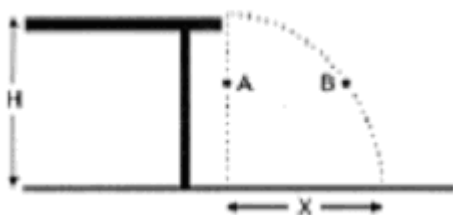


PROVA DE FÍSICA

Instrução: As questões 1 e 2 referem-se ao enunciado abaixo.

Na figura que segue, estão representadas as trajetórias de dois projéteis, A e B, no campo gravitacional terrestre. O projétil A é solto da borda de uma mesa horizontal de altura H e cai verticalmente; o projétil B é lançado da borda dessa mesa com velocidade horizontal de 1,5 m/s. (O efeito do ar é desprezível no movimento desses projéteis.)



1. Se o projétil A leva 0,4 s para atingir o solo, quanto tempo o projétil B?

- a) 0,2 s.
- b) 0,4 s.
- c) 0,6 s.
- d) 0,8 s.
- e) 1,0 s.

2. Qual será o valor do alcance horizontal X do projétil B?

- a) 0,2 m.
- b) 0,4 m.
- c) 0,6 m.
- d) 0,8 m.
- e) 1,0 m.

3. Considere as seguintes afirmações a respeito da aceleração de uma partícula, sua velocidade instantânea e a força resultante sobre ela.

I - Qualquer que seja a trajetória da partícula, a aceleração tem sempre a mesma direção e sentido da força resultante.

II - Em movimentos retilíneos acelerados, a velocidade instantânea tem sempre a mesma direção da força resultante, mas pode ou não ter o mesmo sentido dela.

III - Em movimentos curvilíneos, a velocidade instantânea tem sempre a mesma direção e sentido da força resultante.

Quais estão corretas?

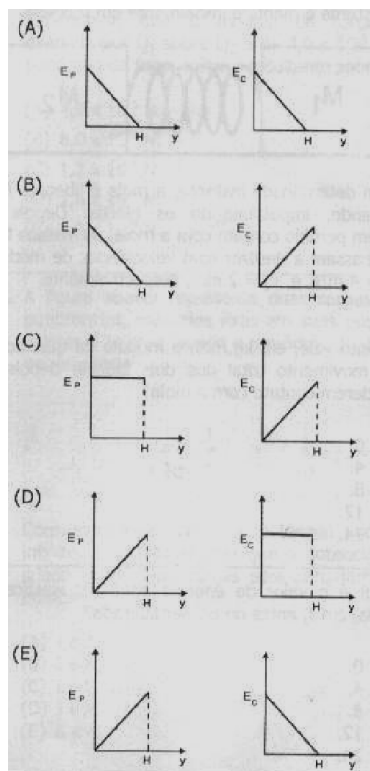
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.

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

4. X e Y são dois pontos da superfície da Terra. O ponto X encontra-se sobre a linha do equador, e o ponto Y sobre o trópico de Capricórnio. Designando-se por ω_x e ω_y , respectivamente, as velocidades angulares de X e Y em torno do eixo polar e por a_x e a_y as correspondentes acelerações centrípetas, é correto afirmar que

- a) $\omega_x < \omega_y$ e $a_x = a_y$.
- b) $\omega_x > \omega_y$ e $a_x = a_y$.
- c) $\omega_x = \omega_y$ e $a_x > a_y$.
- d) $\omega_x = \omega_y$ e $a_x = a_y$.
- e) $\omega_x = \omega_y$ e $a_x < a_y$.

5. Um projétil é lançado verticalmente para cima, a partir do solo, no campo gravitacional terrestre. Após atingir a altura máxima H , ele retorna a o ponto de lançamento. (Despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade constante ao longo da trajetória.) Qual dos pares de gráficos abaixo melhor representa a energia potencial gravitacional E_p e a energia cinética de translação E_c desse projétil, em função de sua altura y ?



6. Sobre uma partícula, inicialmente em movimento retilíneo uniforme, é exercida, a partir de certo instante t , uma força resultante cujo módulo permanece constante e cuja direção se mantém sempre perpendicular à direção da velocidade da partícula. Nessas condições, após o instante t ,

- a energia cinética da partícula não varia.
- o vetor quantidade de movimento da partícula permanece constante.
- o vetor aceleração da partícula permanece constante.
- o trabalho realizado sobre a partícula é não nulo.
- o vetor impulso exercido sobre a partícula é nulo.

Instrução: As questões 7 e 8 referem-se ao enunciado abaixo.

A figura que segue representa uma mola, de massa desprezível, comprimida entre dois blocos, de massas $M_1 = 1 \text{ kg}$ e $M_2 = 2 \text{ kg}$, que podem deslizar sem atrito sobre uma superfície horizontal. O sistema é mantido inicialmente em repouso.



Num determinado instante, a mola é liberada e se expande, impulsionando os blocos. Depois de terem perdido contato com a mola, as massas M_1 e M_2 passam a deslizar com velocidades de módulos $V_1 = 4 \text{ m/s}$ e $V_2 = 2 \text{ m/s}$, respectivamente.

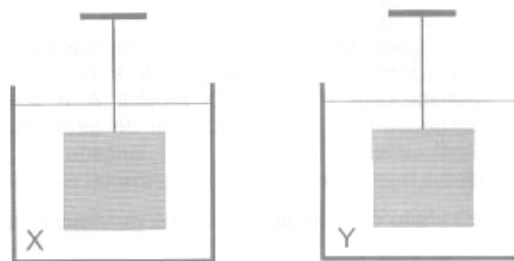
7. Quanto vale, em $\text{kg}\cdot\text{m/s}$, o módulo da quantidade de movimento total dos dois blocos, depois de perderem contato com a mola?

- 0
- 4
- 8
- 12
- 24

8. Qual é o valor da energia potencial elástica da mola, em J, antes de ela ser liberada?

- 0
- 4
- 8
- 12
- 24

9. A figura abaixo representa duas situações em que um mesmo cubo metálico, suspenso por um fio, é imerso em dois líquidos, X e Y, cujas respectivas densidades, ρ_X e ρ_Y , são tais que $\rho_X > \rho_Y$.



Designando-se por E_x e E_y as forças de empuxo exercidas sobre o cubo e por T_x e T_y as tensões no fio, nas situações dos líquidos X e Y respectivamente, é correto afirmar que:

- $E_x < E_y$ e $T_x > T_y$.
- $E_x = E_y$ e $T_x < T_y$.
- $E_x = E_y$ e $T_x = T_y$.
- $E_x > E_y$ e $T_x > T_y$.
- $E_x > E_y$ e $T_x < T_y$.

10. A atmosfera terrestre é uma imensa camada de ar, com dezenas de quilômetros de altura, que exerce uma pressão sobre os corpos nela mergulhados: a pressão atmosférica. O físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647), usando um tubo de vidro com cerca de 1 m de comprimento completamente cheio de mercúrio, demonstrou que a pressão atmosférica ao nível do mar equivale à pressão exercida por uma coluna de mercúrio de 76 cm de altura. O dispositivo utilizado por Torricelli era, portanto, um tipo de barômetro, isto é, um aparelho capaz de medir a pressão atmosférica. A esse respeito, considere as seguintes afirmações.

I - Se a experiência de Torricelli for realizada no cume de uma montanha muito alta, a altura da coluna de mercúrio será maior que ao nível do mar.

II - Se a experiência de Torricelli for realizada ao nível do mar, porém com água, cuja densidade é cerca de 13,6 vezes menor que a do mercúrio, a altura da coluna de água será aproximadamente igual a 10,3 m.

III - Barômetros como o de Torricelli permitem, através da medida da pressão atmosférica, determinar a altitude de um lugar.

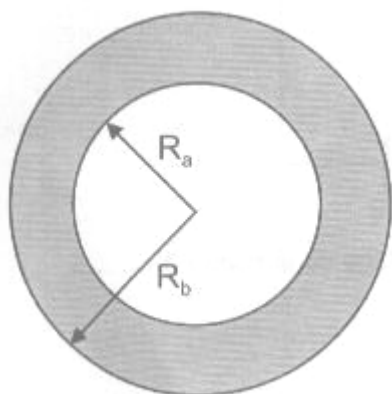
Quais estão corretas?

- Apenas I.

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

11. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

A figura que segue representa um anel de alumínio homogêneo, de raio interno R_a e raio externo R_b , que se encontra à temperatura ambiente.



Se o anel for aquecido até a temperatura de $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, o raio R_a e o raio R_b

- a) aumentará - aumentará
b) aumentará - permanecerá constante
c) permanecerá constante - aumentará
d) diminuirá - aumentará
e) diminuirá - permanecerá constante

12. Qual a quantidade de calor necessária para transformar 10 g de gelo à temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ em vapor à temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

(Considere que o calor específico da água é $c_a = 4,2\text{ J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$, o calor de fusão do gelo é $L_g = 336\text{ J/g}$ e o calor de vaporização da água é $L_v = 2.268\text{ J/g}$.)

- a) 4.200 J.
b) 7.560 J.
c) 22.680 J.
d) 26.040 J.
e) 30.240 J.

13. A cada ciclo, uma máquina térmica extrai 45 kJ de calor da sua fonte quente e descarrega 36 kJ de calor na sua fonte fria. O rendimento máximo que essa máquina pode ter é de:

- a) 20%.
b) 25%.

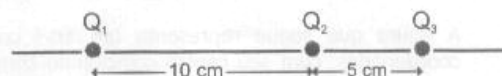
- c) 75%.
d) 80%.
e) 100%.

14. Duas pequenas esferas metálicas idênticas e eletricamente isoladas, X e Y, estão carregadas com cargas elétricas $+4\text{ C}$ e -8 C , respectivamente. As esferas X e Y estão separadas por uma distância que é grande em comparação com seus diâmetros. Uma terceira esfera Z, idêntica às duas primeiras, isolada e inicialmente descarregada, é posta em contato, primeiro, com a esfera X e, depois, com a esfera Y.

As cargas elétricas finais nas esferas X, Y e Z são, respectivamente,

- a) $+2\text{ C}$, -3 C e -3 C .
b) $+2\text{ C}$, $+4\text{ C}$ e -4 C .
c) $+4\text{ C}$, 0 e -8 C .
d) 0 , -2 C e -2 C .
e) 0 , 0 e -4 C .

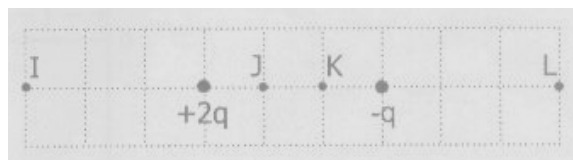
15. Três cargas elétricas puntiformes idênticas, Q_1 , Q_2 e Q_3 , são mantidas fixas em suas posições sobre uma linha reta, conforme indica a figura abaixo.



Sabendo-se que o módulo da força elétrica exercida por Q_1 sobre Q_2 é de $4,0 \times 10^{-5}\text{ N}$, qual é o módulo da força elétrica resultante sobre Q_2 ?

- a) $4,0 \times 10^{-5}\text{ N}$
b) $8,0 \times 10^{-5}\text{ N}$
c) $1,2 \times 10^{-4}\text{ N}$
d) $1,6 \times 10^{-4}\text{ N}$
e) $2,0 \times 10^{-4}\text{ N}$

16. A figura abaixo representa duas cargas elétricas puntiformes, mantidas fixas em suas posições, de valores $+2q$ e $-q$, sendo q o módulo de uma carga de referência.

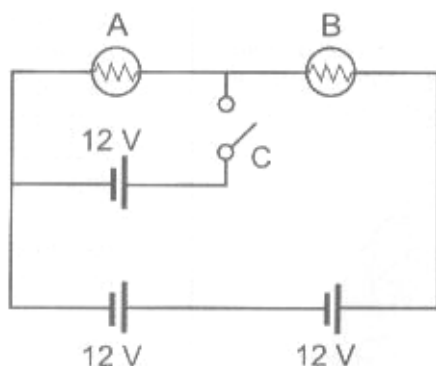


Considerando-se zero o potencial elétrico no infinito, é correto afirmar que o potencial

elétrico criado pelas duas cargas será zero também nos pontos:

- a) I e J.
- b) I e K.
- c) I e L.
- d) J e K.
- e) K e L.

17. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem. No circuito esquematizado na figura que segue, as lâmpadas A e B são iguais e as fontes de tensão são ideais.

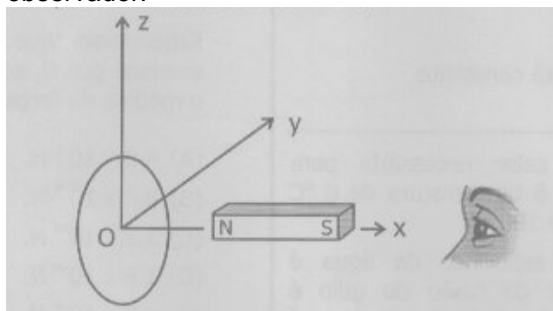


Quando a chave C é fechada, o brilho da lâmpada A. e o brilho da lâmpada B

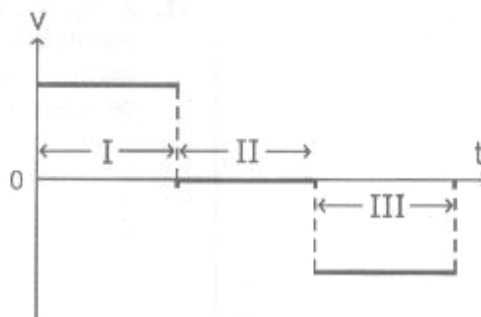
- a) aumenta - diminui
- b) aumenta - não se altera
- c) diminui - aumenta
- d) não se altera - diminui
- e) não se altera - não se altera

18. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

A figura que segue representa um anel condutor, em repouso, sobre o plano yz de um sistema de coordenadas, com seu centro coincidindo com a origem O do sistema, e um ímã em forma de barra que é movimentado sobre o eixo dos x, entre o anel e o observador.



O gráfico a seguir representa a velocidade v desse ímã em função do tempo t , em três intervalos consecutivos, designados por I, II e III.



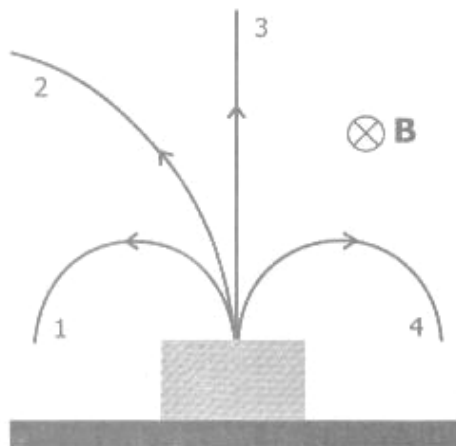
(Nesse gráfico, $v > 0$ significa movimento no sentido $+x$ e $v < 0$ significa movimento no sentido $-x$.)

Com base nas informações apresentadas acima, é correto afirmar que, durante o Intervalo... , o campo magnético induzido em O tem o sentido... e a corrente elétrica induzida no anel tem, para o observador, o sentido... ..

- a) I - $-x$ - horário
- b) I - $+x$ - anti-horário
- c) II - $-x$ - anti-horário
- d) III - $+x$ - horário
- e) III - $-x$ - anti-horário

19. A radioatividade é um fenômeno em que átomos com núcleos instáveis emitem partículas ou radiação eletromagnética para se estabilizar em uma configuração de menor energia.

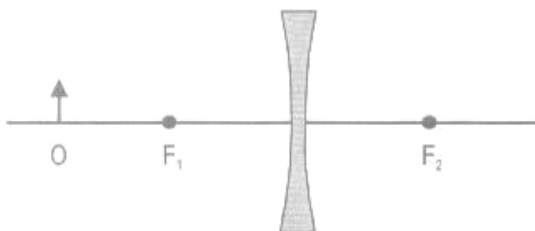
O esquema abaixo ilustra as trajetórias das emissões radioativas α , β^+ , β^- e δ , quando penetram em uma região do espaço onde existe um campo magnético uniforme $\mathbf{B}$ que aponta perpendicularmente para dentro da página. Essas trajetórias se acham numeradas de 1 a 4 na figura.



Sendo α um núcleo de hélio, β^+ um elétron de carga positiva (pósitron), β^- um elétron e δ um fóton de alta energia, assinale a alternativa que identifica corretamente os números correspondentes às trajetórias das referidas emissões, na ordem em que foram citadas.

- 1 - 2 - 4 - 3
- 2 - 1 - 4 - 3
- 3 - 4 - 1 - 2
- 4 - 3 - 2 - 1
- 1 - 2 - 3 - 4

20. A figura abaixo representa um objeto real O colocado diante de uma lente delgada de vidro, com pontos focais F_1 e F_2 . O sistema todo está imerso no ar.



Nessas condições, a imagem do objeto fornecida pela lente é

- real, invertida e menor que o objeto.
- real, invertida e maior que o objeto.
- real, direta e maior que o objeto.
- virtual, direta e menor que o objeto.
- virtual, direta e maior que o objeto.

21. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

Uma onda luminosa se propaga através da superfície de separação entre o ar e um vidro cujo índice de refração é $n = 1,33$. Com relação a essa onda, pode-se afirmar que, ao passar do ar para o vidro, sua intensidade... , sua frequência... e seu comprimento de onda

- diminui - diminui - aumenta
- diminui - não se altera - diminui
- não se altera - não se altera - diminui
- aumenta - diminui - aumenta
- aumenta - aumenta - diminui

22. Considere as seguintes afirmações a respeito de ondas sonoras.

I - A onda sonora refletida em uma parede rígida sofre inversão de fase em relação à onda incidente.

II - A onda sonora refratada na interface de dois meios sofre mudança de frequência em relação à onda incidente.

III - A onda sonora não pode ser polarizada porque é uma onda longitudinal. Quais estão corretas?

- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- Apenas I e III.
- Apenas II e III.

23. O PET (*Positron Emission Tomography* ou tomografia por emissão de pósitron) é uma técnica de diagnóstico por imagens que permite mapear a atividade cerebral por meio de radiações eletromagnéticas emitidas pelo cérebro. Para a realização do exame, o paciente ingere uma solução de glicose contendo o isótopo radioativo flúor-18, que tem meia-vida de 110 minutos e decai por emissão de pósitron. Essa solução é absorvida rapidamente pelas áreas cerebrais em maior atividade. Os pósitrons emitidos pelos núcleos de flúor-18, ao encontrar elétrons das vizinhanças, provocam, por aniquilação de par, a emissão de fótons de alta energia. Esses fótons são empregados para produzir uma imagem do cérebro em funcionamento.

Supondo-se que não haja eliminação da solução pelo organismo, que porcentagem da quantidade de flúor-18 ingerido ainda permanece presente no paciente 5 horas e 30 minutos após a ingestão?

- 0,00%.
- 12,50%.
- 33,33%.

- d) 66,66%.
- e) 87,50%.

24. Quando se faz incidir luz de uma certa frequência sobre uma placa metálica, qual é o fator que determina se haverá ou não emissão de fotoelétrons?

- a) A área da placa.
- b) O tempo de exposição da placa à luz.
- c) O material da placa.
- d) O ângulo de incidência da luz.
- e) A intensidade da luz.

25. Em 1999, um artigo de pesquisadores de Viena (M. Arndt e outros) publicado na revista *Nature* mostrou os resultados de uma experiência de interferência realizada com moléculas de fulereno - até então os maiores objetos a exibir dualidade onda-partícula. Nessa experiência, as moléculas de fulereno, que consistem em um arranjo de 60 átomos de carbono, eram ejetadas de um forno e passavam por um sistema de fendas antes de serem detectadas sobre um anteparo. Após a detecção de muitas dessas moléculas, foi observado sobre o anteparo um padrão de interferência similar ao do elétron, a partir do qual o comprimento de onda de de Broglie associado à molécula foi então medido. Os pesquisadores verificaram que o comprimento de onda de de Broglie associado a uma molécula de fulereno com velocidade de 220 m/s é de $2,50 \times 10^{-12}$ m, em concordância com o valor teoricamente previsto.

Qual seria o comprimento de onda de de Broglie associado a uma molécula de fulereno com velocidade de 110 m/s?

- a) $1,00 \times 10^{-11}$ m.
- b) $5,00 \times 10^{-12}$ m.
- c) $1,25 \times 10^{-12}$ m.
- d) $6,25 \times 10^{-13}$ m.
- e) $3,12 \times 10^{-13}$ m.

GABARITO: 1b; 2c; 3d; 4c; 5e; 6a; 7a; 8d; 9e; 10d; 11a; 12e; 13a; 14a; 15c; 16e; 17e; 18a; 19b; 20d; 21c; 22d; 23b; 24c; 25b