



Escola Naval 1990
Física



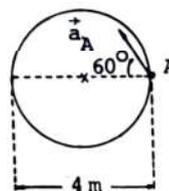
EN - ESCOLA NAVAL

1990

01. A velocidade inicial de um projétil forma com a horizontal um ângulo de 60 graus. Desprezando-se a resistência do ar, qual dos vetores abaixo melhor representa a variação da velocidade do projétil, entre o instante de lançamento e o instante em que atinge o ponto mais alto da sua trajetória?



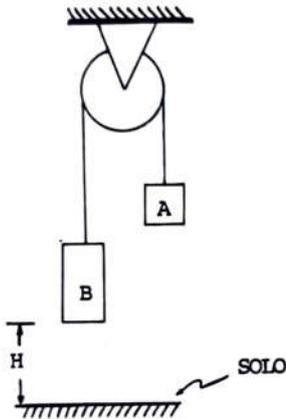
02. Uma partícula A move-se em uma circunferência, no plano da figura, de tal maneira que o módulo do seu Vetor Velocidade diminui no decorrer do tempo. Em um dado instante, indicado na figura, a partícula possui aceleração de módulo igual a 25 m/s^2 e velocidade \vec{v}_A . O módulo e a orientação do vetor velocidade \vec{v}_A (em m/s) é:



- (A) 5,0 (↓)
- (B) 5,0 (↘)
- (C) 5,0 . √3 (/)
- (D) 10 (↑)
- (E) 10 . √3 (↓)

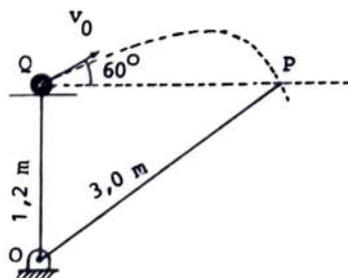
03. Os blocos A (massa m) e B (massa $2m$) são abandonados na posição indicada na figura abaixo. Despreze as massas da roldana e do fio e também os atritos. Sendo g a aceleração da gravidade, o módulo da velocidade do bloco B ao atingir o solo será:

- (A) $\sqrt{\frac{g \cdot H}{2}}$
- (B) $\sqrt{g \cdot H}$
- (C) $\sqrt{\frac{g \cdot H}{3}}$
- (D) $\sqrt{2g \cdot H}$
- (E) $\sqrt{\frac{2g \cdot H}{3}}$

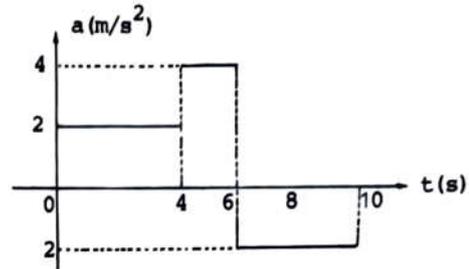


04. Uma pedra Q, de massa igual a 2,0 kg, está presa a um fio elástico que possui constante elástica de 200 N/m. A pedra é projetada com velocidade V_Q de módulo igual a 20 m/s formando um ângulo de 60 graus com a horizontal. No instante do lançamento o fio elástico estava esticado de 0,2 m. Desprezando-se a resistência do ar e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ o módulo da velocidade da pedra, em m/s, no instante em que atinge a posição P é:

- (A) 2,0
- (B) 4,0
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 15



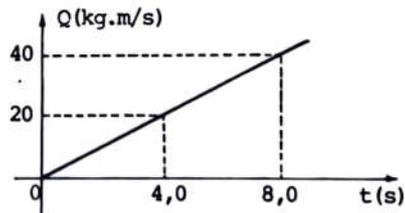
05. O gráfico abaixo mostra de que maneira a aceleração de um móvel, em uma trajetória horizontal, varia em relação ao tempo. Sabe-se que sua massa é de 2,0 kg e que no instante $t_0 = 0$ a sua velocidade é de 1,0 m/s.



A energia cinética, em Joules, deste móvel no instante $t = 8 \text{ s}$ é:

- (A) 81
- (B) 100
- (C) 169
- (D) 625
- (E) 900

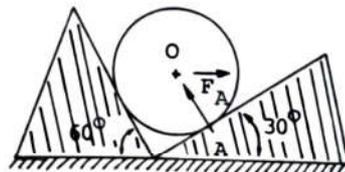
06. Um carrinho de massa igual a 4,0 kg move-se em uma trajetória retilínea e horizontal. O módulo da sua quantidade de movimento linear, ou momento linear, varia com o tempo de acordo com o gráfico abaixo.



O trabalho, em Joules, realizado pela força resultante sobre o carrinho entre os instantes $t = 4,0 \text{ s}$ e $t = 8,0 \text{ s}$ é:

- (A) 50
- (B) 80
- (C) 150
- (D) 200
- (E) 300

07. Na configuração abaixo tem-se uma esfera maciça homogênea e uniforme de peso \vec{P} , em equilíbrio estático entre dois planos inclinados. Sabendo-se que:



- I. O módulo da força \vec{F}_A é de 200 N.
- II. O módulo da aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .
- III. Os atritos são desprezíveis.

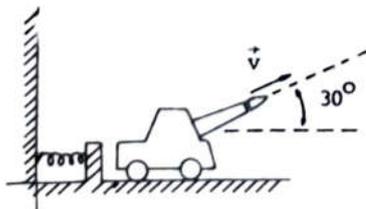
Pode-se afirmar que a massa, em quilogramas, da esfera é:

- (A) 10
 - (B) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$
 - (C) $\frac{40\sqrt{3}}{3}$
 - (D) $20\sqrt{3}$
 - (E) 60
08. A velocidade de uma partícula num determinado instante $t_1 = 2,0 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}$; num instante posterior $t_2 = 4,0 \text{ s}$ é de $-2,0 \text{ m/s}$, em um referencial inercial.

Pode-se afirmar que a:

- (A) resultante das forças aplicadas sobre a partícula está no mesmo sentido do movimento, durante este intervalo de tempo;
- (B) resultante das forças aplicadas sobre a partícula é nula, neste intervalo de tempo;
- (C) resultante das forças aplicadas sobre a partícula é nula no instante $t = 3,0 \text{ s}$;
- (D) variação da quantidade de movimento linear, ou momento linear, da partícula entre $t_1 = 2,0 \text{ s}$ e $t_2 = 4,0 \text{ s}$ é nula;
- (E) aceleração média da partícula no intervalo de tempo considerado vale $-2,0 \text{ m/s}^2$.

09. Um projétil de massa igual a $2,0 \text{ kg}$, é disparado com velocidade inicial de 400 m/s , por um canhão apoiado sobre um carrinho. A massa do carrinho mais a da arma é de 1000 kg . Despreze os atritos e a massa da mola.

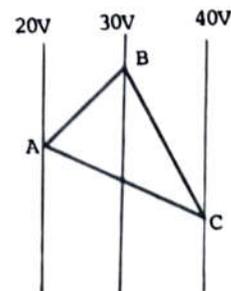


Sabe-se que inicialmente a mola não estava comprimida e que sofre, após o choque ocorrido, uma compressão máxima de 20 cm , o valor da constante elástica da mola (em N/m) é:

- (A) $4,0 \cdot 10^2 \sqrt{3}$
- (B) $2,0 \cdot 10^3 \sqrt{3}$
- (C) $12 \cdot 10^3$
- (D) $16 \cdot 10^3$
- (E) $4,0 \cdot 10^9$

10. Uma bola de aço de massa igual a $4,2 \text{ kg}$ foi abandonada de uma altura igual a $6,0 \text{ metros}$ acima do solo. Após chocar-se com o solo retorna a uma altura de $4,0 \text{ metros}$. Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se a energia mecânica perdida pela bola pudesse ser utilizada exclusivamente no aquecimento de 20 gramas de água ($c = 1,0 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$; $1 \text{ cal} \approx 4,2 \text{ J}$), o aumento de temperatura, em $^\circ\text{C}$, desta quantidade de água seria:
- (A) 100
 - (B) 20
 - (C) 10
 - (D) 2
 - (E) 1

11. Considere três superfícies equipotenciais, de uma certa distribuição de cargas, cujos potenciais são: 20 volts , 30 volts e 40 volts . Uma carga elétrica $q = 2 \mu\text{C}$ ($1 \mu = 10^{-6}$) é transportada com velocidade constante através das equipotenciais.



Considere as seguintes afirmações:

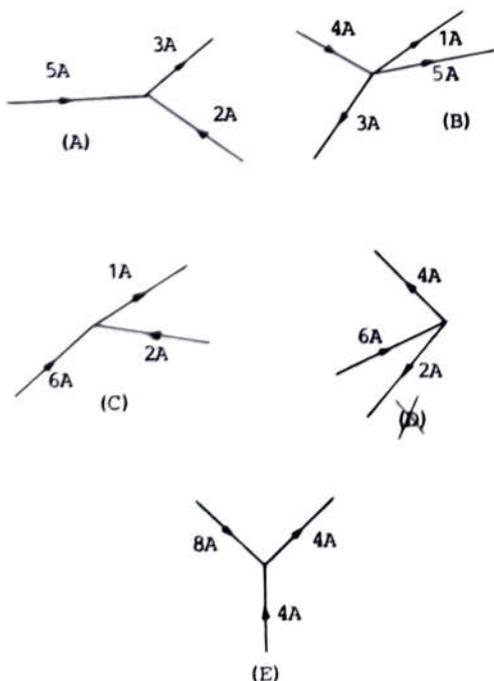
- I. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q no caminho direto de A para C é menor do que no caminho de A para B para C.

- II. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q de C para B é maior do que no transporte de B para A.
- III. O trabalho realizado pela força exercida pelo campo elétrico no transporte de B para C vale $-20 \mu\text{J}$. Enquanto que no de B para A vale $+20 \mu\text{J}$.
- IV. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo no transporte direto de A para C é igual ao trabalho realizado no transporte de A para B para C.
- V. As superfícies equipotenciais indicadas acima são do campo elétrico produzido por uma carga elétrica puntiforme.

Destas afirmações, são corretas apenas

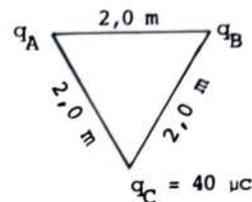
- (A) I, II e III.
 (B) I, III e V.
 (C) II, III e V.
 (D) II e V.
 (E) III e IV.

12. Nas alternativas abaixo estão representados "nós" ou "nodos" de circuitos elétricos por onde passa corrente contínua. Assinale a alternativa correta quanto às grandezas, em ampêres, e sentidos das correntes:



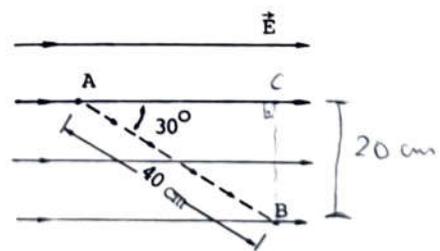
13. Na figura abaixo, as cargas elétricas puntiformes q_A , q_B e q_C estão situadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado igual a 2,0 metros. Sabendo-se que:

- I. As cargas estão no vácuo ($k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$).
- II. O módulo da força elétrica exercida pela carga q_A sobre a carga q_B é de 45 N, e o módulo da força elétrica exercida pela carga q_B sobre a carga q_C é de 27 N.



Pode-se afirmar que o módulo da força elétrica exercida pela carga q_C sobre a carga q_A , em newtons, é:

- (A) 20
 (B) 10
 (C) 7,2
 (D) 6,0
 (E) 5,0
14. A configuração abaixo mostra uma região onde existe um campo elétrico uniforme. Sabe-se que uma carga elétrica $q = 30 \mu\text{C}$ ($1 \mu = 10^{-6}$) é transportada de A para B de tal maneira que o trabalho realizado pela força exercida pelo campo elétrico vale $6,0 \text{ mJ}$ ($1 \text{ mJ} = 10^{-3}$).



Pode-se afirmar que a intensidade desse campo elétrico uniforme, em N/C, é:

- (A) $\frac{100 \cdot \sqrt{3}}{3}$
 (B) 80,0
 (C) 200
 (D) 500
 (E) $\frac{1000 \cdot \sqrt{3}}{3}$

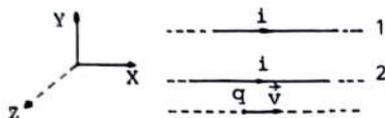
$$F = E \cdot q$$

$$W = F \cdot r$$

$$F = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 30 \cdot 10^{-3}$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-6}} = 10^3$$

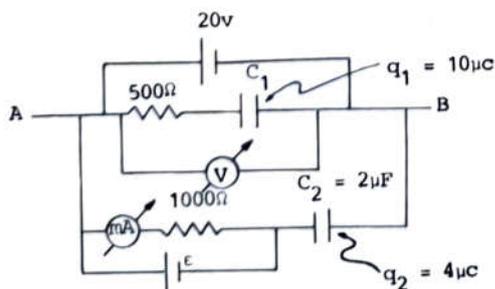
15. Dois fios retilíneos paralelos, muito longos, são percorridos por corrente elétrica de mesma intensidade i . Uma carga elétrica puntiforme positiva q move-se na mesma direção e sentido do eixo dos x e possui, num certo instante, velocidade \vec{v} .



Neste instante, pode-se afirmar que a:

- (A) carga puntiforme é repelida pelos fios;
 - (B) força magnética exercida sobre a carga puntiforme está na mesma direção e sentido do vetor velocidade \vec{v} ;
 - (C) carga elétrica puntiforme é bruscamente freiada pela força magnética originária do campo magnético exercida pelo fio 1 ;
 - (D) força magnética exercida sobre a carga elétrica puntiforme tem direção perpendicular ao plano XY e sentido para fora;
 - (E) carga elétrica puntiforme é atraída para o fio 1 .
16. No circuito elétrico abaixo, considere o miliamperímetro e o voltímetro ideais. Sabendo-se que:

- I. As resistências internas dos geradores são desprezíveis.
- II. Os capacitores estão completamente carregados.

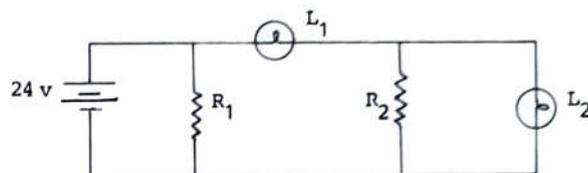


A intensidade da corrente, em mA, que passa no miliamperímetro e a capacitância, em microfarad, do capacitor C_1 valem, respectivamente,

- (A) Zero e 0,30
- (B) 2,0 e 1,5

- (C) 10 e 2,0
- (D) 18 e 0,50
- (E) 20 e 1,0

17. No circuito abaixo todas as resistências (inclusive as dos filamentos das lâmpadas) valem $4,0\Omega$, e a bateria de $24,0$ volts possui resistência interna desprezível.



É correto afirmar que:

- (A) a maior parte da energia entregue pela bateria ao circuito é convertida em luz visível nos filamentos das lâmpadas;
 - (B) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a metade da potência total dissipada no circuito;
 - (C) as resistências R_1 e R_2 dissipam o dobro da potência dissipada nas lâmpadas L_1 e L_2 ;
 - (D) se o tipo de lâmpada usada no circuito se queima ao passarmos uma corrente maior que $3,0$ A em seu filamento, a lâmpada L_2 se acenderá normalmente;
 - (E) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a mesma potência.
18. Uma carga positiva q , inicialmente em repouso, é submetida a ação simultânea de um campo elétrico e um campo magnético cujos vetores possuem mesma direção e sentidos contrários. Sabendo-se que os campos são uniformes, não variam espacialmente, e estáticos, não variam no tempo, considere as seguintes afirmações:

- I. Se a força magnética for muito superior à força devida ao campo elétrico, o movimento da carga será aproximadamente circular.
- II. Quanto maior o valor da carga q , maior será a força elétrica, embora a força magnética não se altere.
- III. A carga se movimenta com aceleração constante no sentido contrário do vetor campo magnético.
- IV. O potencial elétrico associado ao campo elétrico que atua na carga não varia espacialmente.

V. Quanto maior a velocidade atingida pela carga, maior será a força magnética.

Destas afirmações, são corretas apenas:

- (A) II e III.
- (B) II, III e IV.
- (C) I, III e V.
- (D) I, IV e V.
- (E) I e III.

19. Dois capacitores planos C_1 e C_2 , com placas de mesma área e com afastamento d e $2d$, respectivamente, são ligados em paralelo e submetidos a uma mesma diferença de potencial V . Representando por Q_1 e Q_2 , respectivamente, as cargas dos capacitores, e por C a capacitância equivalente do circuito, pode-se dizer que:

- (A) $Q_2 = \frac{Q_1}{2}$; $C = 3 C_1$
- (B) $Q_1 + Q_2 = \frac{3}{2} C_1 V$; $C = 3 C_2$
- (C) $Q_1 = Q_2$; $C = C_1 + C_2$
- (D) $Q_2 = C_2 V$; $C = \frac{3}{2} C_1$
- (E) $Q_1 + Q_2 = 3 C_2 V$; $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

20. Um recipiente de capacidade térmica desprezível contém 40 gramas de um líquido cujo calor específico médio é de 1,00 Joule/grama $^{\circ}C$ e cuja temperatura é de $20^{\circ}C$. Um conjunto de 10 (dez) resistências iguais ligadas em paralelo, alimentadas por uma bateria de força eletromotriz igual a 4,0 volts e resistência interna desprezível, é então imerso no líquido. Após um intervalo de tempo de 200 segundos, verifica-se que a temperatura do líquido elevou-se para $25^{\circ}C$. O valor de cada resistência elétrica, em ohms, que compõe o conjunto é:

- (A) 400
- (B) 160
- (C) 125
- (D) 80
- (E) 20

21. Sobre a interferência das ondas luminosas emitidas por fontes de luz, é incorreto afirmar que:

- (A) duas lâmpadas comuns são fontes incoerentes de luz, portanto, não produzem figuras de interferência;
- (B) para observarmos franjas de interferências, as fontes de luz devem obrigatoriamente ter uma diferença de fase nula;
- (C) na experiência de Young, as fendas difratam a luz proveniente de uma única fonte;
- (D) as regiões escuras numa figura de interferência correspondem a uma interferência destrutiva das ondas luminosas;
- (E) com duas fontes coerentes de luz podemos observar figuras de interferência em um anteparo.

22. Um recipiente de zinco de volume V_0 está completamente cheio de um certo líquido a uma temperatura inicial de $50^{\circ}C$. O coeficiente de dilatação volumétrica do líquido é igual a 3,2 vezes o coeficiente de dilatação do zinco. Se a temperatura do sistema, líquido mais recipiente, passar para uma temperatura final de $20^{\circ}C$, pode-se adicionar ao recipiente um volume do mesmo líquido igual a: $\gamma_{Liq} = 3,2 \gamma_{Zn}$ $\Delta\theta = -30^{\circ}C$
 $\Delta V_{ap} = \Delta V_{Liq} - \Delta V_{Zn} = 2,2 \Delta V_{Zn}$

- (A) $\frac{1}{3,2}$ vezes a variação de volume do recipiente;
- (B) $\frac{1}{2,2}$ vezes a variação de volume do recipiente;
- (C) 2,2 vezes a variação de volume do recipiente;
- (D) 3,2 vezes a variação de volume do líquido em relação ao recipiente;
- (E) 3,2 vezes a variação de volume do recipiente.

$$\Delta V_{ap} = \gamma_{ap} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta \quad \Delta V_{Zn} = \gamma_{Zn} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta V_{Liq} = \gamma_{Liq} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta \quad \Delta V_{Liq} = 3,2 \Delta V_{Zn}$$

23. A variação da energia interna, em Joules, de um sistema constituído por um gás que, ao passar do estado inicial para o estado final, recebe um trabalho de 150 J e absorve uma quantidade de calor de 320 J é igual a:

- (A) -170
- (B) 150
- (C) 170
- (D) 320
- (E) 470

$$\Delta U = Q - W =$$

$$= 320 - 150 = 170$$

~~(C)~~ 170

(D) 320 W é parte de energia
 Quem recebe W , perde energia
 $W > 0$



24. Uma onda estacionária percorre uma corda que possui um extremo fixo e outro livre. Sabe-se que a corda possui densidade linear de $0,02 \text{ kg/m}$ e está sob tração de $2,0 \text{ N}$. Se a frequência de vibração da corda é de 20 Hz e a função de onda da forma:

$$Y(x, t) = 2 \cdot (\text{sen } kx) \cdot \cos \omega t \quad \begin{array}{l} y \text{ + milímetros} \\ t \text{ + segundos} \end{array}$$

pode-se afirmar que a ordenada, em mm, de uma partícula da corda na posição $x = \frac{1}{8} \text{ m}$ quando $t = 0,1 \text{ s}$ é:

(Dados: considere a origem do referencial coincidente com o extremo fixo da corda e esta somente no lado positivo do eixo dos x).

- $y = 2 \text{ sen } \frac{\pi \cdot 125}{250} \cdot \cos 40\pi \cdot 0,1 = 2 \text{ sen } \frac{\pi}{2} \cos 4\pi = 2 \cdot 1 = 2$
- (A) 4 $\frac{1}{8} = 0,125 \text{ m} = 125 \text{ mm}$
- (B) 3
- (C) 2 $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{500} = \frac{\pi}{250}$ $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 20 \text{ s}^{-1}$
- (D) 1
- (E) zero $20 \text{ s}^{-1} \cdot \lambda = \sqrt{\frac{2 \text{ kgm m}}{\text{s}^2 \cdot 0,02 \text{ kg}}} = 50 \text{ m s}^{-1}$ $\lambda = \frac{50 \text{ m}}{20} = 2,5 \text{ m}$

25. Uma lente delgada de distância focal igual a $10,0 \text{ cm}$ fornece, de um objeto real, uma imagem real quatro vezes maior que o objeto. Pode-se afirmar que a distância, em centímetros, entre a imagem e o objeto é:

- (A) 12,5 $p > 0 \quad p' > 0 \quad \text{real} \rightarrow \text{invertida}$
- (B) 30,0 $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{p' + p}{pp'} = \frac{1}{10} = \frac{5p}{4p^2}$
- (C) 32,5
- (D) 50,0 $-\frac{p'}{p} = -4 \Rightarrow +p' = 4p \quad \frac{1}{10} = \frac{5}{4p}$
- (E) 62,5 $p' = 50$ $p = \frac{50}{4} = 12,5$