente isolado e de capacidade térmica desprezível, contendo 1 L de água a $-5,6$ °C, à pressão normal, determine:

- a) a quantidade, em gramas, de gelo formada, quando o sistema é perturbado e atinge uma situação de equilíbrio a 0 °C;
b) a temperatura final de equilíbrio do sistema e a quantidade de gelo existente (considerando-se o sistema inicial no estado de "superfusão" a $-5,6$ °C), ao colocar-se, no recipiente, um bloco metálico de capacidade térmica $C = 400$ cal/°C, na temperatura de 91 °C.

- 584.** (Fuvest-SP) Um pesquisador estuda a troca de calor entre um bloco de ferro e certa quantidade de uma substância desconhecida, dentro de um calorímetro de capacidade térmica desprezível (ver figura 1). Em sucessivas experiências, ele coloca no calorímetro a substância desconhecida, sempre no estado sólido à temperatura $t_0 = 20$ °C, e o bloco de ferro, a várias temperaturas iniciais t_i , medindo em cada caso a temperatura final de equilíbrio térmico t_e . O gráfico da figura 2 representa o resultado das experiências. A razão das massas do bloco de ferro e da sub-

tância desconhecida é $\frac{m_{Fe}}{m_s} = 0,8$. Considere o valor do calor específico do ferro igual a 0,1 cal/g · °C.

figura 1

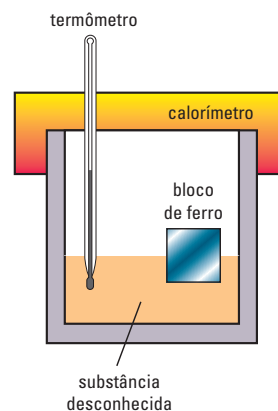
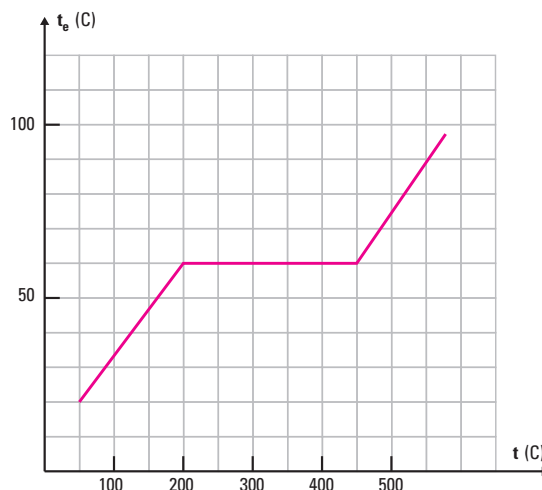


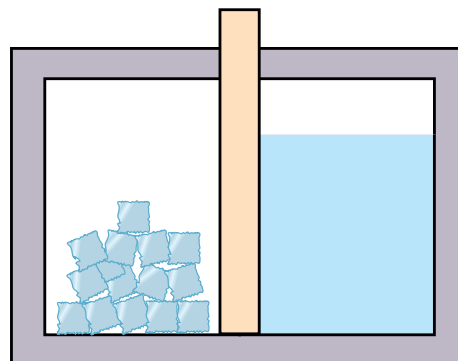
figura 2



A partir destas informações, determine para a substância desconhecida:

- a) a temperatura de fusão, $t_{fusão}$;
b) o calor específico, c_s , na fase sólida;
c) o calor latente de fusão L .

- 585.** (UFF-RJ) Um recipiente adiabático está dividido em dois compartimentos, por meio de uma placa de material isolante térmico, conforme ilustra a figura:



Inicialmente, à esquerda, tem-se a massa m_1 de gelo a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e à direita, a massa m_2 de água a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A placa é então retirada. Após ser atingido o equilíbrio térmico, verifica-se que, no interior do recipiente, restam apenas $5,4 \cdot 10^3\text{ g}$ de água a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Determine:

- o valor de m_1 em gramas;
- o valor de m_2 em gramas;
- a energia absorvida pelo gelo.

(Dados: $c_{\text{água}}$ (calor específico da água) = $1,0\text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$; c_{gelo} (calor específico do gelo) = $0,50\text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$; L_{gelo} (calor latente de fusão do gelo) = 80 cal/g .)

586. (PUC-MG) Analise fisicamente as afirmativas seguintes:

- Para derreter um bloco de gelo rapidamente, uma pessoa embrulhou-o num grosso cobertor.
- Para se conservar o chope geladinho por mais tempo, deve-se colocá-lo numa caneca de louça.
- Um aparelho de refrigeração de ar deve ser instalado em um local alto num escritório.

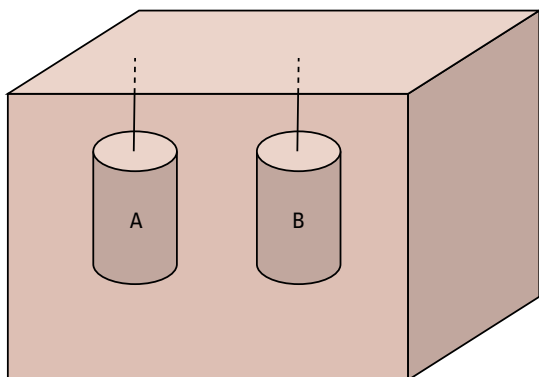
Assinale:

- se apenas I e II estiverem corretas.
- se apenas II e III estiverem corretas.
- se apenas I estiver correta.
- se apenas II estiver correta.
- se apenas III estiver correta.

587. (Unirio-RJ) Para que a vida continue existindo em nosso planeta, precisamos sempre do calor que emana do Sol. Sabemos que esse calor está relacionado a reações de fusão nuclear no interior desta estrela. A transferência de calor do Sol para nós ocorre através de:

- convecção.
- condução.
- irradiação.
- dilatação térmica.
- ondas mecânicas.

588. (PUC-MG) Na figura a seguir, está representada uma caixa totalmente fechada, cujas paredes não permitem a passagem de calor. No seu interior fez-se vácuo. Nesta caixa estão suspensos, presos por cabos isolantes térmicos, e sem tocar qualquer superfície da caixa, dois corpos, **A** e **B**, sendo, inicialmente, a temperatura de **A** maior do que a de **B**. Após algum tempo, verifica-se que **A** e **B** atingiram o equilíbrio térmico.



Sobre tal situação, é correto afirmar que a transferência de calor entre **A** e **B** não se deu:

- nem por condução, nem por convecção.
- nem por condução, nem por radiação.
- nem por convecção, nem por radiação.
- por condução, mas ocorreu por convecção e por radiação.
- por radiação, mas ocorreu por condução e por convecção.

589. (FGV-SP) Pedro, residente em Ubatuba, cidade litorânea, apreciador de chá, costuma prepará-lo meticulosamente, sempre da mesma forma, usando sua marca predileta, e água de uma determinada fonte de encosta, para, logo em seguida, tomá-lo bem quente. Certa vez, foi passar o inverno em Campos do Jordão, cidade serrana próxima, contudo bem mais fria, por estar em elevada altitude (1 700 m acima de Ubatuba), e, também ali preparou sua bebida predileta, seguindo rigorosamente os mesmos procedimentos adotados em Ubatuba e utilizando a mesma marca de chá, dosagem e água, inclusive, que, cuidadosamente, para lá levou, em recipiente de vidro. Contudo, ao tomar o chá, ainda bem quente, teve a nítida sensação de estar este com sabor mais fraco.

Indique a alternativa correta.

- Não há razão para estar mais fraca a bebida de Campos do Jordão, pois foi preparada com mesmos ingredientes e procedimentos, contudo, ela pode assim parecer se estiver menos quente.
- Não há razão para estar mais fraca a bebida de Campos do Jordão, pois foi preparada com mesmos ingredientes e procedimentos, contudo, como a temperatura ambiente do inverno de Campos do Jordão costuma ser inferior à de Ubatuba, é possível que tal abaixamento da temperatura tenha provocado diminuição da sensibilidade gustativa de Pedro.
- Mesmo utilizando os mesmos procedimentos e, supostamente, os mesmos ingredientes, a bebida de Campos do Jordão pode ser sensivelmente mais fraca, principalmente devido à deficiência de controle de qualidade na seleção e industrialização do chá.
- Até se utilizados os mesmos procedimentos e ingredientes, a bebida de Campos do Jordão deve ser mais fraca, em consequência de efeitos da força da gravidade.
- Não há nenhuma razão para bebidas preparadas em Ubatuba e Campos do Jordão, com mesmos ingredientes e procedimentos, serem mais ou menos fortes, portanto, se houve percepção diferenciada, a mais provável explicação localiza-se na capacidade perceptiva de Pedro, como a devida a resfriados e congestões nasais.

590. (PUC-MG) I) Um gás ideal submetido a uma transformação em que seu volume permanece constante não realiza trabalho durante tal transformação.

- A compressão rápida de um gás, como a que se observa no enchimento de um pneu de bicicleta com uma bomba manual, provoca uma elevação da temperatura desse gás.
- Se duas amostras de mesma massa, mas de materiais diferentes, recebem iguais quantidades de calor, sem que haja qualquer mudança de fase, acusará maior variação de temperatura aquela que tiver o menor calor específico.

Assinale:

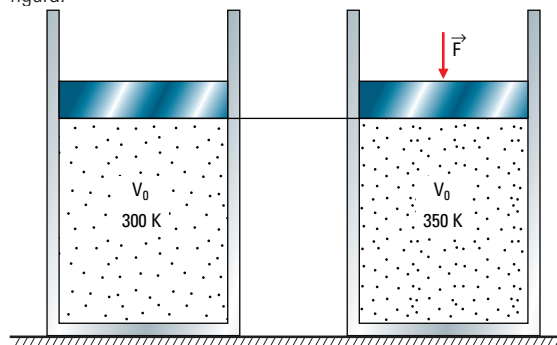
- a) se apenas as afirmativas I e II forem falsas.
- b) se apenas as afirmativas II e III forem falsas.
- c) se apenas as afirmativas I e III forem falsas.
- d) se todas forem verdadeiras.
- e) se todas forem falsas.

591. (UnB-DF) Sábado é dia de feijoada!

Cozinheiros sabem que o feijão preto costuma ser uma leguminosa difícil de ser cozida; logo, põem-no, juntamente com os demais ingredientes, em uma panela de pressão porque sabem que a temperatura dentro da panela pode atingir valores bem mais elevados que o da ebulição da água em condições normais. Para a preparação de quantidades maiores de feijoada, pode-se utilizar uma panela de 18 L ($1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$). Nessa panela, a pressão é controlada por uma pequena válvula de 0,82 N, que repousa sobre um tubinho de 30 mm^2 ($3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$) de seção reta, por onde escoo o excesso de vapores, impedindo, assim, que a pressão se acumule perigosamente além do necessário. No instante em que a válvula começa a liberar vapores, a panela apresenta temperatura de 127°C (400 K) e $\frac{2}{3}$ de seu volume estão ocupa-

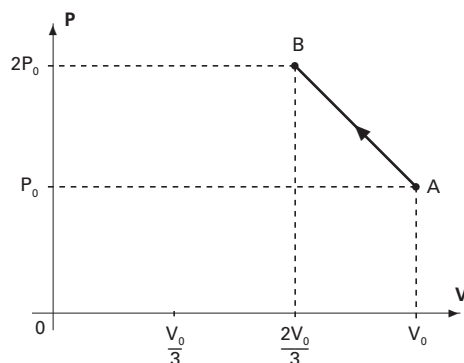
dos pela feijoada. Supondo que a massa gasosa no interior da panela comporta-se como um gás ideal, calcule o número de mols de gás que estarão presentes na panela no instante em que a válvula começa a liberar vapores. Considere a constante universal dos gases perfeitos igual a $8,2 \text{ N} \cdot \text{m/mol} \cdot \text{K}$.

592. (Vunesp) Um cilindro reto, contendo gás ideal à temperatura de 300 K , é vedado por um êmbolo pesado que pode deslizar livremente. O volume ocupado pelo gás é V_0 e a pressão exercida sobre ele pelo peso do êmbolo e da coluna de ar acima dele é igual a 12 N/cm^2 . Quando a temperatura passa para 350 K , o gás expande-se e seu volume aumenta. Para que ele volte ao seu valor original, V_0 , mantendo a temperatura de 350 K , aplica-se sobre o êmbolo uma força adicional \vec{F} , vertical, como mostra a figura:



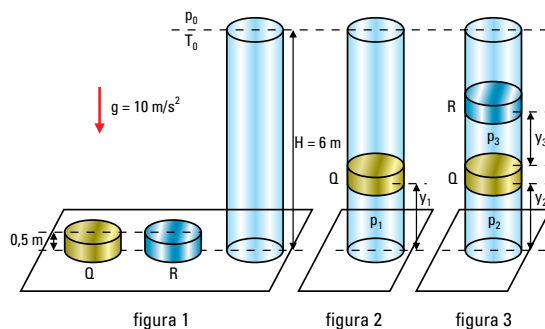
- a) Calcule a pressão do gás na situação final, isto é, quando está à temperatura de 350 K , ocupando o volume V_0 .
- b) Sabendo que o pistão tem área de 225 cm^2 , calcule o valor da força adicional \vec{F} que faz o volume ocupado pelo gás voltar ao seu valor original.

593. (Uerj) Uma certa quantidade de gás oxigênio submetido a baixas pressões e altas temperaturas, de tal forma que o gás possa ser considerado ideal, sofre uma transformação $A \rightarrow B$, conforme mostra o diagrama pressão \propto volume:



- a) Calcule o módulo do trabalho realizado sobre o gás, nessa transformação.
- b) Esboce o diagrama pressão \times temperatura absoluta ($P \times T$), assinalando os estados **A** e **B**.

594. (Fuvest-SP) Na figura 1 estão representados um tubo vertical, com a extremidade superior aberta, e dois cilindros maciços **Q e **R**. A altura do tubo é $H = 6,0 \text{ m}$ e a área de sua seção transversal interna é $S = 0,010 \text{ m}^2$. Os cilindros **Q** e **R** têm massa $M = 50 \text{ kg}$ e altura $h = 0,5 \text{ m}$, cada um. Eles se encaixam perfeitamente no tubo, podendo nele escorregar sem atrito, mantendo uma vedação perfeita. Inicialmente, o cilindro **Q** é inserido no tubo. Após ele ter atingido a posição de equilíbrio y_1 , indicada na figura 2, o cilindro **R** é inserido no tubo. Os dois cilindros se deslocam então para as posições de equilíbrio indicadas na figura 3. A parede do tubo é tão boa condutora de calor que durante todo o processo a temperatura dentro do tubo pode ser considerada constante e igual à temperatura ambiente T_0 .**



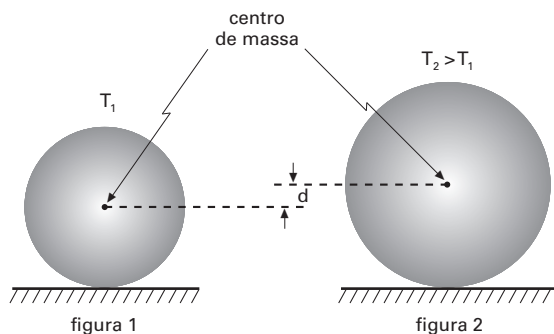
Sendo a pressão atmosférica $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$), nas condições do experimento, determine:

- a) a altura de equilíbrio inicial y_1 do cilindro **Q**;
- b) a pressão p_2 do gás aprisionado pelo cilindro **Q** e a altura de equilíbrio final y_2 do cilindro **Q**, na situação da figura 3;
- c) a distância y_3 entre os dois cilindros, na situação da figura 3.

595. (PUC-MG) No filme *Kenoma*, uma das personagens, Lineu, é um artesão que sonha construir um motor que não precise de energia para funcionar. Se esse projeto tivesse sucesso, estaria necessariamente violada a:

- a) Primeira Lei de Newton.
- b) Lei da Conservação da Energia.
- c) Lei da Conservação da Quantidade de Movimento.
- d) Primeira Lei de Kirchhoff.
- e) Lei de Snell-Descartes.

596. (Vunesp) Uma esfera metálica homogênea, inicialmente à temperatura T_1 , encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal rígida (figura 1). Ao receber certa quantidade de calor Q , a temperatura da esfera se eleva até T_2 e, devido ao fenômeno da dilatação, seu centro de massa sofre um deslocamento d (figura 2).

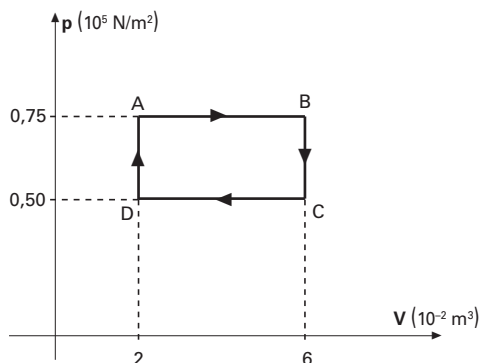


Utilizando a equação da Primeira Lei da Termodinâmica, indique:

- o trabalho realizado;
- a variação da energia interna, ocorridos em consequência da transferência da quantidade de calor Q à esfera.

(Considere o sistema no vácuo e descarte as hipóteses de perda de calor para a superfície e para o ambiente.)

597. (UFRJ) A figura representa, num gráfico pressão \times volume, um ciclo de um gás ideal:

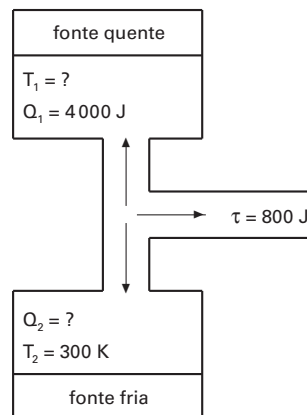


- Calcule o trabalho realizado pelo gás durante este ciclo.
- Calcule a razão entre a mais alta e a mais baixa temperatura do gás (em kelvin) durante este ciclo.

598. (UEL-PR) Suponha que num motor a explosão o gás no cilindro se expanda $1,50 \text{ L}$ ($1,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$) sob pressão de $5,00 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Suponha também que, neste processo, são consumidos $0,20 \text{ g}$ de combustível cujo calor de combustão é $7,50 \cdot 10^3 \text{ cal/g}$. Adotando $1,0 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$, o rendimento deste motor, em porcentagem, é um valor mais próximo de:
- 10.
 - 13.
 - 16.
 - 20.
 - 25.

599. (PUC-SP) A turbina de um avião tem rendimento de 80% do rendimento de uma máquina ideal de Carnot operando às mesmas temperaturas. Em voo de cruzeiro, a turbina retira calor da fonte quente a 127°C e ejeta gases para a atmosfera que está a -33°C . O rendimento dessa turbina é de:
- 80%.
 - 64%.
 - 50%.
 - 40%.
 - 32%.

600. (PUC-SP) O esquema a seguir representa trocas de calor e realização de trabalho em uma máquina térmica. Os valores de T_1 e Q_2 não foram indicados mas deverão ser calculados durante a solução desta questão.

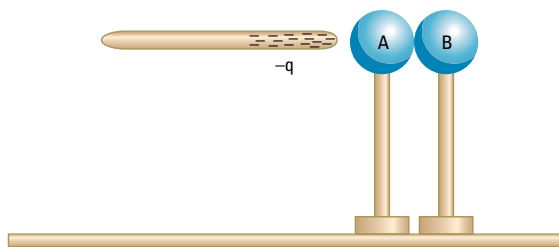


Considerando os dados indicados no esquema, se essa máquina operasse segundo um ciclo de Carnot, a temperatura T_1 , da fonte quente, seria, em Kelvins, igual a:

- 375.
- 400.
- 525.
- 1 200.
- 1 500.

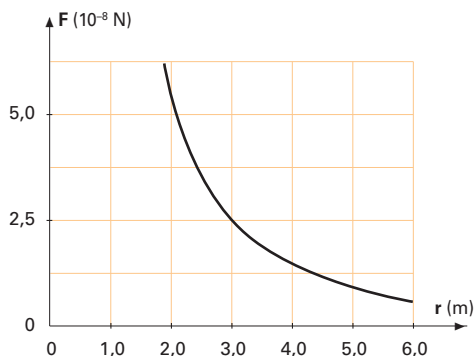
Eletrostática

601. (Furg-RS) Três esferas metálicas podem ser carregadas eletricamente. Aproximando-se as esferas duas a duas, observa-se que, em todos os casos, ocorre uma atração elétrica entre elas. Para essa situação são apresentadas três hipóteses:
- Somente uma das esferas está carregada.
 - Duas esferas estão carregadas.
 - As três esferas estão carregadas.
- Quais das hipóteses explicam o fenômeno descrito?
- Apenas a hipótese I.
 - Apenas a hipótese II.
 - Apenas a hipótese III.
 - Apenas as hipóteses II e III.
 - Nenhuma das três hipóteses.
602. (PUC-SP) Tem-se três esferas metálicas **A**, **B** e **C**, inicialmente neutras. Atrita-se **A** com **B**, mantendo **C** à distância. Sabe-se que, nesse processo, **B** ganha elétrons e que, logo após, as esferas são afastadas entre si de uma grande distância. Um bastão eletrizado positivamente é aproximado de cada esfera, sem tocá-las. Podemos afirmar que haverá atração:
- apenas entre o bastão e a esfera **B**.
 - entre o bastão e a esfera **B** e entre o bastão e a esfera **C**.
 - apenas entre o bastão e a esfera **C**.
 - entre o bastão e a esfera **A** e entre o bastão e a esfera **B**.
 - entre o bastão e a esfera **A** e entre o bastão e a esfera **C**.
603. (UFC-CE) A figura a seguir mostra as esferas metálicas, **A** e **B**, montadas em suportes isolantes. Elas estão em contato, de modo a formarem um único condutor descarregado. Um bastão isolante, carregado com carga negativa, $-q$, é trazido para perto da esfera **A**, sem tocá-la. Em seguida, com o bastão na mesma posição, as duas esferas são separadas. Sobre a carga final em cada uma das esferas podemos afirmar:



- a) a carga final em cada uma das esferas é nula.
- b) a carga final em cada uma das esferas é negativa.
- c) a carga final em cada uma das esferas é positiva.
- d) a carga final é positiva na esfera **A** e negativa na esfera **B**.
- e) a carga final é negativa na esfera **A** e positiva na esfera **B**.

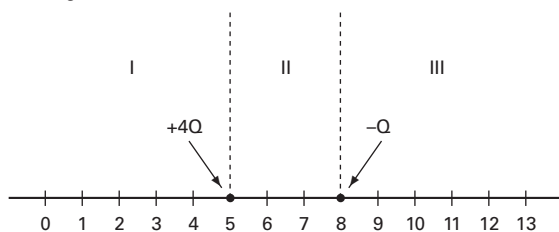
604. (UFPE) O gráfico abaixo representa a força **F** entre duas cargas pontuais positivas de mesmo valor, separadas pela distância **r**.



Determine o valor das cargas, em unidades de 10^{-9} C.

- a) 1,0. b) 2,0. c) 3,0. d) 4,0. e) 5,0.

605. (Uerj) Duas partículas de cargas $+4Q$ e $-Q$ coulombs estão localizadas sobre uma linha, dividida em três regiões I, II e III, conforme a figura abaixo:



Observe que as distâncias entre os pontos são todas iguais.

- a) Indique a região em que uma partícula positivamente carregada ($+Q$ coulomb) pode ficar em equilíbrio.
- b) Determine esse ponto de equilíbrio.

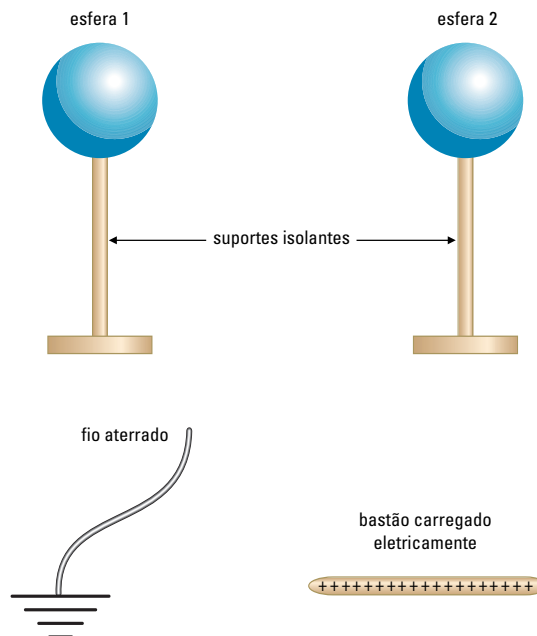
606. (Mack-SP) Nos pontos **A**(2, 2), **B**(2, -1) e **C**(-2, -1) do plano cartesiano, são colocadas, respectivamente, as cargas elétricas pontiformes $Q_A = 1,2 \mu\text{C}$, $Q_B = -1,0 \mu\text{C}$ e $Q_C = 1,6 \mu\text{C}$. Considerando que a experiência foi realizada no vácuo ($k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) e que as distâncias são medidas em metros, a intensidade da força elétrica resultante sobre a carga Q_B , situada em **B**, é:

- a) $0,9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
- b) $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

- c) $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
- d) $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
- e) $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

607. (UFV-MG) Deseja-se, dispondo do material ilustrado abaixo, carregar as esferas metálicas com cargas de mesmo módulo e sinais opostos, sem encostar o bastão nas esferas.

Descreva, em etapas, e apresentando as respectivas ilustrações, o procedimento necessário para se atingir este objetivo.



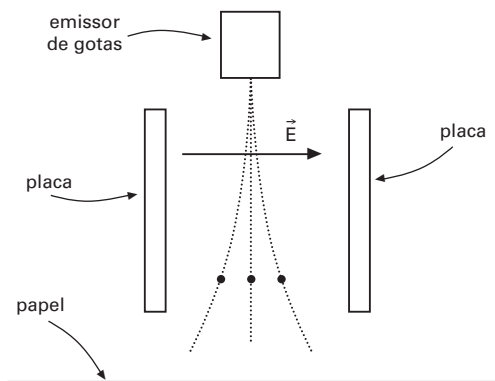
608. (Mack-SP) Ao tentar ler o parágrafo que trata das propriedades das linhas de força de um campo elétrico, Guilherme verificou que seu livro de Física apresentava algumas falhas de impressão (lacunas). O parágrafo mencionado com as respectivas lacunas era o seguinte:

As linhas de força saem de cargas (I) , (II) se cruzam e quanto mais (III) maior é a intensidade do campo elétrico nessa região.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas I, II e III.

- a) positivas, nunca, afastadas
- b) positivas, nunca, próximas
- c) positivas, sempre, próximas
- d) negativas, nunca, afastadas
- e) negativas, sempre, próximas

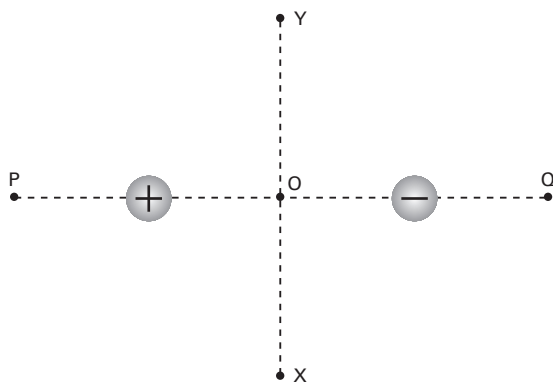
609. (UFRN) Uma das aplicações tecnológicas modernas da eletrostática foi a invenção da impressora a jato de tinta. Esse tipo de impressora utiliza pequenas gotas de tinta, que podem ser eletricamente neutras ou eletrizadas positiva ou negativamente. Essas gotas são jogadas entre as placas defletoras da impressora, região onde existe um campo elétrico uniforme \vec{E} , atingindo, então, o papel para formar as letras. A figura a seguir mostra três gotas de tinta, que são lançadas para baixo, a partir do emissor. Após atravessar a região entre as placas, essas gotas vão impregnar o papel. (O campo elétrico uniforme está representado por apenas uma linha de força.)



Pelos desvios sofridos, pode-se dizer que a gota 1, a 2 e a 3 estão, respectivamente:

- carregada negativamente, neutra e carregada positivamente.
- neutra, carregada positivamente e carregada negativamente.
- carregada positivamente, neutra e carregada negativamente.
- carregada positivamente, carregada negativamente e neutra.

610. (UFMG) A figura mostra duas esferas carregadas com cargas de mesmo módulo e de sinais contrários, mantidas fixas em pontos equidistantes do ponto **O**.



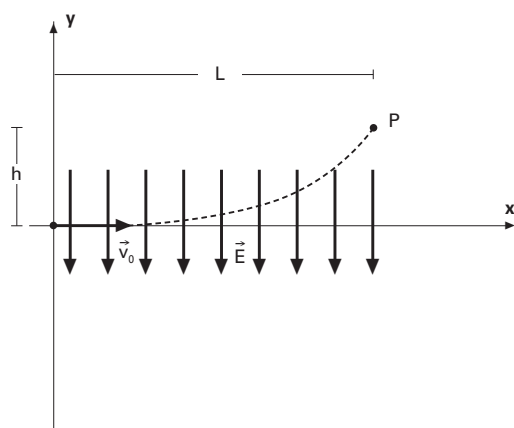
Considerando essa situação, é correto afirmar que o campo elétrico produzido pelas duas cargas:

- não pode ser nulo em nenhum dos pontos marcados.
- pode ser nulo em todos os pontos da linha XY.
- pode ser nulo nos pontos **P** e **Q**.
- pode ser nulo somente no ponto **O**.

611. (Vunesp) Uma partícula de massa **m** e carga **q** é liberada, a partir do repouso, num campo elétrico uniforme de intensidade **E**. Supondo que a partícula esteja sujeita exclusivamente à ação do campo elétrico, a velocidade que atingirá **t** segundos depois de ter sido liberada será dada por:

- $\frac{qEt}{m}$
- $\frac{mt}{qE}$
- $\frac{qmt}{E}$
- $\frac{Et}{qm}$
- $\frac{t}{qmE}$

612. (UFC-CE) Uma partícula tem massa **m** e carga elétrica **q**. Ela é projetada no plano xy, com velocidade **v₀**, ao longo do eixo **x**, a partir da origem (ver figura a seguir).

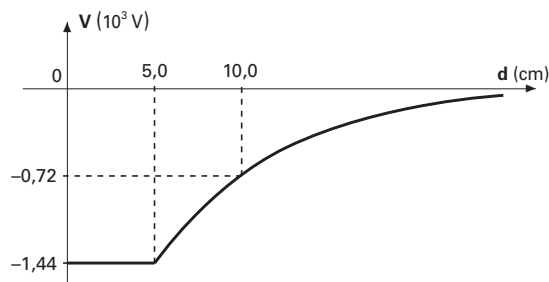


Nessa região há um campo elétrico uniforme, na direção do eixo **y**, apontando de cima para baixo. A partícula sofre um desvio igual a **h**, indo atingir o ponto **P**, de coordenadas (**L**, **h**).

- Qual o sinal da carga elétrica da partícula? Justifique sua resposta.
- Qual o valor do módulo, **E**, do campo elétrico?

613. (Mack-SP) Ao eletrizarmos uma esfera metálica no vácuo

($k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$), o potencial elétrico **V** por ela adquirido, em relação ao infinito, varia em função da distância **d** ao seu centro, conforme o gráfico:



Dados:

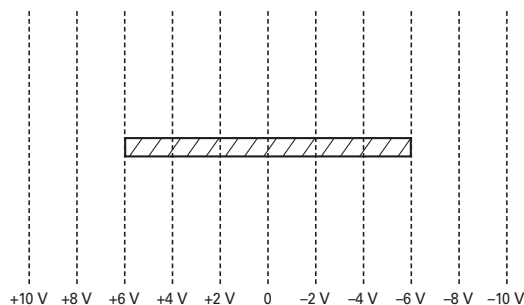
carga do elétron = $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

Desta forma, podemos afirmar que nessa esfera existem:

- $5 \cdot 10^{10}$ prótons a mais que o número de elétrons.
- $1 \cdot 10^{11}$ prótons a mais que o número de elétrons.
- $1 \cdot 10^9$ elétrons a mais que o número de prótons.
- $5 \cdot 10^{10}$ elétrons a mais que o número de prótons.
- $1 \cdot 10^{11}$ elétrons a mais que o número de prótons.

614. (Ufscar-SP) Na figura, as linhas tracejadas representam superfícies equipotenciais de um campo elétrico:



Se colocarmos um condutor isolado na região hachurada, podemos afirmar que esse condutor será:

- percorrido por uma corrente elétrica contínua, orientada da esquerda para a direita.
- percorrido por uma corrente elétrica contínua, orientada da direita para a esquerda.
- percorrido por uma corrente oscilante entre as extremidades.
- polarizado, com a extremidade da direita carregada negativamente e a da esquerda, positivamente.
- polarizado, com a extremidade da direita carregada positivamente e a da esquerda, negativamente.

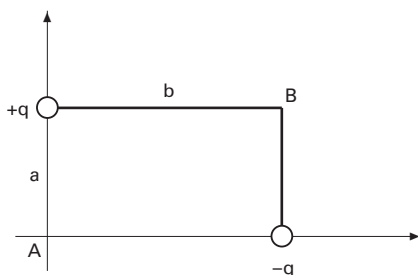
615. (Mack-SP) Em uma revista científica, o autor de um artigo sobre capacitor plano carregado afirma que ao abandonarmos entre suas placas um corpúsculo de 2 g, eletrizado positivamente com 6 μC , ele adquire movimento vertical ascendente, de aceleração constante $0,5 \text{ m/s}^2$, devido à ação do campo elétrico e do campo gravitacional. Sendo a aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s^2 , a intensidade do campo elétrico entre as placas do capacitor é de:

- $1,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.
- $2,0 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.
- $2,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.
- $3,0 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.
- $3,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.

616. (UEM-PR) Uma esfera metálica de raio R , isolada, está carregada com uma carga elétrica Q . Seja r a distância do centro da esfera a qualquer ponto dentro ($r < R$) ou fora ($r > R$) da esfera. Nessas condições, assinale o que for correto.

- A carga elétrica se distribui uniformemente em toda a massa da esfera.
- O campo elétrico e o potencial elétrico são constantes no interior da esfera.
- Para $r > R$, o campo elétrico é inversamente proporcional ao quadrado da distância e tem direção perpendicular à superfície da esfera.
- As equipotenciais associadas ao campo elétrico da esfera, para $r > R$, são superfícies esféricas concêntricas com a esfera e igualmente espaçadas.
- O potencial elétrico é uma grandeza escalar, enquanto o campo elétrico é uma grandeza vetorial.

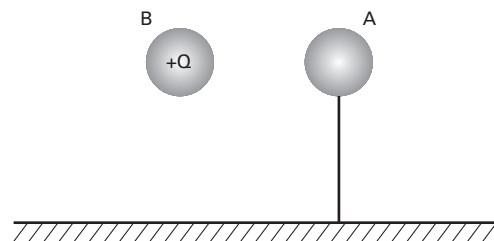
617. (UEM-PR) Duas cargas pontiformes $+q$ e $-q$ são mantidas, em equilíbrio, nos vértices do retângulo de lados $a = 3 \text{ m}$ e $b = 4 \text{ m}$, conforme a figura. Considere a constante de Coulomb $K = \frac{1}{4} \cdot \pi \epsilon_0$ e o potencial $V = 0$, no infinito.



Nessas condições, assinale o que for correto.

- O potencial no ponto **B** é maior que o potencial no ponto **A**, ou seja, $V_B > V_A$.
- No cruzamento das diagonais do retângulo, o potencial é nulo. Porém, o campo elétrico é diferente de zero.
- $V_A - V_B = \left(\frac{1}{6} \cdot Kq \right)$ Volts.
- O trabalho necessário para deslocar uma terceira carga q' , em equilíbrio, de **A** até **B**, é igual à energia potencial do sistema formado pelas três cargas.
- O campo elétrico resultante, no ponto **A**, é igual ao campo elétrico resultante, no ponto **B**.
- $(V_A - V_B) \neq (V_B - V_A)$.

618. (Fuvest-SP) Duas esferas metálicas **A** e **B** estão próximas uma da outra. A esfera **A** está ligada à Terra, cujo potencial é nulo, por um fio condutor. A esfera **B** está isolada e carregada com carga $+Q$.



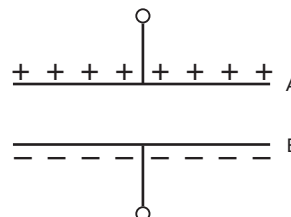
Considere as seguintes afirmações:

- O potencial da esfera **A** é nulo.
- A carga total da esfera **A** é nula.
- A força elétrica total sobre a esfera **A** é nula.

Está correto apenas o que se afirma em:

- I.
- I e II.
- I e III.
- II e III.
- I, II e III.

619. (UFPR) Considere um capacitor composto por duas placas condutoras paralelas que está sujeito a uma diferença de potencial de 100 V, representado na figura abaixo:



É correto afirmar:

- O potencial elétrico na placa **A** é maior que na placa **B**.
- Entre as placas há um campo elétrico cujo sentido vai da placa **B** para a placa **A**.
- Se a capacitância deste capacitor for igual a $1,00 \mu\text{F}$, a carga elétrica em cada placa terá módulo igual a $10,0 \mu\text{C}$.
- Um elétron que estiver localizado entre as placas será acelerado em direção à placa **A**.

- e) Se a distância entre as placas for reduzida à metade, a capacitância do capacitor irá duplicar.
- f) Este capacitor pode ser usado como um elemento para armazenar energia.

620. (FGV-SP) Tomemos três esferas metálicas idênticas, **A**, **B** e **C**, a primeira delas carregada com carga elétrica **q** e as outras duas neutras. Separada e sucessivamente **A** é colocada em contato com **B**, depois com **C**. Posteriormente, **A** e **B** e **A** e **C** são posicionadas conforme as figuras 1 e 2:

Observação: O raio das esferas é desprezível em relação às distâncias **d** e **2d**.

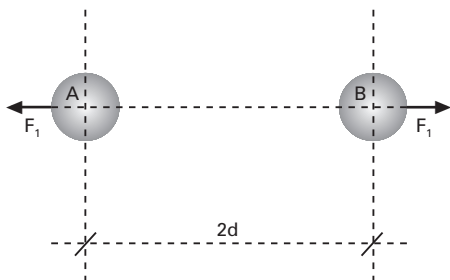


figura 1

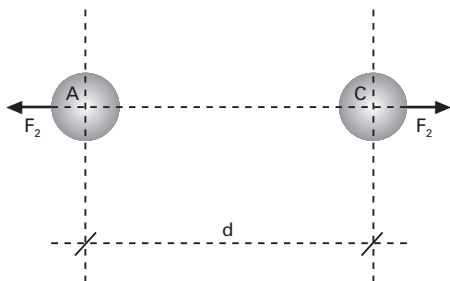
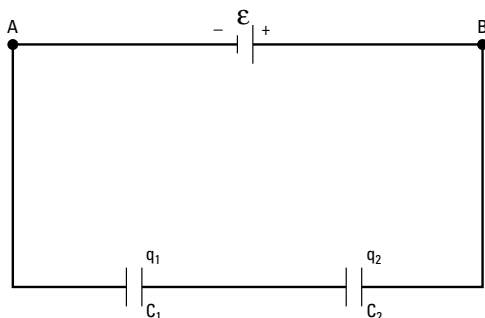


figura 2

A relação $\frac{F_1}{F_2}$ é igual a:

- a) 2. b) 4. c) $\frac{1}{2}$. d) 1. e) $\frac{1}{4}$.

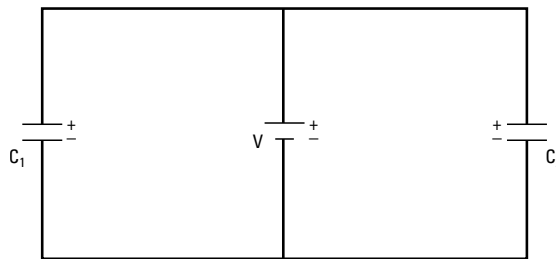
621. (UEPB) Dois capacitores de capacidades $C_1 = 12 \mu\text{F}$ e $C_2 = 6 \mu\text{F}$ estão associados em série. Aplicamos aos extremos da associação de capacitores uma diferença de potencial de 12 V, conforme mostra a figura abaixo:



A ddp nos terminais do capacitor de $12 \mu\text{F}$ em volts vale:

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

622. (UEM-PR) Dois capacitores, de capacitâncias C_1 e C_2 , são carregados quando ligados a uma fonte de diferença de potencial **V**, conforme a figura:



Nessas condições, assinale o que for correto:

- a) Os capacitores ficam submetidos às diferenças de potenciais V_1 e V_2 , sendo $V = V_1 + V_2$.
- b) Os capacitores adquirem cargas q_1 e q_2 , proporcionais às suas capacitâncias, sendo $q = q_1 + q_2$ a carga total do sistema.
- c) Introduzindo-se um dielétrico, de constante dielétrica **K**, entre as placas do capacitor C_2 , q_2 aumenta e q_1 diminui, pois a carga total do sistema permanece constante.
- d) Introduzindo-se um metal entre as placas do capacitor C_1 , de tal forma que o espaço entre elas fique totalmente preenchido, $q_1 = 0$ e q_2 não se altera.
- e) Retirando-se o capacitor C_2 (carregado) e ligando-o a outro capacitor, C_3 (descarregado), na ausência de qualquer diferença de potencial externa, a carga e a diferença de potencial do capacitor C_2 diminuem.

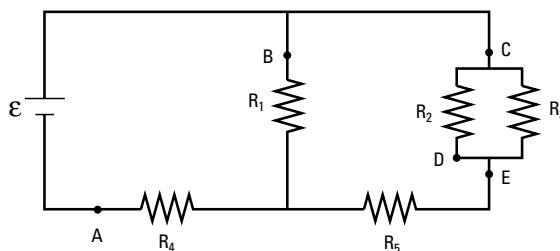
623. (UFRRJ) As afirmações abaixo referem-se à corrente elétrica.

- I) Corrente elétrica é o movimento ordenado de elétrons em um condutor.
- II) Corrente elétrica é o movimento de íons em uma solução eletrolítica.
- III) Corrente elétrica, em um resistor ôhmico, é inversamente proporcional à ddp aplicada e diretamente proporcional à resistência elétrica do resistor.

Sobre as afirmativas acima, pode-se concluir que apenas:

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

As questões de números 624 e 625 referem-se ao circuito elétrico representado na figura abaixo, no qual todos os resistores têm a mesma resistência elétrica **R**.



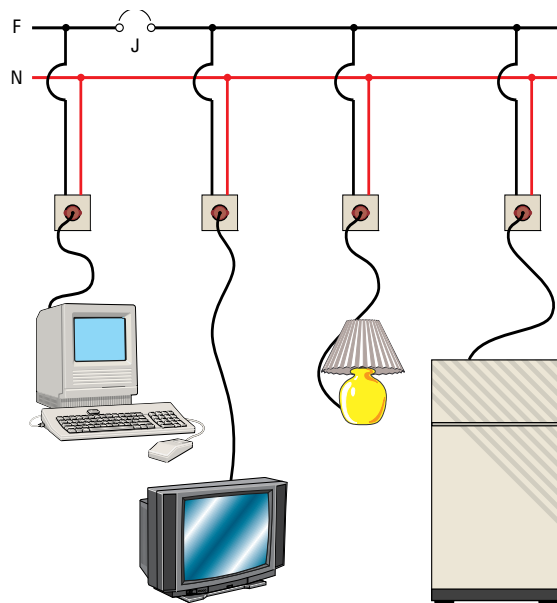
624. (UFRGS-RS) Em qual dos pontos assinalados na figura a corrente elétrica é mais intensa?

- a) A b) B c) C d) D e) E

625. (UFRGS-RS) Qual dos resistores está submetido à maior diferença de potencial?

- a) R_1 b) R_2 c) R_3 d) R_4 e) R_5

626. (UFRN) A figura abaixo representa parte do circuito elétrico ideal de uma residência, com alguns dos componentes eletrodomésticos identificados. Na corrente alternada das residências (chamada de monofásica), os dois fios recebem os nomes de “fase” (**F**) e “neutro” (**N**) ou “terra” (e não “positivo” e “negativo”, como em corrente contínua). O fio fase tem um potencial elétrico de aproximadamente 220 V em relação ao neutro ou em relação a nós mesmos (também somos condutores de eletricidade), se estivermos descalços e em contato com o chão.

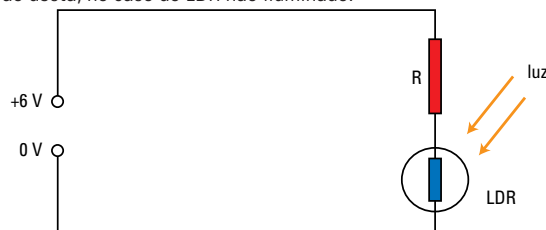


Das quatro afirmativas abaixo, apenas uma está errada. Assinale-a.

- Quando todos os equipamentos estão funcionando, a resistência elétrica equivalente da residência aumenta, aumentando, também, a corrente, e, por conseguinte, o consumo de energia.
- Todos os equipamentos de dentro da residência estão em paralelo entre si, pois cada um deles pode funcionar, independentemente de os outros estarem funcionando ou não.
- O disjuntor **J** deve ser colocado no fio fase (**F**) e não no neutro (**N**), pois, quando o desligarmos, para, por exemplo, fazermos um determinado serviço elétrico, a casa ficará completamente sem energia, eliminando-se qualquer possibilidade de risco de um choque elétrico.
- O fusível ou disjuntor **J** está ligado em série com o conjunto dos equipamentos existentes na casa, pois, se o desligarmos, todos os outros componentes eletroeletrônicos ficarão sem poder funcionar.

627. (ITA-SP) Certos resistores quando expostos à luz variam sua resistência. Tais resistores são chamados LDR (do inglês: *Light Dependent Resistor*). Considere um típico resistor LDR feito de sulfeto de cádmio, o qual adquire uma resistência de aproximadamente $100 \, \Omega$ quando exposto à luz intensa, e de $1 \, \text{M}\Omega$ quando na mais completa escuridão. Utilizando este LDR e um resis-

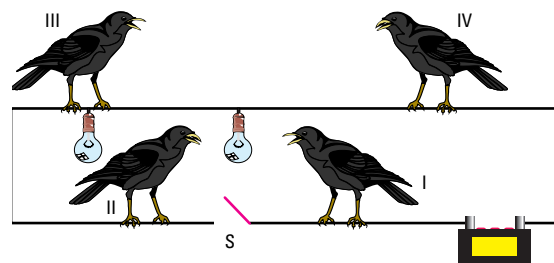
tor de resistência fixa **R** para construir um divisor de tensão, como mostrado na figura, é possível converter a variação da resistência em variação de tensão sobre o LDR, com o objetivo de operar o circuito como um interruptor de corrente (circuito de chaveamento). Para esse fim, deseja-se que a tensão através do LDR, quando iluminado, seja muito pequena comparativamente à tensão máxima fornecida, e que seja de valor muito próximo ao desta, no caso do LDR não iluminado.



Qual dos valores de **R** abaixo é o mais conveniente para que isso ocorra?

- a) $100 \, \Omega$ b) $1 \, \text{M}\Omega$ c) $10 \, \text{k}\Omega$ d) $10 \, \text{M}\Omega$ e) $10 \, \Omega$

628. (Uerj) A figura abaixo mostra quatro passarinhos pousados em um circuito no qual uma bateria de automóvel alimenta duas lâmpadas.



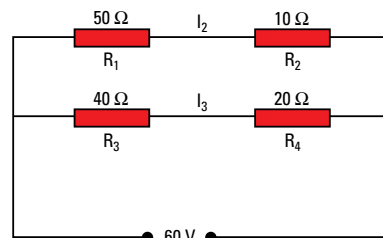
Ao ligar-se a chave **S**, o passarinho que pode receber um choque elétrico é o de número:

- a) I. b) II. c) III. d) IV.

629. (Uerj) Num detector de mentiras, uma tensão de 6 V é aplicada entre os dedos de uma pessoa. Ao responder a uma pergunta, a resistência entre os seus dedos caiu de $400 \, \text{k}\Omega$ para $300 \, \text{k}\Omega$. Nesse caso, a corrente no detector apresentou variação, em μA , de:

- a) 5. b) 10. c) 15. d) 20.

630. (Unifor-CE) Considere o esquema abaixo:



No circuito representado, a razão $\frac{I_2}{I_3}$, entre as intensidades de corrente elétrica nos resistores **R₂** e **R₃**, é:

- a) 0,20. b) 0,25. c) 1,0. d) 4,0. e) 5,0.

631. (UEPB) Considere as seguintes proposições:

- Numa lâmpada se acha gravado (5 W – 5 V) e sua resistência elétrica equivale a $1,0 \, \Omega$.
- Um condutor ôhmico é caracterizado por apresentar corrente proporcional à voltagem a ele aplicada.

III) Numa associação de resistores em série, o que caracteriza a ligação é o fato de cada resistor ser percorrido pela mesma corrente elétrica.

IV) Numa associação de resistores em paralelo, o que caracteriza a ligação é o fato de que todos os resistores estão submetidos à mesma ddp.

Com base na análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as proposições II e III são verdadeiras.
- b) Apenas as proposições I e III são falsas.
- c) Apenas as proposições I e II são falsas.
- d) Apenas a proposição I é falsa.
- e) Apenas a proposição IV é verdadeira.

632. (Esfao-RJ) A potência dissipada por um chuveiro elétrico é 4 000 W quando submetido a uma voltagem de 120 V. Em relação à resistência elétrica utilizada nesse chuveiro, determine:

- a) seu valor;
- b) a energia dissipada em 10s.

633. (UFPA) Dispõe-se de duas pilhas idênticas para acender lâmpadas, cujas resistências elétricas são representadas genericamente por **R**. Essas pilhas podem ser associadas em série, como mostra a figura **A**, ou em paralelo, como mostra a figura **B**:

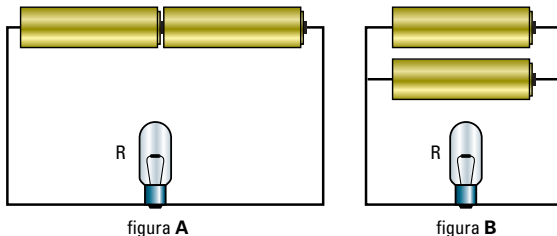


figura **A**

figura **B**

O gráfico a seguir mostra a potência útil dissipada por cada uma das associações, em função da resistência **R** da lâmpada que compõe o circuito externo:



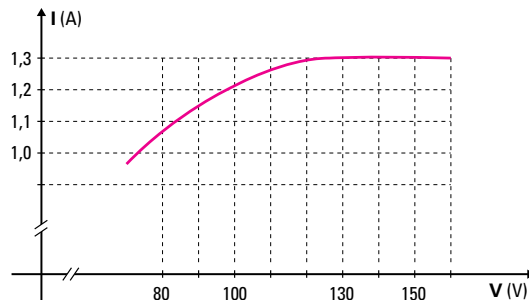
Analisando o gráfico responda às perguntas abaixo:

- a) Se a resistência elétrica da lâmpada for 1 Ω , qual das duas associações deve ser utilizada para produzir maior brilho na lâmpada? Justifique.
- b) Desejando-se que o brilho da lâmpada seja o mesmo em qualquer das duas associações em que ela for ligada, selecione, entre os valores apresentados no gráfico, o valor da resistência elétrica da lâmpada que atenda a essa condição. Justifique.

634. (UEPB) Um jovem estuda durante 2 horas todas as noites, mantendo em seu quarto, nesse período, uma lâmpada acesa de 120 W. Sabendo que na cidade onde ele mora, o preço de 1 kWh de energia elétrica custa R\$ 0,25, para manter a lâmpada acesa, o estudante paga à companhia de eletricidade, por mês (30 dias), o valor, em reais, de:

- a) 1,20.
- b) 1,50.
- c) 1,80.
- d) 1,60.
- e) 2,20.

635. (Fuvest-SP) Um certo tipo de lâmpada incandescente comum, de potência nominal 170 W e tensão nominal 130 V, apresenta a relação da corrente (**I**), em função da tensão (**V**), indicada no gráfico abaixo.



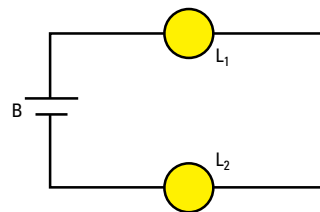
Suponha que duas lâmpadas (**A** e **B**), desse mesmo tipo, foram utilizadas, cada uma, durante 1 hora, sendo:

- **A** – em uma rede elétrica de 130 V;
- **B** – em uma rede elétrica de 100 V.

Ao final desse tempo, a diferença entre o consumo de energia elétrica das duas lâmpadas, em watt-hora (Wh), foi aproximadamente de:

- a) 0 Wh.
- b) 10 Wh.
- c) 40 Wh.
- d) 50 Wh.
- e) 70 Wh.

636. (UFPI) Duas lâmpadas, **L**₁ e **L**₂, de 80 W e de 60 W, respectivamente, estão ligadas, em série, alimentadas por uma bateria. Sejam **V**₁ a diferença de potencial entre os terminais de **L**₁ e **V**₂ a diferença de potencial entre os terminais de **L**₂.



Admitindo que as resistências mantêm os mesmos valores que têm quando dissipam as potências nominais, então a razão $\frac{V_2}{V_1}$ é igual a:

- a) $\frac{3}{4}$.
- b) 1.
- c) $\frac{4}{3}$.
- d) $\frac{5}{3}$.
- e) $\frac{7}{4}$.

637. (Ufscar-SP) Por recomendação de um electricista, o proprietário substituiu a instalação elétrica de sua casa, e o chuveiro, que estava ligado em 110 V, foi trocado por outro chuveiro de mesma potência, ligado em 220 V. A vantagem dessa substituição está:

- a) no maior aquecimento da água que esse outro chuveiro vai proporcionar.
- b) no menor consumo de eletricidade desse outro chuveiro.
- c) na dispensa do uso de disjuntor para o circuito desse outro chuveiro.
- d) no barateamento da fiação do circuito desse outro chuveiro, que pode ser mais fina.
- e) no menor volume de água de que esse outro chuveiro vai necessitar.

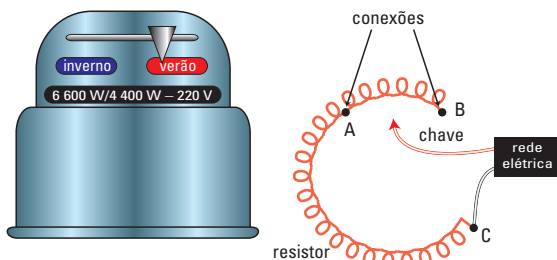
638. (UFMG) Na bateria de um automóvel, há as seguintes especificações: 12 V e 40 Ah (Ampère-hora). Esse automóvel foi deixado com dois faróis e dois faroletes acesos. A potência das lâmpadas de cada farol é de 30 W e a de cada farolete é de 10 W.

- a) Determine a grandeza física associada à especificação Ah. Justifique sua resposta.
 b) Calcule o tempo decorrido desde o instante em que os faróis e os faroletes do automóvel foram ligados até o momento em que a bateria se descarregou totalmente. Despreze a resistência interna da bateria.
 c) Responda: Em uma situação real, o tempo para a descarga total da bateria é maior, menor ou igual ao calculado no item 2? Justifique sua resposta.

639. (UFJF-MG) Uma lâmpada é fabricada para dissipar a potência de 100 W quando alimentada com a ddp de 120 V. Se a lâmpada for ligada numa ddp de 127 V, então:

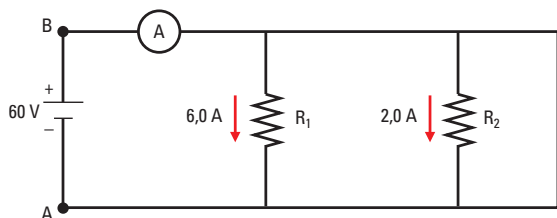
- a) a potência dissipada aumentará cerca de 12%.
 b) a corrente que a percorre não mudará.
 c) a sua resistência elétrica diminuirá cerca de 18%.
 d) a corrente que a percorre diminuirá, mantendo a potência inalterada.

640. (Mack-SP) Na figura, temos a ilustração de um chuveiro elétrico, com suas especificações impressas e o esquema da parte interna, destacando-se o resistor, a chave e os pontos onde ela se conecta para regular a temperatura desejada da água, ou seja, inverno (água quente) e verão (água morna).



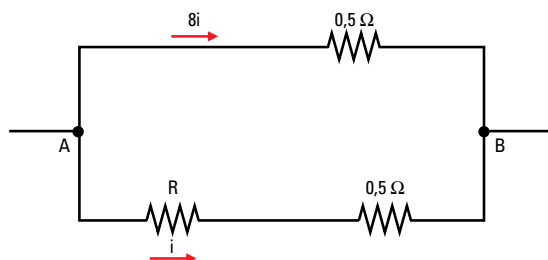
Das afirmações abaixo, assinale a correta.

- a) No verão, a chave se conecta em **A** e a resistência elétrica neste caso vale 11Ω .
 b) No verão, a chave se conecta em **B** e a resistência elétrica neste caso vale 11Ω .
 c) No inverno, a chave se conecta em **A** e a resistência elétrica neste caso vale 11Ω .
 d) No inverno, a chave se conecta em **B** e a resistência elétrica neste caso vale 11Ω .
 e) No inverno, a chave se conecta em **B** e a resistência elétrica neste caso vale $7,3 \Omega$.
- 641.** (UEPB) No circuito abaixo representado, a diferença de potencial entre os terminais da bateria, considerada ideal, é de 60 V. A intensidade de corrente que passa pelos resistores R_1 e R_2 são, respectivamente, (6,0 e 2,0) ampères.



A resistência equivalente ligada aos terminais da bateria, em ohms, vale:

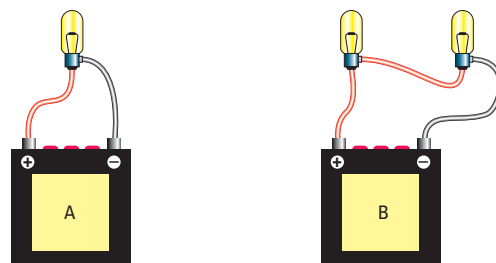
- a) 7,5. b) 40. c) 15. d) 8,0. e) 20.
- 642.** (UFPE) A figura a seguir representa um trecho de um circuito elétrico. A diferença de potencial entre os pontos **A** e **B** é 20 V.



Qual é o valor da resistência **R**, em ohms?

- a) 0,5 b) 1,5 c) 2,5 d) 3,5 e) 4,5

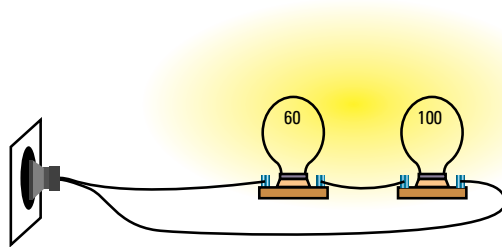
643. (PUC-RJ) Considere duas situações. Na situação **A**, uma lâmpada é conectada a uma bateria, e, na situação **B**, duas lâmpadas iguais à utilizada na situação **A** são conectadas em série à mesma bateria.



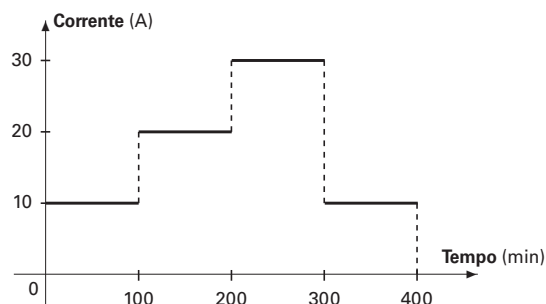
Comparando-se as duas situações, na situação **B**, a bateria provê:

- a) a mesma luminosidade. d) maior luminosidade.
 b) maior corrente. e) menor tensão.
 c) menor corrente.

644. (PUC-RJ) A tomada de sua casa produz uma ddp de 120 V. Você vai ao supermercado e compra duas lâmpadas, uma de 60 W e outra de 100 W. Essas especificações correspondem à situação em que a lâmpada é conectada isoladamente à tensão considerada. Você conecta as duas lâmpadas em série como mostrado na figura. Qual a que brilhará mais?



645. (Uerj) O gráfico mostra a variação da corrente eficaz, em ampères, de um aquecedor elétrico que operou sob tensão eficaz de 120 V, durante 400 min.



a) Se o custo da energia elétrica é de 20 centavos de real por quilowatt-hora, determine o custo, em reais, da energia cedida ao aquecedor durante os 400min indicados.

b) Se $\frac{1}{3}$ da energia total cedida ao aquecedor, nos primeiros

42min de funcionamento, foi utilizada para aquecer 10 L de água, determine a variação de temperatura da água. Utilize o calor específico da água como $4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$.

646. (UFRN) Nos meses de maio e junho, a temperatura cai um pouco em várias cidades do Rio Grande do Norte. Isso faz com que algumas famílias passem a utilizar o chuveiro elétrico para um banho morno. O Sr. Newton vai ao comércio e solicita do vendedor um chuveiro de pouca potência (**P**), que apenas “quebre a frieza” da água, pois está preocupado com o aumento do consumo de energia elétrica (**E**) e, por conseguinte, com o aumento da sua conta mensal. O vendedor lhe oferece dois chuveiros (ôhmicos, comuns) para a voltagem (**V**) do Rio Grande do Norte, que é 220 V: um com resistência elétrica (**R**) de $20,0 \, \Omega$ e outro de $10,0 \, \Omega$, por onde circula a corrente (**i**) que aquece a água.

a) Qual dos dois chuveiros o Sr. Newton deve escolher, tendo em vista sua preocupação econômica? Justifique.

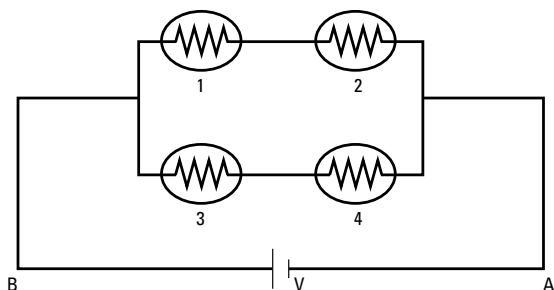
(Lembre que: $P = Vi$ e $V = Ri$.)

b) Após fazer sua escolha, o Sr. Newton decide estimar em quantos graus o chuveiro é capaz de aumentar a temperatura da água. A partir do diâmetro do cano que leva água ao chuveiro, ele sabe que a quantidade de massa (**m**) d'água que cai em cada segundo (vazão) é de 30,25 g. O Sr. Newton supõe, como primeira aproximação, que toda a energia elétrica (**E**) é dissipada na forma de calor (**Q**) pelo resistor do chuveiro, sendo totalmente absorvida pela água. Além disso, ele ouve, no rádio, que a temperatura na sua cidade permanece estável, na marca dos 23°C .

Ajude o Sr. Newton a fazer a estimativa da temperatura (θ_{final}) em que ele tomará seu banho morno.

(Lembre que: $E = Pt$, em que **t** representa tempo; $Q = mc\Delta\theta$, em que $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ é o calor específico da água; $\Delta\theta = \theta_{\text{final}} - \theta_{\text{inicial}}$ é a variação da temperatura da água, sendo θ_{inicial} e θ_{final} respectivamente, as temperaturas inicial e final da água, que podem ser medidas em graus Celsius e $1 \text{ J} \approx 0,2 \text{ cal}$.)

647. (ITA-SP) Quatro lâmpadas idênticas 1, 2, 3 e 4, de mesma resistência **R**, são conectadas a uma bateria com tensão constante **V**, como mostra a figura:



Se a lâmpada 1 for queimada, então:

a) a corrente entre **A** e **B** cai pela metade e o brilho da lâmpada 3 diminui.

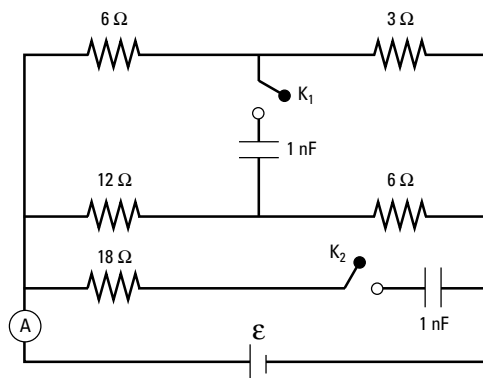
b) a corrente entre **A** e **B** dobra, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.

c) o brilho da lâmpada 3 diminui, pois a potência drenada da bateria cai pela metade.

d) a corrente entre **A** e **B** permanece constante, pois a potência drenada da bateria permanece constante.

e) a corrente entre **A** e **B** e a potência drenada da bateria caem pela metade, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.

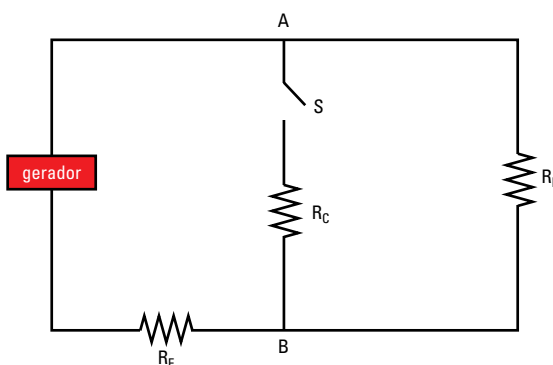
648. (Mack-SP) Num circuito elétrico dispomos de cinco resistores, dois capacitores, um gerador ideal, um amperímetro ideal e das chaves **K**₁ e **K**₂. Estes dispositivos estão associados conforme a figura e, quando as chaves estão ambas abertas, o amperímetro indica a passagem de uma corrente de intensidade 3 A.



Ao fecharmos **K**₁ e **K**₂, desprezando o tempo necessário para que os capacitores se carreguem, o amperímetro acusará a passagem da corrente de intensidade:

a) 1 A. b) 2 A. c) 3 A. d) 4 A. e) 5 A.

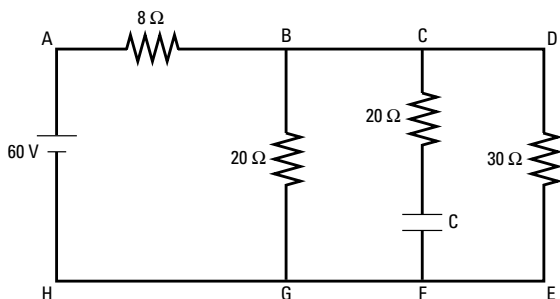
649. (UFJF-MG) Na figura abaixo esquematizamos um circuito elétrico contendo um chuveiro de resistência $R_c = 11 \, \Omega$, uma lâmpada de resistência $R_l = 110 \, \Omega$ e um gerador de corrente contínua que produz uma diferença de potencial de $V = 120 \text{ V}$. A ligação do gerador até os pontos **A** e **B** é feita por um fio metálico que não é ideal, ou seja, um fio que possui uma resistência elétrica $R_f = 10 \, \Omega$.



a) Encontre a resistência equivalente e a corrente total do circuito quando a chave **S** estiver fechada.

b) Encontre a potência elétrica dissipada pela lâmpada, quando a chave **S** estiver fechada e quando ela estiver aberta. Com base nestes resultados, tire suas conclusões sobre a mudança da intensidade luminosa da lâmpada quando a chave **S** é fechada.

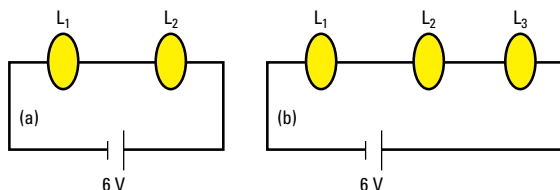
650. (UFG-GO) Um estudante encontrou, em um laboratório de eletricidade, o circuito a seguir.



Utilizando instrumentos de medidas apropriados, ele verificou que o capacitor **C** estava carregado, e que:

- a resistência equivalente do circuito era $15,5 \Omega$.
- a corrente entre os pontos **C** e **F** era nula.
- a ddp entre os pontos **A** e **B** era igual à ddp entre os pontos **D** e **E**.
- a potência dissipada pelo resistor de 30Ω era menor do que a potência dissipada pelo resistor de 20Ω situado entre os pontos **B** e **G**.

- 651.** (UFC-CE) No circuito mostrado, na figura (a), a corrente através da lâmpada **L**₁ é 1 A e a diferença de potencial através dela é 2 V. Uma terceira lâmpada, **L**₃, é inserida, em série, no circuito e a corrente através de **L**₁ cai para 0,5 A [figura (b)]. As diferenças de potencial (**V**₁, **V**₂ e **V**₃), em volts, através das lâmpadas **L**₁, **L**₂ e **L**₃, são, respectivamente:



- 2, 3 e 1.
- 2, 2 e 2.
- 1, 2 e 3.
- 2, 1 e 3.
- 3, 2 e 1.

- 652.** (PUC-SP) Pensando em comprar um forno elétrico, um jovem percorre uma loja e depara-se com modelos das marcas **A** e **B**, cujos dados nominais são:

marca **A**: 220 V – 1 500 W; marca **B**: 115 V – 1 300 W

Se a tensão (ddp) fornecida nas tomadas da sua residência é de 110 V, verifique, entre as alternativas seguintes, aquela em que são corretas tanto a razão quanto a justificativa.

- O jovem deve escolher o forno **B**, pois sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência inferior à do forno **A**.
- O jovem não deve comparar nenhum deles, uma vez que ambos queimarão ao serem ligados, pois suas tensões nominais são maiores que 110 V.
- O jovem deve escolher o forno **A**, pois sua tensão nominal é maior do que a do forno **B**, causando maior aquecimento.
- O jovem deve escolher o forno **B**, pois sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência superior à do forno **A**.
- O jovem deve escolher o forno **A**, pois sua tensão nominal é compatível com a rede elétrica e ele dissipará, quando ligado, uma potência superior à do forno **B**.

- 653.** (Unicamp-SP) Um escritório tem dimensões iguais a $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ e possui paredes bem isoladas. Inicialmente a temperatura no

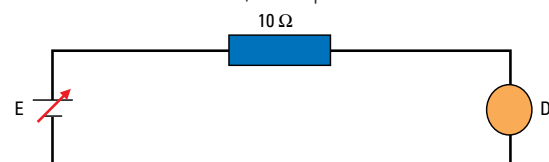
interior do escritório é de 25°C . Chegam então as 4 pessoas que nele trabalham, e cada uma liga seu microcomputador. Tanto uma pessoa como um microcomputador dissipam em média 100 W cada na forma de calor. O aparelho de ar condicionado instalado tem a capacidade de diminuir em 5°C a temperatura do escritório em meia hora, com as pessoas presentes e os micros ligados. A eficiência do aparelho é de 50%. Considere o calor específico do ar igual a $1\,000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ e sua densidade igual a $1,2 \text{ kg/m}^3$.

- Determine a potência elétrica consumida pelo aparelho de ar condicionado.
- O aparelho de ar condicionado é acionado automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 27°C , abaixando-a para 25°C . Quanto tempo depois da chegada das pessoas no escritório o aparelho é acionado?

- 654.** (UFPE) Um fio de cobre foi partido em dois pedaços de comprimento $\ell_1 = 2,0 \text{ m}$ e $\ell_2 = 3,0 \text{ m}$. Determine a razão $\frac{R_2}{R_1}$ entre as resistências elétricas dos dois pedaços.

- $\frac{3}{8}$
- $\frac{4}{9}$
- $\frac{12}{9}$
- $\frac{3}{2}$
- $\frac{9}{4}$

- 655.** (UFC-CE) No circuito abaixo, **D** é um dispositivo cujo comportamento depende da diferença de potencial aplicada sobre ele: comporta-se como um resistor normal de resistência igual a 5Ω , enquanto a diferença de potencial entre seus extremos for inferior a $3,0 \text{ V}$, e impede que essa diferença de potencial ultrapasse $3,0 \text{ V}$, mesmo que a fem, **E**, da bateria (ideal) aumente. A fem, **E**, está aumentando continuamente. Quando **E** atingir 12 V , o valor da corrente no circuito será, em ampères:

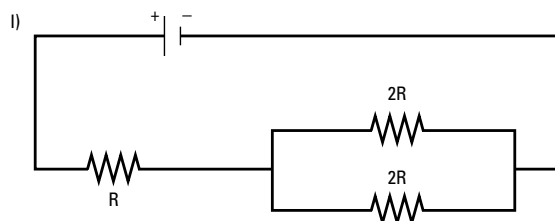


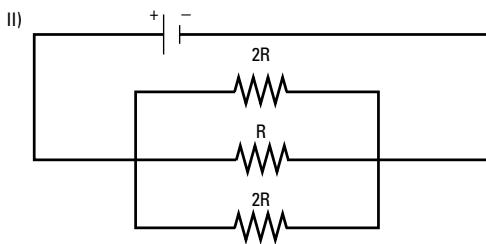
- 0,5.
- 0,8.
- 0,9.
- 1,0.
- 1,2.

- 656.** (UFPR) Dois fios condutores retos **A** e **B**, de mesmo material, têm o mesmo comprimento, mas a resistência elétrica de **A** é a metade da resistência de **B**. Sobre tais fios, é correto afirmar:

- A área da secção transversal de **A** é quatro vezes menor que a área da secção transversal de **B**.
- Quando percorridos por corrente elétrica de igual intensidade, a potência dissipada por **B** é maior que a dissipada por **A**.
- Quando submetidos à mesma tensão elétrica, a potência dissipada por **A** é maior que a dissipada por **B**.
- Quando ligados em série, a tensão elétrica em **B** é maior que a tensão elétrica em **A**.
- Quando ligados em paralelo, a corrente elétrica que passa por **A** é igual à corrente elétrica que passa por **B**.

- 657.** (FGV-SP) Nos circuitos I e II abaixo os geradores têm a mesma fem e resistência interna igual a zero.

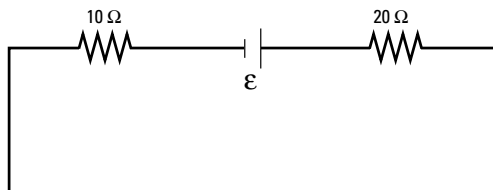




A razão $\frac{P_I}{P_{II}}$ entre as potências geradas pelos geradores I e II é:

- a) 1,00. b) 1,67. c) 0,60. d) 2,78. e) 0,25.

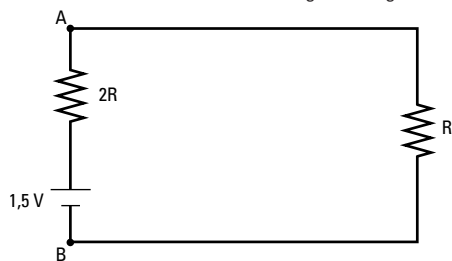
658. (Vunesp) Dois resistores, um de $10\ \Omega$ e outro de $20\ \Omega$, estão ligados a uma bateria de fem ε e resistência interna desprezível, como mostra a figura:



Se a corrente que passa pelo circuito for igual a $0,6\text{ A}$, o valor da fem ε , em volts, será igual a:

- a) 4. b) 6. c) 18. d) 36. e) 50.

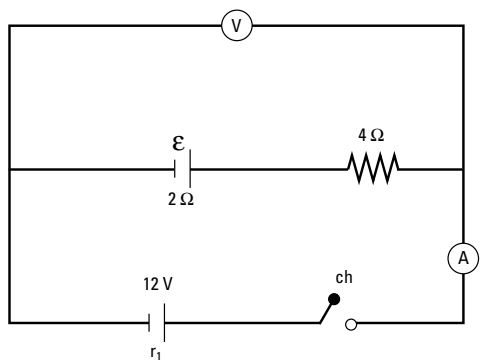
659. (Vunesp) Dois resistores, um com resistência R e outro com resistência $2R$, e uma pilha de $1,5\text{ V}$ e resistência interna desprezível são montados como mostra a figura a seguir.



Determine:

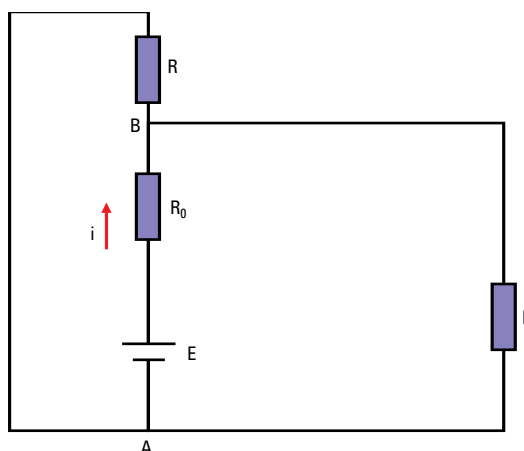
- a) o valor de R , supondo que a corrente que passa pela pilha é igual a $0,1\text{ A}$;
b) a diferença de potencial V_{AB} entre A e B .

660. (Mack-SP) No circuito elétrico representado abaixo, o voltímetro e o amperímetro são ideais. Observa-se que, com a chave ch aberta, o voltímetro marca 30 V e, com ela fechada, o amperímetro marca 2 A . A resistência r_1 do receptor vale:



- a) $0,5\ \Omega$. b) $1\ \Omega$. c) $2\ \Omega$. d) $3\ \Omega$. e) $4\ \Omega$.

661. (Unf-RJ) No circuito esquematizado abaixo, a corrente elétrica i do ponto A para o ponto B é igual a $3,0\text{ A}$.

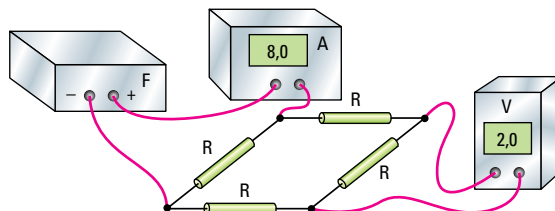


A bateria ideal tem força eletromotriz $E = 9,0\text{ V}$ e $R_0 = 2,0\ \Omega$.

Calcule:

- a) a potência dissipada no resistor R_0 ;
b) o valor de R .

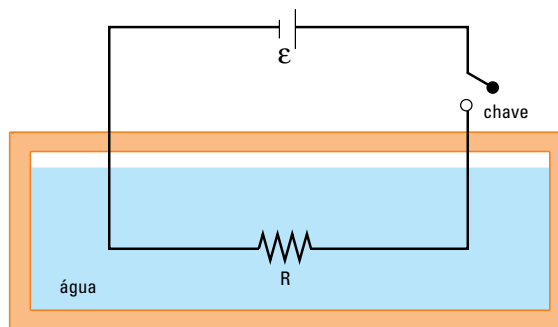
662. (Fuvest-SP) Considere a montagem abaixo, composta por quatro resistores iguais R , uma fonte de tensão F , um medidor de corrente A , um medidor de tensão V e fios de ligação. O medidor de corrente indica $8,0\text{ A}$ e o de tensão $2,0\text{ V}$.



Pode-se afirmar que a potência total dissipada nos quatro resistores é, aproximadamente, de:

- a) 8 W . b) 16 W . c) 32 W . d) 48 W . e) 64 W .

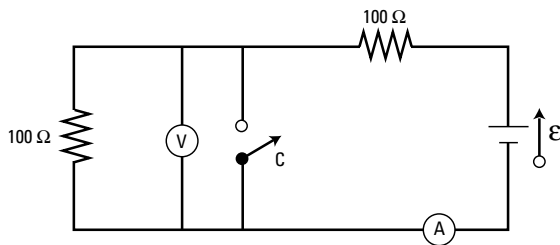
663. (Vunesp) Um resistor de resistência R , ligado em série com um gerador de fem ε e resistência interna desprezível, está imerso em $0,80\text{ kg}$ de água, contida num recipiente termicamente isolado. Quando a chave, mostrada na figura, é fechada, a temperatura da água sobe uniformemente à razão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



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

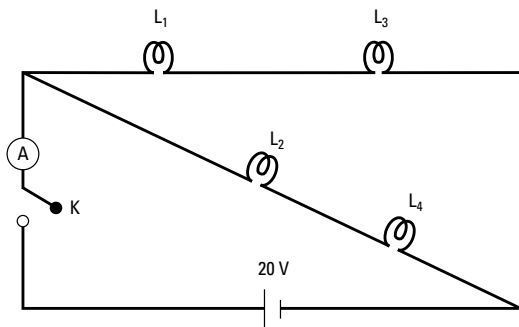
b) Sabendo que $\mathcal{E} = 28 \text{ V}$, determine a corrente I no circuito e a resistência R do resistor.

664. (UFPE) No circuito da figura, o amperímetro **A** e o voltmímetro **V** são ideais. O voltmímetro marca 50 V quando a chave **C** está aberta.



Com a chave fechada, o amperímetro marcará:

- a) 0,1 A. b) 0,2 A. c) 0,5 A. d) 1,0 A. e) 2,0 A.
665. (Mack-SP) Quatro lâmpadas, associadas de acordo com o esquema abaixo, apresentam as seguintes inscrições nominais:
- | | |
|--|--|
| $L_1 \rightarrow (10 \text{ W}, 20 \text{ V})$ | $L_3 \rightarrow (5 \text{ W}, 10 \text{ V})$ |
| $L_2 \rightarrow (20 \text{ W}, 20 \text{ V})$ | $L_4 \rightarrow (10 \text{ W}, 10 \text{ V})$ |

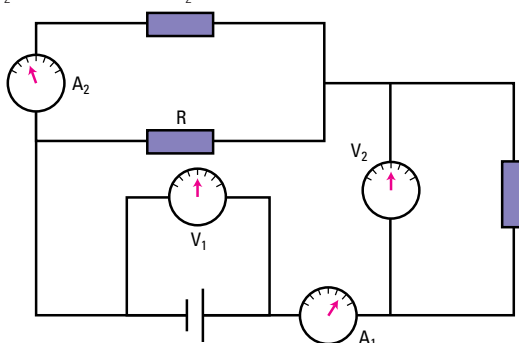


Ao ligarmos a chave **K**, observaremos que:

- a) nenhuma lâmpada se "queimará" e o amperímetro ideal acusará a passagem de corrente de intensidade 1 A.
 b) nenhuma lâmpada se "queimará" e o amperímetro ideal acusará a passagem de corrente de intensidade 4,5 A.
 c) nenhuma lâmpada irá acender, pois foram ligadas fora da especificação do fabricante.
 d) as lâmpadas L_1 e L_3 se "queimarão".
 e) as lâmpadas L_2 e L_4 se "queimarão".

666. (Unifor-CE) No circuito representado no esquema, medidores, considerados de boa qualidade, indicam os seguintes valores:

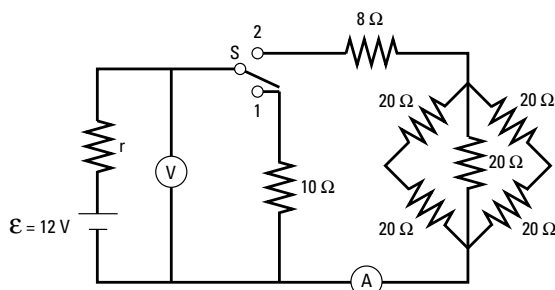
$A_1 = 600 \text{ mA}$ $V_1 = 12,0 \text{ V}$
 $A_2 = 450 \text{ mA}$ $V_2 = 9,0 \text{ V}$



Esses dados indicam que o valor do resistor **R** é, em ohms, aproximadamente:

- a) 5,0. b) 10. c) 15. d) 20. e) 30.

667. (UEM-PR) No circuito representado na figura abaixo, quando a chave **S** está na posição 1, a leitura do voltmímetro é de 10 V.



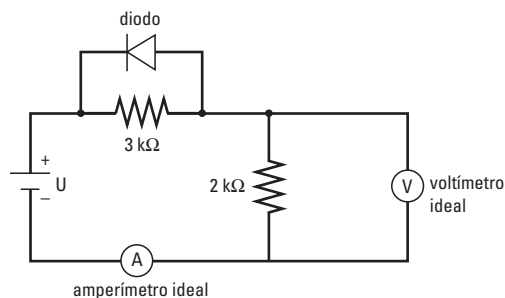
Considerando o amperímetro e o voltmímetro ideais, assinale o que for correto.

- a) A resistência interna r do gerador é de 2Ω .
 b) A resistência equivalente do circuito, quando a chave **S** está na posição 2, é de 40Ω .
 c) Com a chave **S** na posição 2, a corrente medida no amperímetro é de 0,6 A.
 d) Com a chave **S** na posição 2, a tensão medida no voltmímetro é de 10,8 V.
 e) Com a chave **S** na posição 2, a potência dissipada no circuito é de 12 W.
668. (Unicamp-SP) Grande parte da tecnologia utilizada em informática e telecomunicações é baseada em dispositivos semicondutores, que não obedecem à Lei de Ohm. Entre eles está o diodo, cujas características ideais são mostradas no gráfico abaixo:



O gráfico deve ser interpretado da seguinte forma: se for aplicada uma tensão negativa sobre o diodo ($V_D < 0$), não haverá corrente (ele funciona como uma chave aberta). Caso contrário ($V_D > 0$), ele se comporta como uma chave fechada.

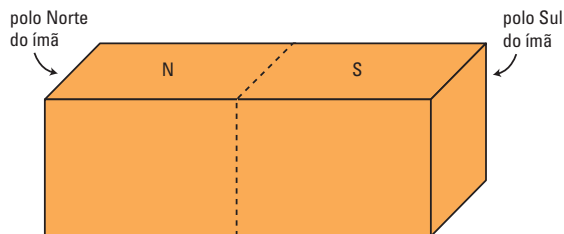
Considere o circuito abaixo:



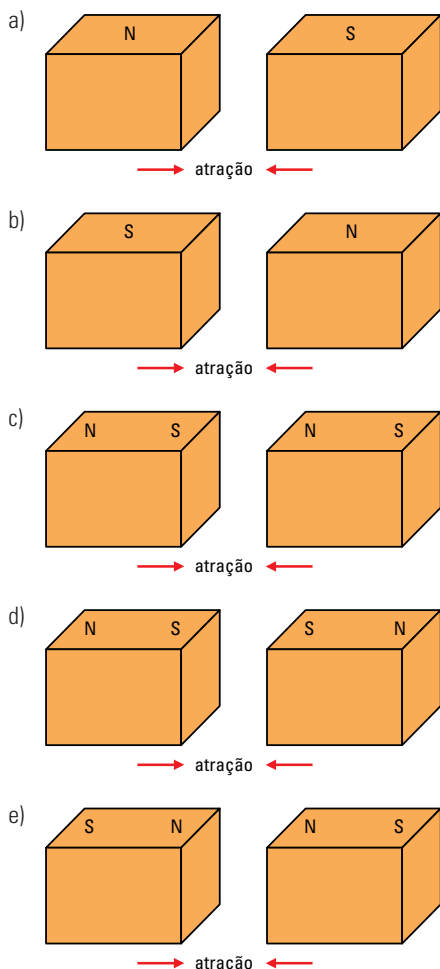
- a) Obtenha as resistências do diodo para $U = +5 \text{ V}$ e $U = -5 \text{ V}$.
 b) Determine os valores lidos no voltmímetro e no amperímetro para $U = +5 \text{ V}$ e $U = -5 \text{ V}$.

Eletromagnetismo

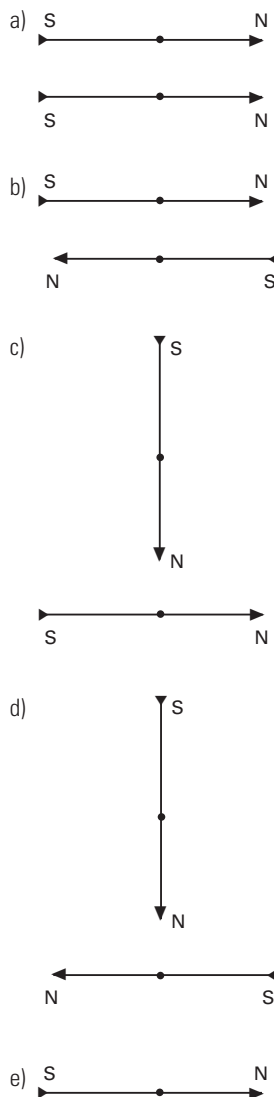
669. (Mack-SP) Um estudante carregava um ímã na forma de barra, conforme a ilustração abaixo, quando o mesmo soltou-se de sua mão e, devido ao impacto com o solo, quebrou-se praticamente em duas partes iguais, ao longo da linha pontilhada.



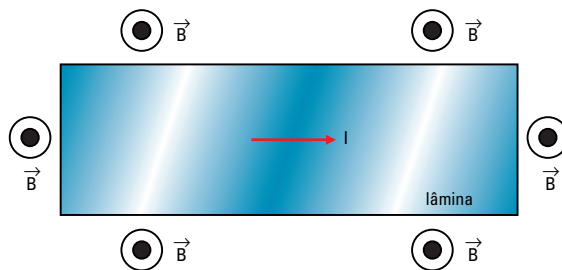
Colocando os dois pedaços desse ímã um em frente ao outro, eles tenderão a se atrair de acordo com as características magnéticas ilustradas na alternativa:



670. (Ufscar-SP) Duas bússolas são colocadas bem próximas entre si, sobre uma mesa, imersas no campo magnético de suas próprias agulhas. Suponha que, na região onde as bússolas são colocadas, todos os demais campos magnéticos são desprezíveis em relação ao campo magnético das próprias agulhas. Assinale qual dos esquemas representa uma configuração de repouso estável, possível, das agulhas dessas bússolas.



671. (UFJF-MG) Considere uma lâmina metálica, imersa num campo magnético uniforme \vec{B} que está apontando para fora do plano da folha e perpendicular a esse plano, como indicado na figura. A lâmina conduz uma corrente I no sentido indicado na figura. Considere o sentido da corrente como sendo o sentido de deslocamento dos elétrons.

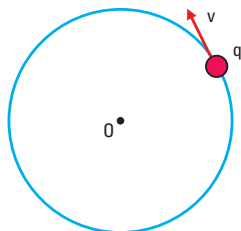


- a) Represente num diagrama a força magnética que atua sobre um dos elétrons que constitui a corrente.
b) Baseado no item a, represente num diagrama como as cargas elétricas ficarão distribuídas sobre a lâmina.

672. (Unifor-CE) Uma partícula eletrizada, em movimento retilíneo uniforme e horizontal, entra numa região onde existe um campo magnético vertical. Nesse instante, a:

- trajetória torna-se curva no plano horizontal.
- trajetória torna-se curva para baixo, se a partícula for negativa.
- trajetória torna-se curva para cima, se a partícula for negativa.
- velocidade diminui, se a partícula for negativa.
- velocidade aumenta, se a partícula for positiva.

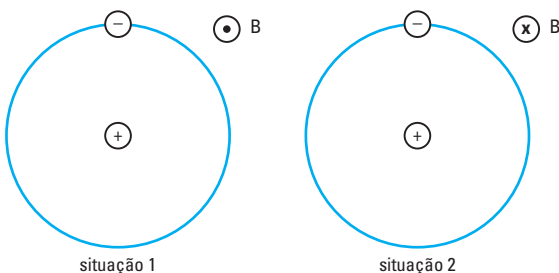
673. (UFC-CE) Uma carga positiva percorre uma trajetória circular, com velocidade constante, no sentido anti-horário, sob a ação de um campo magnético uniforme (veja figura abaixo):



A direção do campo magnético:

- tangencia a trajetória, no sentido horário.
- tangencia a trajetória, no sentido anti-horário.
- é radial, apontando para o ponto O.
- é perpendicular ao plano definido por esta página e aponta para fora dela.
- é perpendicular ao plano definido por esta página e aponta para dentro dela.

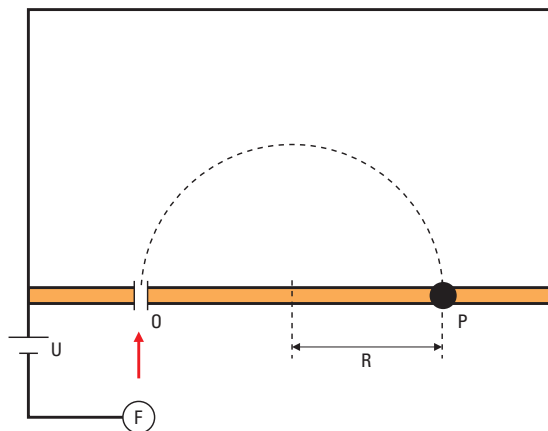
674. (UFV-MG) As figuras abaixo mostram uma carga puntiforme negativa de módulo Q e massa M , descrevendo uma órbita circular de raio R , em sentido anti-horário, em torno de uma outra carga puntiforme positiva e de mesmo módulo. Perpendicular ao plano da órbita há um campo magnético uniforme e de módulo B .



- Considerando apenas interações elétricas e magnéticas, represente, em cada figura, o diagrama das forças que atuam sobre a partícula negativa.
- Considerando o módulo da força elétrica N vezes o módulo da força magnética, expresse a velocidade da carga negativa em função de N , Q , R , M e B , em cada uma das duas situações.

675. (UFBA) A figura a seguir esquematiza o experimento realizado por J. J. Thomson para determinar a razão $\frac{\text{carga}}{\text{massa}}$ do elétron. Nesse

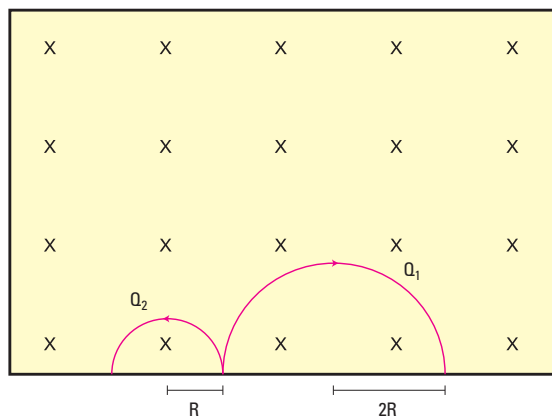
experimento, os elétrons, de massa m e carga q , são emitidos pela fonte F , a partir do repouso, e acelerados pela ddp U da fonte, penetrando na região do campo de indução magnética uniforme \vec{B} , através do orifício O existente na placa e incidindo no ponto P .



Desprezando-se as ações gravitacionais, é correto afirmar:

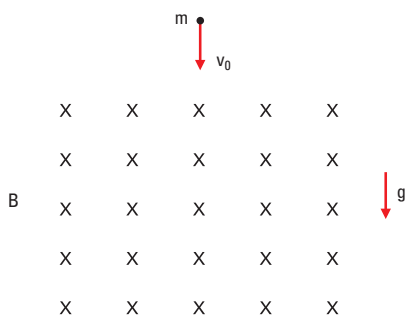
- As linhas de indução magnética são perpendiculares ao plano da figura, orientadas para fora desse plano.
- A força magnética que atua nos elétrons tem sentido da direita para a esquerda.
- Na região de \vec{B} , a variação da energia cinética é zero.
- A medida do segmento \overline{OP} é $\frac{mv}{qB}$.
- O tempo de permanência dos elétrons na região de \vec{B} é $\frac{\Delta m}{qB}$.

676. (UFMA) Duas partículas carregadas de mesma massa penetram perpendicularmente em um campo magnético uniforme \vec{B} , com a mesma velocidade, como mostra a figura abaixo:



- Qual o trabalho realizado pela força magnética nas cargas Q_1 e Q_2 ?
- Qual o sinal das cargas?
- Determine a razão entre as cargas $\frac{Q_1}{Q_2}$.

677. (Fuvest-SP) Uma partícula, de massa m e com carga elétrica Q , cai verticalmente com velocidade constante v_0 . Nessas condições, a força de resistência do ar pode ser considerada como $R_{ar} = kv$, sendo k uma constante e v a velocidade. A partícula penetra, então, em uma região onde atua um campo magnético uniforme e constante \vec{B} , perpendicular ao plano do papel e nele entrando, conforme a figura. A velocidade da partícula é, então, alterada, adquirindo, após certo intervalo de tempo, um novo valor v_L , constante.



- (Lembre-se de que a intensidade da força magnética $|F_M| = |q||v||B|$, em unidades SI, para v perpendicular a B .)
- Expresse o valor da constante k em função de m , g e v_0 .
 - Esquematize os vetores das forças (Peso, R_{ar} e F_M) que agem sobre a partícula, em presença do campo B , na situação em que a velocidade passa a ser a velocidade v_L . Represente, por uma linha tracejada, direção e sentido de v_L .
 - Expresse o valor da velocidade v_L da partícula, na região onde atua o campo B , em função de m , g , k , B e Q .

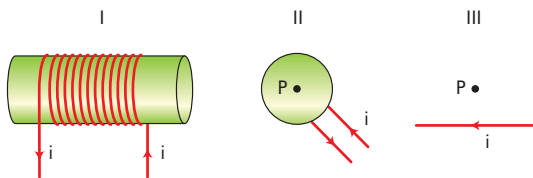
- 678.** (ITA-SP) A figura mostra duas regiões nas quais atuam campos magnéticos orientados em sentidos opostos e de magnitudes B_1 e B_2 , respectivamente. Um próton de carga q e massa m é lançado do ponto **A** com uma velocidade \vec{V} perpendicular às linhas de campo magnético. Após um certo tempo t , o próton passa por um ponto **B** com a mesma velocidade inicial \vec{V} (em módulo, direção e sentido).



Qual é o menor valor desse tempo?

- $\frac{m\Delta(B_1 + B_2)}{q(B_1 B_2)}$
- $\frac{2m\Delta}{qB_1}$
- $\frac{2m\Delta}{qB_2}$
- $\frac{4m\Delta}{q(B_1 + B_2)}$
- $\frac{m\Delta}{qB_1}$

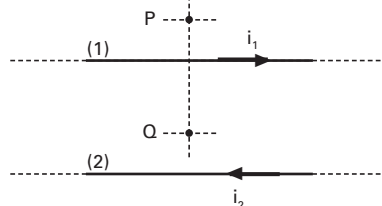
- 679.** (Mack-SP) Considere um solenoide, uma espira circular e um fio retilíneo percorridos por correntes elétricas de intensidade constante i , como mostram as figuras abaixo.



A alternativa que mostra corretamente a direção e o sentido de \vec{B} (vetor campo de indução magnética) no ponto **P** de cada situação é, respectivamente:

- \rightarrow , \odot , \otimes
- \rightarrow , \odot , \odot
- \uparrow , \odot , \otimes
- \leftarrow , \otimes , \odot
- \downarrow , \otimes , \leftarrow

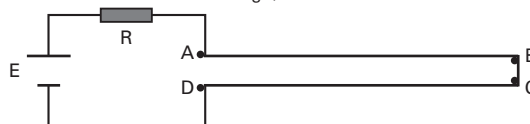
- 680.** (Vunesp) Considere dois fios retilíneos e compridos, colocados paralelamente um ao lado do outro, percorridos pelas correntes elétricas i_1 e i_2 , de sentidos contrários, como mostra a figura. **P** e **Q** são pontos situados no plano definido por esses fios.



Os módulos dos vetores indução magnética nos pontos **P** e **Q**, devidos às correntes i_1 e i_2 , valem, respectivamente: $B_{P_1} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, $B_{P_2} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, $B_{Q_1} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ e $B_{Q_2} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Determine o módulo do vetor indução magnética resultante:

- B_P , no ponto **P**;
- B_Q , no ponto **Q**.

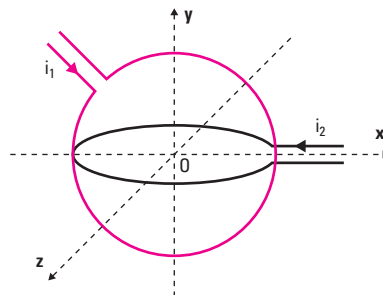
- 681.** (UFPI) No circuito da figura abaixo, composto de uma bateria, um resistor e um fio condutor longo, existe uma corrente elétrica.



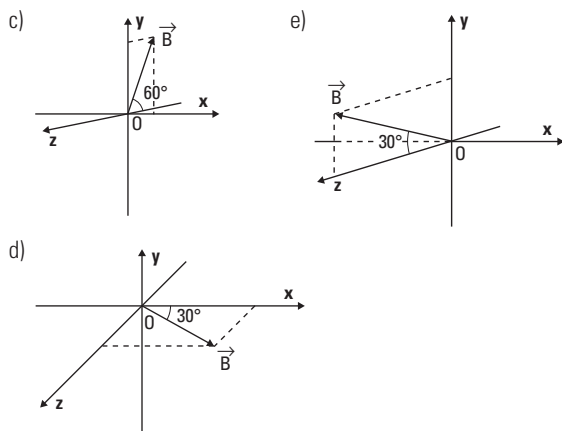
Podemos afirmar que, devido à corrente:

- haverá uma força de atração, entre cargas, que tende a aproximar os segmentos de fio AB e CD.
- haverá uma força magnética que tende a separar os segmentos de fio AB e CD.
- haverá uma força magnética que tende a aproximar os segmentos de fio AB e CD.
- haverá uma força de repulsão, entre cargas, que tende a separar os segmentos de fio AB e CD.
- não haverá qualquer tipo de força eletromagnética entre os segmentos AB e CD.

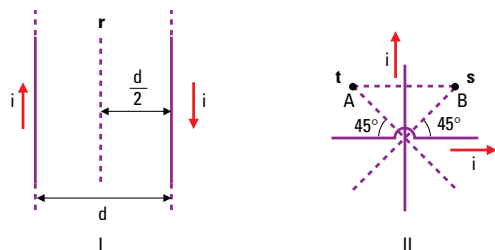
- 682.** (Mack-SP) Na figura temos duas espiras circulares concêntricas de mesmo raio e centros em **O**, uma no plano horizontal e outra no plano vertical. As correntes elétricas i_1 e i_2 têm os sentidos indicados e suas intensidades obedecem a igualdade $i_1 = \sqrt{3} i_2$. A direção e o sentido do campo magnético \vec{B} resultante no ponto **O** estão melhor representados na alternativa:



- Diagram showing vector B in the xy-plane at a 30° angle to the x-axis.
- Diagram showing vector B in the yz-plane at a 60° angle to the z-axis.



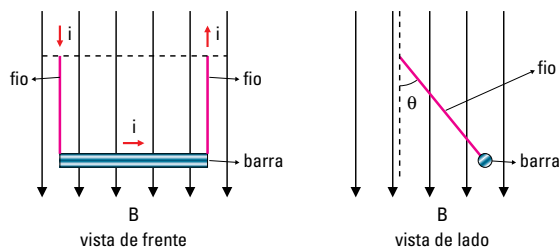
683. (UEM-PR) Dois fios de comprimento infinito são percorridos pela mesma corrente elétrica i e podem ser dispostos em duas configurações, como ilustrado abaixo.



Com relação a essas configurações, assinale o que for correto.

- a) Na configuração (I), a força magnética entre os fios é repulsiva, proporcional a i^2 e inversamente proporcional à distância d entre os fios.
- b) O campo magnético nos pontos pertencentes à reta r , na configuração (I), é sempre nulo.
- c) O campo magnético no ponto A pertencente à reta t , na configuração (II), é nulo.
- d) Se um elétron for arremessado na direção da reta r , na configuração (I), sua trajetória será retilínea.
- e) No ponto B da reta s , na configuração (II), o campo magnético é nulo.
- f) Se invertermos o sentido da corrente em ambos os fios da configuração (I), a força magnética entre os fios passa a ser atrativa.

684. (Unicamp-SP) Uma barra de material condutor de massa igual a 30 g e comprimento 10 cm, suspensa por dois fios rígidos também de material condutor e de massas desprezíveis, é colocado no interior de um campo magnético, formando o chamado balanço magnético, representado na figura abaixo:



Ao circular uma corrente i pelo balanço, este se inclina, formando um ângulo θ com a vertical (como indicado na vista de lado). O ângulo θ depende da intensidade da corrente i . Para $i = 2$ A, temos $\theta = 45^\circ$.

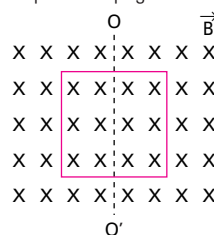
- a) Faça o diagrama das forças que agem sobre a barra.
- b) Calcule a intensidade da força magnética que atua sobre a barra.
- c) Calcule a intensidade da indução magnética B .

685. (UFRGS-RS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do parágrafo abaixo.

Quando um ímã é aproximado de uma espira condutora mantida em repouso, de modo a induzir nessa espira uma corrente contínua, o agente que movimenta o ímã sofre o efeito de uma força que _____ ao avanço do ímã, sendo _____ a realização de trabalho para efetuar o deslocamento do ímã.

- a) se opõe – necessária
- b) se opõe – desnecessária
- c) é favorável – necessária
- d) é favorável – desnecessária
- e) é indiferente – desnecessária

686. (UFRGS-RS) A figura abaixo representa uma espira condutora quadrada, inicialmente em repouso no plano da página. Na mesma região, existe um campo magnético uniforme, de intensidade B , perpendicular ao plano da página.



Considere as seguintes situações:

- I) A espira se mantém em repouso e a intensidade do campo magnético varia no tempo.
- II) A espira se mantém em repouso e a intensidade do campo magnético permanece constante no tempo.
- III) A espira passa a girar em torno do eixo OO' e a intensidade do campo magnético permanece constante no tempo.

Em quais dessas situações ocorre indução de corrente elétrica na espira?

- a) Apenas em I.
- b) Apenas em II.
- c) Apenas em III.
- d) Apenas em I e II.
- e) Em I, II e III.

687. (UEPB) O conhecimento dos princípios do Eletromagnetismo aplicado à Tecnologia desempenha hoje um papel fundamental no contexto social, uma vez que observamos essa aplicação no desenvolvimento de campanha elétrica, alto-falante, receptor telefônico, motor elétrico, etc. Apresentamos, a seguir, alguns princípios ou fenômenos eletromagnéticos:

- I) Um condutor, percorrido por uma corrente, colocado em um campo magnético, sofre a ação de uma força exercida por este campo.
- II) Uma corrente elétrica em um fio estabelece um campo magnético nas proximidades desse fio.
- III) Uma corrente elétrica é induzida em um circuito no qual há variação de fluxo magnético.

Assinale a alternativa que corresponde, respectivamente, à aplicação de cada princípio mencionado acima:

- a) eletroímã, gerador de corrente alternada, motor elétrico.
- b) motor elétrico, eletroímã, gerador de corrente alternada.
- c) gerador de corrente alternada, motor elétrico, eletroímã.
- d) motor elétrico, gerador de corrente alternada, motor elétrico.
- e) eletroímã, motor elétrico, gerador de corrente alternada.

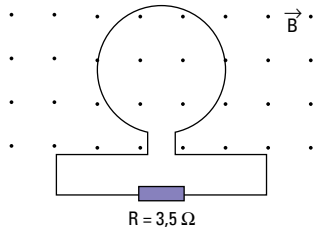
688. (UFMT) A energia elétrica que supre as residências pode ser produzida de muitas formas diferentes, mediante processos de captação e transformação de energia. Em relação a esse tema, julgue os itens.

- a) A corrente elétrica que chega às residências é contínua, uma vez que as lâmpadas têm brilho constante.
 b) A função dos transformadores instalados nos postes das ruas é converter a tensão da rede elétrica externa num valor compatível com a tensão ideal para os eletrodomésticos.
 c) A corrente elétrica não varia ao longo de um fio e nem se altera ao passar por um resistor. Assim sendo, não há perda de energia no processo da passagem da corrente elétrica por fios e resistores.
 d) Quilowatt-hora é unidade de potência.

689. (Ufscar-SP) A bateria de um automóvel tem força eletromotriz constante de 6,0 V. O proprietário desse automóvel adquiriu uma lâmpada para o farol de ré com as seguintes especificações: 12 V/24 W. A partir dessas informações, responda:

- a) admitindo constante a resistência do filamento dessa lâmpada, qual a potência fornecida por essa lâmpada se ela for instalada nesse automóvel?
 b) seria possível instalar essa lâmpada nesse automóvel, funcionando de acordo com suas especificações, utilizando um transformador que aumentasse a tensão de 6,0 V para 12 V? Justifique.

690. (UFPR) Na figura abaixo, está representada uma espira situada no plano da página e ligada a um resistor. Ela é atravessada por um campo magnético variável no tempo, cujo fluxo magnético é dado por $\Phi = 1,2 \cdot 10^{-3} + 3,5 \cdot 10^{-3} t$ (o fluxo Φ e o tempo t são expressos em unidades do SI). As linhas do campo são perpendiculares ao plano da página e saem dela.

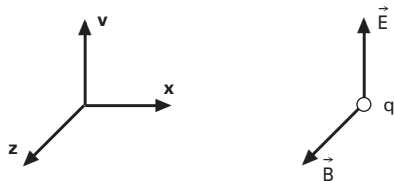


Considerando os dados acima, é correto afirmar:

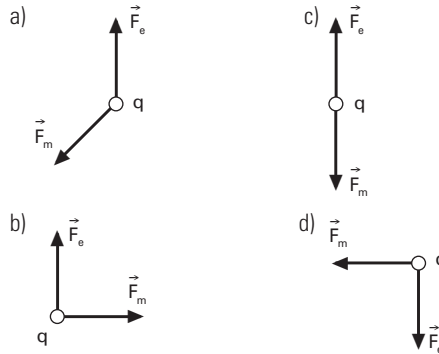
- a) O gráfico de Φ em função de t é uma reta.
 b) A força eletromotriz induzida na espira varia com o tempo.
 c) A corrente elétrica induzida percorre o resistor da direita para a esquerda.
 d) A intensidade da corrente elétrica que passa pelo resistor é igual a 1,2 mA.
 e) A intensidade da corrente elétrica induzida será a mesma, esteja \vec{B} entrando ou saindo do plano do papel.
 f) O fenômeno analisado neste problema pode ser usado para explicar o funcionamento de um dínamo.

Física moderna

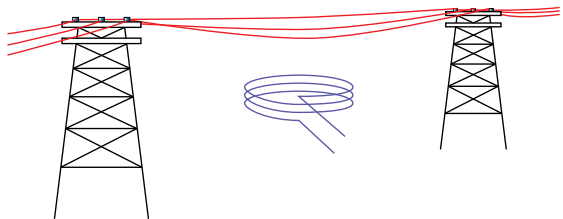
691. (UFJF-MG) Uma onda eletromagnética incide sobre uma partícula com carga q positiva, que está inicialmente em repouso. Os campos elétrico e magnético da onda estão orientados como mostra a figura abaixo.



Num instante imediatamente seguinte ao início do movimento da partícula, as forças elétrica (\vec{F}_e) e magnética (\vec{F}_m) que agem sobre ela estarão orientadas como na alternativa:

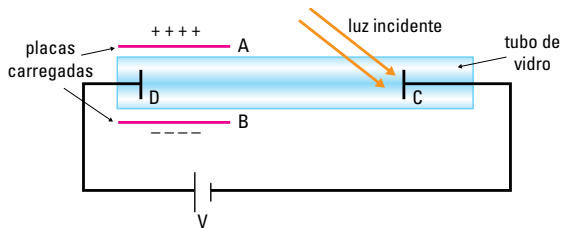


692. (UFMG) A figura mostra um tipo de “gato”, prática ilegal e extremamente perigosa usada para roubar energia elétrica.



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 de funcionamento desse “gato”.

693. (UFJF-MG) A figura abaixo mostra uma montagem experimental em que o efeito fotoelétrico pode ser observado. A placa **C** é constituída de prata, cuja função trabalho é de 4,74 eV, e iluminada com luz de frequência $1,6 \cdot 10^{15}$ Hz.



- a) Compare a energia do fóton da luz incidente com a função trabalho da prata e determine se, nessas condições, ocorrerá o efeito fotoelétrico.
 b) Supondo que o efeito fotoelétrico ocorra, as partículas ejetadas pela placa **C** se moverão até a placa **D**, sofrendo também o efeito do campo elétrico produzido pelas placas **A** e **B**. Nesse caso, a trajetória dessas partículas será desviada para **A**, para **B** ou não será modificada? Justifique sua resposta.

694. (UFC-CE) De acordo com Einstein, um feixe de luz é composto de fótons (partículas de luz). Cada fóton transporta uma quantidade de energia proporcional à frequência da onda associada a esse feixe de luz. Considere dois feixes de luz, 1 e 2, com comprimentos de onda λ_1 e λ_2 , respectivamente, com $\lambda_1 = \frac{1}{4} \cdot \lambda_2$. Sejam E_1 , a energia dos fótons do feixe 1 e E_2 , a energia dos fótons do feixe 2. Assinale a alternativa correta.

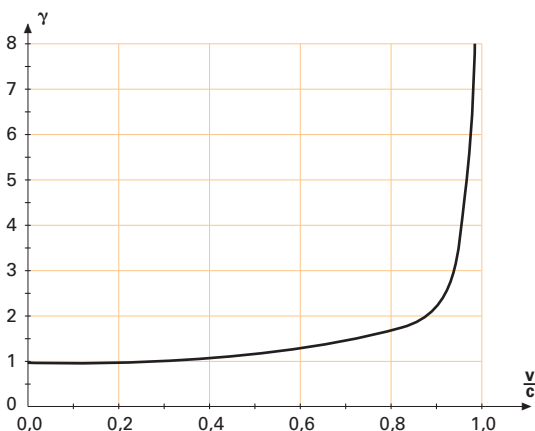
- a) $E_1 = 4E_2$ b) $E_1 = 2E_2$ c) $E_1 = E_2$ d) $E_1 = 0,5E_2$ e) $E_1 = 0,25E_2$

695. (UFRN) André está parado com relação a um referencial inercial, e Regina está parada com relação a outro referencial inercial,

que se move com velocidade (vetorial) constante em relação ao primeiro. O módulo dessa velocidade é v . André e Regina vão medir o intervalo de tempo entre dois eventos que ocorrem no local onde esta se encontra. (Por exemplo, o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que um pulso de luz é emitido por uma lanterna na mão de Regina e o instante em que esse pulso volta à lanterna, após ser refletido por um espelho.)

A teoria da relatividade restrita nos diz que, nesse caso, o intervalo de tempo medido por André ($\Delta t_{\text{André}}$) está relacionado ao intervalo de tempo medido por Regina (Δt_{Regina}) através da expressão $\Delta t_{\text{André}} = \gamma \Delta t_{\text{Regina}}$. Nessa relação, a letra gama (γ) denota o fator de Lorentz.

O gráfico abaixo representa a relação entre γ e $\frac{v}{c}$, na qual c é a velocidade da luz no vácuo.



Imagine que, realizadas as medidas e comparados os resultados, fosse constatado que $\Delta t_{\text{André}} = 2\Delta t_{\text{Regina}}$.

Usando essas informações, é possível estimar-se que, para se obter esse resultado, a velocidade v teria de ser aproximadamente:

- 50% da velocidade da luz no vácuo.
- 87% da velocidade da luz no vácuo.
- 105% da velocidade da luz no vácuo.
- 20% da velocidade da luz no vácuo.

696. (Ufla-MG) Quando aceleramos um elétron até que ele atinja uma velocidade $v = 0,5c$, em que c é a velocidade da luz, o que acontece com a massa?

- Aumenta, em relação à sua massa de repouso, por um fator

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{0,75}}$$

- Aumenta, em relação à sua massa de repouso, por um fator

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{0,5}}$$

- Diminui, em relação à sua massa de repouso, por um fator

$$\gamma = \sqrt{0,75}$$

- Diminui, em relação à sua massa de repouso, por um fator $\gamma = \sqrt{0,5}$.

- Não sofre nenhuma alteração.

697. (UFBA) Considerem-se os seguintes dados:

- velocidade da luz no vácuo: $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s;
- massa do elétron: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg;
- massa do próton: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg;
- constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J · s;
- um elétron-volt: $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Com base nesses dados e de acordo com a Teoria da Relatividade e a Física Quântica, é correto afirmar:

- Ao se acenderem os faróis de um automóvel que se movimenta em linha reta, com velocidade v , a velocidade do sinal luminoso, medida por um observador parado na estrada, é igual a $v + c$.
- A ordem de grandeza da energia de repouso de um átomo de hidrogênio é de 10^{-10} J.
- A energia que deve ser fornecida a um átomo de hidrogênio, para fazer passar seu elétron da órbita mais interna de energia ($E_1 = -21,73 \cdot 10^{-19}$ J) a uma órbita mais externa de energia ($E_2 = -5,43 \cdot 10^{-19}$ J), é de aproximadamente 10 eV.
- O comprimento de onda da radiação eletromagnética que, absorvida por um átomo de hidrogênio, faz passar o elétron da órbita de energia E_1 para a órbita de energia E_2 , sendo $E_2 > E_1$, é dado por $\lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1}$.
- A radiação eletromagnética manifesta tanto propriedades ondulatórias (na interferência e na difração) como propriedades corpusculares (nos processos de absorção e de emissão).

698. (PUC-RJ) Uma superfície quente emite radiação em toda a faixa do espectro eletromagnético. Para dada temperatura absoluta T da superfície, o comprimento de onda λ_m da radiação na qual a intensidade da emissão é máxima é dada por $\lambda_m T = C$, em que $C = 0,29 \cdot 10^{-2}$ m · K. A temperatura média da pele humana é de 27 °C. Em que comprimento de onda a pele emite com intensidade máxima?

699. (ITA-SP) Dobrando-se a energia cinética de um elétron não-relativístico, o comprimento de onda original de sua função de onda fica multiplicado por:

- $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- $\sqrt{2}$
- 2.

700. (UFMG) O principal processo de produção de energia na superfície do Sol resulta da fusão de átomos de hidrogênio para formar átomos de hélio. De uma forma bem simplificada, esse processo pode ser descrito como a fusão de quatro átomos de hidrogênio ($m_H = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) para formar um átomo de hélio ($m_{He} = 6,65 \cdot 10^{-27}$ kg).

Suponha que ocorram 10^{38} reações desse tipo a cada segundo.

- Considerando essas informações, explique como essa reação pode produzir energia.
- Com base nas suposições feitas, calcule a quantidade de energia liberada a cada segundo.