



FÍSICA

Comentário Geral

Apesar da surpresa da ausência do formulário a prova de Física 2016 foi ampla em seu conteúdo abordado com questões das diversas áreas do conhecimento. Prova bem distribuída em seu nível de dificuldade com questões acessíveis, porém trabalhosas que exigiu do candidato agilidade e um bom conhecimento para sua resolução, apenas duas questões exigiram um nível mais elevado de teoria e técnica de execução. As demais, no geral com resolução direta a partir do conceito abordado no enunciado. Temos a certeza que nossos alunos foram bem sucedidos e irão confiantes para a segunda fase do vestibular.

Questões:

28 - Um sistema amplamente utilizado para determinar a velocidade de veículos – muitas vezes, chamado erroneamente de “radar” – possui dois sensores constituídos por laços de fios condutores embutidos no asfalto. Cada um dos laços corresponde a uma bobina. Quando o veículo passa pelo primeiro laço, a indutância da bobina é alterada e é detectada a passagem do veículo por essa bobina. Nesse momento, é acionada a contagem de tempo, que é interrompida quando da passagem do veículo pela segunda bobina.

Com base nesse sistema, considere a seguinte situação: em uma determinada via, cuja velocidade limite é 60 km/h, a distância entre as bobinas é de 3,0 m. Ao passar um veículo por esse “radar”, foi registrado um intervalo de tempo de passagem entre as duas bobinas de 200 ms. Assinale a alternativa que apresenta a velocidade determinada pelo sistema quando da passagem do veículo.

- a) 15 km/h.
- b) 23,7 km/h.
- ▶ c) 54 km/h.
- d) 58,2 km/h.
- e) 66,6 km/h.

Comentário / Resolução:

Dados :

$$\Delta S = 3\text{m}$$

$$\Delta t = 200\text{ ms}$$

Solução:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3}{200 \cdot 10^{-3}}$$

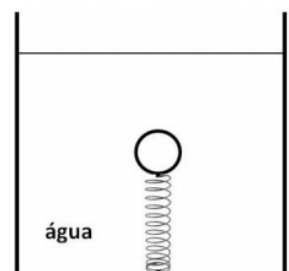
$$v = \frac{3}{0,2}$$

$$v = 15\text{ m/s}$$

$$v = 15 \cdot 3,6 = 54\text{ km/h}$$

29 - Uma esfera homogênea e de material pouco denso, com volume de 5,0 cm³, está em repouso, completamente imersa em água. Uma mola, disposta verticalmente, tem uma de suas extremidades presa ao fundo do recipiente e a outra à parte inferior da esfera, conforme figura ao lado. Por ação da esfera, a mola foi deformada em 0,1 cm, em relação ao seu comprimento quando não submetida a nenhuma força deformadora. Considere a densidade da água como 1,0 g/cm³, a aceleração gravitacional como 10 m/s² e a densidade do material do qual a esfera é constituída como 0,1 g/cm³. Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta a constante elástica dessa mola.

- ▶ a) 0,45 N/cm.
- b) 4,5 N/cm.
- c) 45 N/cm.
- d) 450 N/cm.
- e) 4500 N/cm.





Comentário / Resolução:

$$v_c = 5\text{cm}^3; x = 0,1\text{cm}; d_l = 1\text{g/cm}^3; g = 10\text{m/s}^2; d_c = 0,1\text{g/cm}^3; k = ?\text{N/cm}$$

$$E = F_E + P$$

$$d_l \cdot g \cdot V_l = k \cdot x + d_c \cdot g \cdot V_c$$

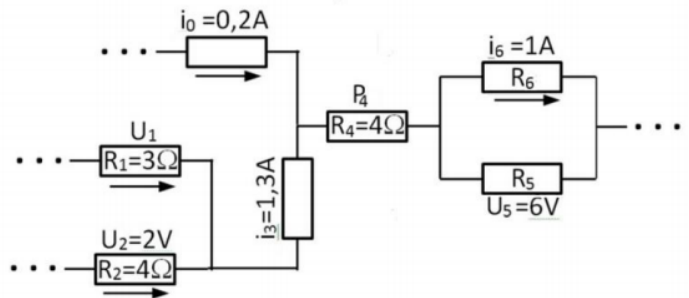
$$k = V \cdot g \cdot (d_l + d_c) / x$$

$$k = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^1 (1 \cdot 10^3 - 0,1 \cdot 10^3) / 0,1 \cdot 10^{-2}$$

$$k = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 10^3$$

$$k = 45\text{N/m} = 0,45\text{N/cm}$$

30 - De um trecho de um circuito mais complexo, em que as setas indicam o sentido convencional da corrente elétrica, são conhecidas as informações apresentadas na figura ao lado. Quanto aos valores que podem ser calculados no circuito, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):



- () A resistência elétrica no resistor R_5 é de 3Ω .
 () A tensão elétrica no resistor R_1 é de 2 V .
 () A potência dissipada pelo resistor R_4 é de 9 W .
 () O valor da resistência elétrica R_6 é de 6Ω .

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - F - V - F.
 b) V - V - F - V.
 ► c) F - F - V - V.
 d) F - V - F - F.
 e) V - F - V - V.

Comentário / Resolução:

() A resistência elétrica no resistor R_5 é de 3Ω .

A corrente que passa por $i_0 = 0,2 \text{ A}$ e a corrente que passa por $i_3 = 1,3 \text{ A}$. Dessa forma, a soma dessas duas correntes vai passar por R_4 e dividir quando chegar na associação entre R_6 e R_5 . Como temos 1 A passando por R_6 , passará $0,5 \text{ A}$ por R_5 . Assim, temos:

$$U_5 = R_5 \cdot i_5 \rightarrow 6 = R_5 \cdot 0,5 \rightarrow R_5 = 12 \Omega$$

() A tensão elétrica no resistor R_1 é de 2 V .

Primeiramente temos que encontrar a corrente e R_2 .

$$U_2 = R_2 \cdot i_2 \rightarrow 2 = 4 \cdot i_2 \rightarrow i_2 = 0,5 \text{ A}$$

Note que a corrente que passa por $i_3 = 1,3 \text{ A}$. Utilizando a Lei do Nós ($\sum i_{\text{CHEGAM}} = \sum i_{\text{SAEM}}$), concluímos que a corrente que passa R_1 é $i_1 = 1,3 - 0,5 = 0,8 \text{ A}$. Assim, temos:

$$U_1 = R_1 \cdot i_1 \rightarrow U_1 = 3 \cdot 0,8 = 2,4 \text{ V}$$

() A potência dissipada pelo resistor R_4 é de 9 W .

A corrente que passa por R_4 é $1,5 \text{ A}$ ($i_0 + i_3$). Aplicando a fórmula da potência, temos:

$$P_4 = R_4 \cdot i_4^2 \rightarrow P_4 = 4 \cdot 1,5^2 = 9 \text{ W}.$$

() O valor da resistência elétrica R_6 é de 6Ω .

Perceba que os resistores R_5 e R_6 estão em paralelo e, portanto, possuem a mesma DDP.

$$U_6 = R_6 \cdot i_6 \rightarrow 6 = R_6 \cdot 1 \rightarrow R_6 = 6 \Omega$$



31 - Com relação aos conceitos relativos a energia, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () Se um automóvel tem a sua velocidade dobrada, a sua energia cinética também dobra de valor.
- () A energia potencial gravitacional de um objeto pode ser positiva, negativa ou zero, dependendo do nível tomado como referência.
- () A soma das energias cinética e potencial de um sistema mecânico oscilatório é sempre constante.
- () A energia cinética de uma partícula pode ser negativa se a velocidade tiver sinal negativo.

Assinale a alternativa que apresenta a seqüência correta, de cima para baixo.

- a) V - V - F - V.
- b) F - F - V - F.
- c) F - V - F - V.
- d) V - F - V - V.
- e) F - V - F - F.

Comentário / Resolução:

(F) Se um automóvel tem a sua velocidade dobrada, a sua energia cinética também dobra de valor

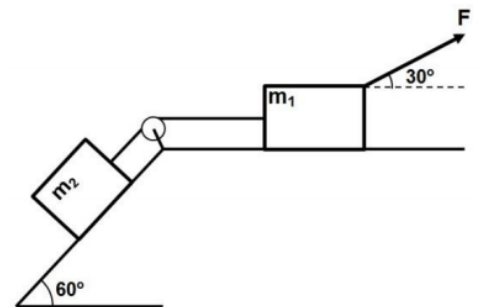
Como: $E_c = mv^2/2$, se dobrarmos a velocidade, sua energia aumenta 4 vezes

(V) A energia potencial gravitacional de um objeto pode ser positiva, negativa ou zero, dependendo do nível tomado como referência

(F) A soma das energias cinética e potencial de um sistema mecânico oscilatório é sempre constante.
Em sistemas dissipativos a energia não se conserva

(F) A energia cinética de uma partícula pode ser negativa se a velocidade tiver sinal negativo.
Não pois como a velocidade é elevada ao quadrado, sempre será positiva a energia.

32 - O sistema representado na figura ao lado corresponde a um corpo 1, com massa 20 kg, apoiado sobre uma superfície plana horizontal, e um corpo 2, com massa de 6 kg, o qual está apoiado em um plano inclinado que faz 60° com a horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre cada um dos corpos e a superfície de apoio é 0,1. Uma força F de 200 N, aplicada sobre o corpo 1, movimenta o sistema, e um sistema que não aparece na figura faz com que a direção da força F seja mantida constante e igual a 30° em relação à horizontal. Uma corda inextensível e de massa desprezível une os dois corpos por meio de uma polia. Considere que a massa e todas as formas de atrito na polia são desprezíveis. Também considere, para esta questão, a aceleração gravitacional como sendo de 10 m/s^2 e o $\cos 30^\circ$ igual a 0,87. Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta a tensão na corda que une os dois corpos.



- a) 12,4 N.
- b) 48,4 N.
- c) 62,5 N.
- d) 80,3 N.
- e) 120,6 N.

Comentário / Resolução:

De acordo com o diagrama de forças ao lado, as componentes das forças são dadas por:

$$F_x = F \cos 30^\circ = 200 \cdot 0,87 = 174 \text{ N}$$

$$F_y = F \sin 30^\circ = 200 \cdot 0,5 = 100 \text{ N}$$

$$P_1 = m_1 \cdot g = 20 \cdot 10 = 200 \text{ N}$$

$$N_1 = P_1 - F_y = 200 - 100 = 100 \text{ N}$$

$$F_{a1} = \mu \cdot N_1 = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ N}$$

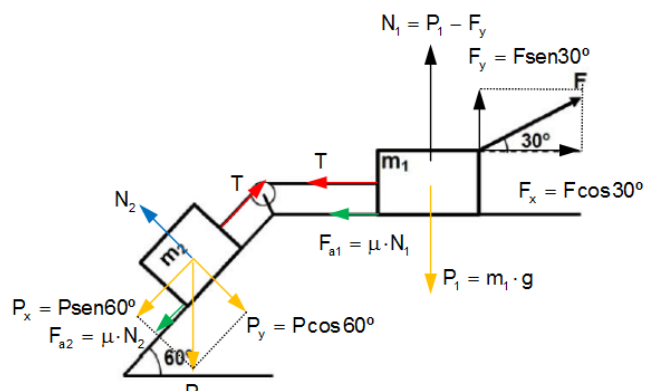
$$P_2 = m_2 \cdot g = 6 \cdot 10 = 60 \text{ N}$$

$$P_y = P_2 \cos 60^\circ = 60 \cdot 0,5 = 30 \text{ N}$$

$$P_x = P_2 \sin 60^\circ = 60 \cdot 0,87 = 52,2 \text{ N}$$

$$N_2 = P_y = 30 \text{ N}$$

$$F_{a2} = \mu \cdot N_2 = 0,1 \cdot 30 = 3 \text{ N}$$





(1) Considerando o sistema formado pelo bloco (1) e (2), temos:

$$F_{R_s} = M_s \cdot a$$

$$F_x - F_{a1} - P_x - F_{a2} - T + T = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$174 - 10 - 52,2 - 3 = (20 + 6) \cdot a$$

$$a = \frac{108,8}{26}$$

$$a = 4,18 \text{ m/s}^2$$

(2) Isolando – se o corpo 2 temos:

$$F_{R_2} = m_2 \cdot a$$

$$T - P_x - F_{a2} = m_2 \cdot a$$

$$T - 52,2 - 3 = 6 \cdot 4,18$$

$$T = 25,08 + 55,2$$

$$T = 80,28$$

$$T \cong 80,3 \text{ N}$$

33 - Um cilindro com dilatação térmica desprezível possui volume de 25 litros. Nele estava contido um gás sob pressão de 4 atmosferas e temperatura de 227 °C. Uma válvula de controle do gás do cilindro foi aberta até que a pressão no cilindro fosse de 1 atm. Verificou-se que, nessa situação, a temperatura do gás e do cilindro era a ambiente e igual a 27 °C.

(Considere que a temperatura de 0 °C corresponde a 273 K)

Assinale a alternativa que apresenta o volume de gás que escapou do cilindro, em litros.

- a) 11,8.
- ▶ b) 35.
- c) 60.
- d) 85.
- e) 241.

Comentário / Resolução:

$$V_1 = 25L$$

$$P_1 = 4atm$$

$$T_1 = 227^\circ C = 500K$$

$$P_2 = 1atm$$

$$T_2 = 27^\circ C = 300K$$

$$V_2 = ?$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{4 \cdot 25}{500} = \frac{1 \cdot V_2}{300}$$

$$V_2 = 60L$$

$$V_2 - V_1 = V_{\text{escapou}}$$

$$V_{\text{escapou}} = 60 - 25 = 35L$$



34 - Verificou-se que, numa dada região, o potencial elétrico V segue o comportamento descrito pelo gráfico $V \times r$ ao lado.

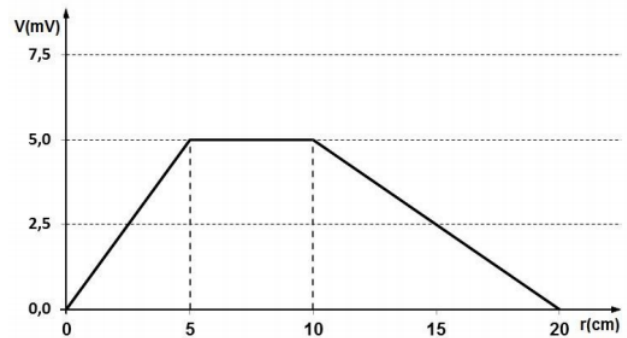
(Considere que a carga elétrica do elétron é $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C)

Baseado nesse gráfico, considere as seguintes afirmativas:

1. A força elétrica que age sobre uma carga $q = 4 \mu\text{C}$ colocada na posição $r = 8 \text{ cm}$ vale $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$.
2. O campo elétrico, para $r = 2,5 \text{ cm}$, possui módulo $E = 0,1 \text{ N/C}$.
3. Entre 10 cm e 20 cm , o campo elétrico é uniforme.
4. Ao se transferir um elétron de $r = 10 \text{ cm}$ para $r = 20 \text{ cm}$, a energia potencial elétrica aumenta de $8,0 \cdot 10^{-22} \text{ J}$.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- ▶ d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.



Comentário / Resolução:

1. A força elétrica que age sobre uma carga $q = 4 \mu\text{C}$ colocada na posição $r = 8 \text{ cm}$ vale $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. De acordo com o gráfico, de 5 cm até 10 cm o potencial elétrico é constante. Dessa forma, trata-se de uma região de potencial constante. A força elétrica é nula quando uma partícula é posicionada sobre uma região de potencial constante.

2. O campo elétrico, para $r = 2,5 \text{ cm}$, possui módulo $E = 0,1 \text{ N/C}$. De acordo com o gráfico, para uma distância de $2,5 \text{ cm}$ o potencial elétrico é $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$ (basta fazer a proporção para a função linear). Dessa forma, temos:

$$V = E \cdot d \rightarrow E = V \cdot \frac{1}{d} \rightarrow E = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-2}} = 0,1 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

3. Entre 10 cm e 20 cm , o campo elétrico é uniforme.

Vamos analisar a relação entre o potencial e o campo elétrico:

$$V = E \cdot d$$

Note que de acordo com o gráfico o potencial varia linearmente com a distância. Isso apenas é possível se o campo elétrico for constante na expressão acima.

4. Ao se transferir um elétron de $r = 10 \text{ cm}$ para $r = 20 \text{ cm}$, a energia potencial elétrica aumenta de $8,0 \cdot 10^{-22} \text{ J}$.

O aumento da energia potencial elétrica (variação) é igual ao trabalho da força elétrica para o deslocamento. Para $r = 10 \text{ cm}$ o potencial é $5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$ e para $r = 20 \text{ cm}$ o potencial é zero. Assim, a DDP ($V_1 - V_2$) é $U = 5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$.

$$\tau = q \cdot U \rightarrow \tau = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-22} \text{ J}$$

QUESTÃO ABORDADA NA REVISÃO DE VÉSPERA.

35 - Sabe-se que o objeto fotografado por uma câmera fotográfica digital tem 20 vezes o tamanho da imagem nítida formada no sensor dessa câmera. A distância focal da câmera é de 30 mm . Para a resolução desse problema, considere as seguintes equações: $A = -\frac{p'}{p} = \frac{l}{o}$ e $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$.

Assinale a alternativa que apresenta a distância do objeto até a câmera.

- ▶ a) 630 mm .
- b) 600 mm .
- c) 570 mm .
- d) $31,5 \text{ mm}$.
- e) $28,5 \text{ mm}$.



Comentário / Resolução:

$o = -20i$; $f = 30\text{mm}$; $p = ?$

$$\frac{i}{o} = \frac{-p'}{p}$$

$$\frac{-1}{20} = \frac{-p'}{p}$$

$$p = 20p'$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{20p'} + \frac{1}{p'}$$

$$20p' = 30,21$$

$$p' = 31,5$$

$$\text{como: } p = 20p'$$

$$p = 20 \cdot 31,5 = 630\text{mm}$$

36 - Foram geradas duas ondas sonoras em um determinado ambiente, com frequências f_1 e f_2 . Sabe-se que a frequência f_2 era de 88 Hz. Percebeu-se que essas duas ondas estavam interferindo entre si, provocando o fenômeno acústico denominado "batimento", cuja frequência era de 4 Hz. Com o uso de instrumentos adequados, verificou-se que o comprimento de onda para a frequência f_2 era maior que o comprimento de onda para a frequência f_1 . Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta a frequência f_1 .

- a) 22 Hz.
- b) 46 Hz.
- c) 84 Hz.
- d) 92 Hz.
- e) 352 Hz.

Comentário / Resolução:

Considerando $\lambda_2 > \lambda_1$, temos $f_2 < f_1$. Sendo a frequência do batimento igual a 4 Hz, e $f_2 = 88$ Hz, a frequência da onda 1 pode ser determinada por:

$$f_b = f_1 - f_2$$

$$4 = f_1 - 88$$

$$f_1 = 92 \text{ Hz}$$