

FÍSICA

01 - O texto a seguir foi condensado de uma revista sobre física aplicada.

O ultra-som encontra diferentes aplicações na medicina. Por exemplo, a técnica de imagem por ultra-som mais comum é o método do eco de pulsos, similar ao princípio do radar. Um pulso de pressão com duração de 0,2 a 1,0 microssegundo emitido por uma fonte é refletido pelas estruturas de tecidos dentro do corpo. Uma das limitações do ultra-som está na sua rápida atenuação nos ossos para as frequências usadas, que em geral estão entre 1,0 e 20 megahertz. Por outro lado, dentre os usos terapêuticos, um muito difundido é o aquecimento não destrutivo para estimular ou acelerar uma resposta fisiológica a uma lesão. Nessa situação, os pulsos utilizados geralmente têm duração de 2 a 8 milissegundos e uma intensidade máxima de 2,5 watt por centímetro quadrado.

Conforme fica evidente no texto acima, é importante que o leitor conheça as unidades e prefixos usados para a expressão das grandezas físicas. Sendo assim, numere a coluna da direita com base nas informações da coluna da esquerda.

- | | |
|--|-------------|
| (1) Prefixo que representa o fator 10^6 | (2) watt |
| (2) Unidade de potência | (4) micro |
| (3) Prefixo que representa o fator 10^{-3} | (1) mega |
| (4) Prefixo que representa o fator 10^{-6} | (5) hertz |
| (5) Unidade de frequência | (3) mili |

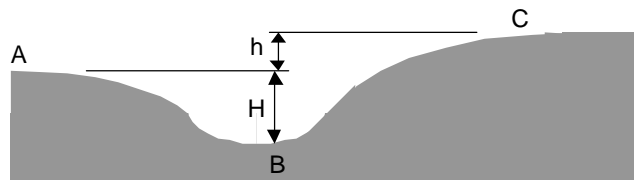
Assinale a seqüência correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- *) 2, 4, 1, 5, 3
 -) 3, 1, 5, 4, 2
 -) 1, 2, 3, 4, 5
 -) 5, 4, 1, 2, 3
 -) 1, 3, 2, 5, 4

Comentário da questão:

Exigiu o conhecimento básico de algumas grandezas físicas, associadas às suas respectivas unidades e prefixos.

02 - O desafio numa das etapas de um concurso de skate consiste em, passando pelos pontos A e B, atingir a elevação C, conforme mostra a figura abaixo. Considere que seja nulo o atrito entre os eixos e as rodas do skate, e que não exista deslizamento entre as rodas e a superfície da pista.



Avalie as seguintes afirmativas:

- I. Se a velocidade do concorrente no ponto A for maior que $\sqrt{2gh}$, onde g é a aceleração da gravidade, ele passará pelo ponto C.
- II. A velocidade mínima no ponto A, para vencer esta etapa, depende da massa do concorrente.
- III. No ponto B, a energia cinética do concorrente é máxima.

Assinale a alternativa correta.

- *) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
 -) Somente a afirmativa I é verdadeira.
 -) Somente a afirmativa II é verdadeira.
 -) Somente a afirmativa III é verdadeira.
 -) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

Resolução da questão:

$$E_C^A = E_p^C$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = m \cdot g \cdot h$$

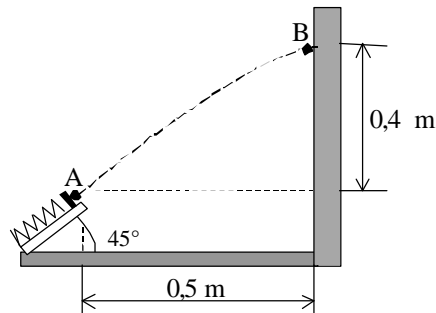
$$v_A = \sqrt{2gh}$$

Assim, se desprezarmos o momento angular da roda e os atritos, quando a velocidade do concorrente for igual ou superior a $\sqrt{2gh}$, ele passará pelo ponto C.

Comentário da questão:

Aqui bastava um conhecimento mínimo sobre conservação de energia mecânica.

03 - Um jogo consiste em lançar uma bolinha com um dispositivo dotado de mola, cujo objetivo é atingir um ponto predefinido na parede, conforme ilustrado na figura. O ponto A representa a posição da bolinha no momento imediatamente seguinte ao seu lançamento. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Com base nesses dados, a velocidade de lançamento da bolinha deve ser:



- *) 5,0 m/s.
-) 4,0 m/s.
-) 10 m/s.
-) 20 m/s.
-) 3,0 m/s.

Resolução da questão:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Na horizontal:

$$\Delta x = v_{0x} \cdot t$$

$$0,5 = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot t$$

$$t = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot v_0}$$

Na vertical:

$$\Delta h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$0,4 = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot v_0} - \frac{1}{2} 10 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2 \cdot v_0} \right)^2$$

$$0,4 = 0,5 - \frac{2,5}{v_0^2}$$

$$v_0 = 5 \text{ m/s}$$

Comentário da questão:

Questão bem elaborada envolvendo um lançamento oblíquo.

04 - No século XVII, uma das interpretações para a natureza do calor considerava-o um fluido ponderável que preenchia os espaços entre os átomos dos corpos quentes. Essa interpretação explicava corretamente alguns fenômenos, porém falhava em outros. Isso motivou a proposição de uma outra interpretação, que teve origem em trabalhos de Mayer, Rumford e Joule, entre outros pesquisadores. Com relação aos conceitos de temperatura, calor e trabalho atualmente aceitos pela Física, avalie as seguintes afirmativas:

- I. Temperatura e calor representam o mesmo conceito físico.
- II. Calor e trabalho estão relacionados com transferência de energia.
- III. A temperatura de um gás está relacionada com a energia cinética de agitação de suas moléculas.

Assinale a alternativa correta.

- *) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
-) Somente a afirmativa I é verdadeira.
-) Somente a afirmativa II é verdadeira.
-) Somente a afirmativa III é verdadeira.
-) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

Resolução da questão:

Temperatura está associada ao nível médio de agitação de átomos e moléculas; e calor é uma forma de energia em trânsito.

Comentário da questão:

Nesta questão bastava saber a diferença entre temperatura, calor e energia interna.

- 05 - Uma tarefa de rotina em depósitos de combustíveis consiste em retirar uma amostra de líquido dos tanques e colocar em provetas para análise. Ao inspecionar o conteúdo de um dos tanques de um certo depósito, observou-se na parte inferior da proveta uma coluna de 20 cm de altura de água e, flutuando sobre ela, uma coluna com 80 cm de altura de óleo. Considerando a densidade da água igual a $1,00 \text{ g/cm}^3$, a do óleo igual a $0,80 \text{ g/cm}^3$, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e a pressão atmosférica igual a $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, a pressão hidrostática no fundo desse tubo é:

- *) $1,094 \times 10^5 \text{ Pa}$.
-) $9,41 \times 10^5 \text{ Pa}$.
-) $1,03 \times 10^5 \text{ Pa}$.
-) $1,66 \times 10^5 \text{ Pa}$.
-) $0,941 \times 10^5 \text{ Pa}$.

Resolução da questão:

$$P_{\text{hidrostática}} = P_{\text{efetiva}} = \mu_a \cdot g \cdot h_a + \mu_o \cdot g \cdot h_o = 1 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$P_{\text{hidrostática}} = 0,084 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Obs:

$$P_{\text{absoluta}} = P_0 + P_{\text{hidrostática}}$$

$$P_{\text{absoluta}} = 1,01 \cdot 10^5 + 0,084 \cdot 10^5$$

$$P_{\text{absoluta}} = 1,094 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Comentário da questão:

A rigor esta questão não possui alternativa correta. A pressão hidrostática (ou efetiva) no fundo do tubo é igual a $0,084 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. No entanto, se fosse solicitada a pressão **total** (ou **absoluta**) no fundo do tubo, então a alternativa correta seria aquela que indica $1,094 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Duas alternativas apresentam também erro de representação da potência de 10.

- 06 - Com relação a um pêndulo simples, constituído por uma pequena esfera de metal de massa m , suspensa por um fio inextensível de comprimento L e que oscila com pequena amplitude, considere as seguintes afirmativas:

- I. O período desse pêndulo depende da massa da esfera.
- II. A frequência aumentará se o comprimento do fio for aumentado.
- III. Se o pêndulo completar 100 oscilações em 50 s, sua frequência será 2 Hz.
- IV. Medindo-se o período de oscilação do pêndulo, é possível determinar a aceleração da gravidade local.

Assinale a alternativa correta.

- *) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
-) Somente a afirmativa I é verdadeira.
-) Somente a afirmativa II é verdadeira.
-) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
-) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.

Resolução da questão:

I. O período do pêndulo independe da massa deste.

II. A frequência diminui quando aumentamos o comprimento.

III. Como $f = \frac{1}{T}$ e o período é 0,5s (cada duas oscilações dá um período), temos $f = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ Hz}$

IV. Temos a relação de Galileu:

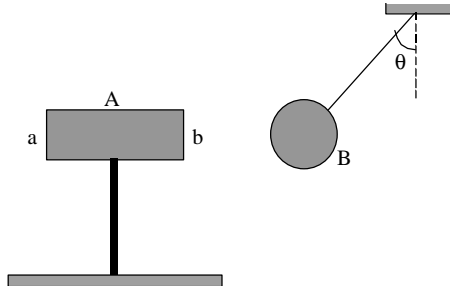
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

conhecendo o período (T) e o comprimento do pêndulo (L), podemos determinar g .

Comentário da questão:

Para o período do pêndulo, vale lembrar que este independe da massa. Com relação à frequência, quanto maior o comprimento, menor será a frequência.

07 - Dois corpos metálicos são aproximados entre si. Um deles (A) tem forma de paralelepípedo e é neutro. O outro (B) é esférico e está carregado eletricamente com carga de módulo Q. Após atingido o equilíbrio, os corpos ficam posicionados conforme ilustrado na figura abaixo. Despreze as interações elétricas com os demais componentes do sistema.



Assinale a alternativa correta.

- *) As faces a e b do corpo A adquirem concentrações de cargas de sinais contrários.
-) O ângulo θ independe das massas de A e de B.
-) É possível identificar o sinal da carga elétrica em excesso na esfera.
-) O ângulo θ independe da carga em excesso contida na esfera.
-) A única força que atua na esfera é a força elétrica.

Comentário da questão:

Os conhecimentos básicos da eletrostática, tais como a Lei de Du Fay e a eletrização por indução, fazem parte do conteúdo desta questão.

08 - A invenção dos capacitores ocorreu há mais de dois séculos, conforme registrado na literatura especializada. Embora os princípios básicos de projeto e funcionamento dos capacitores tenham permanecido os mesmos, a utilização de novos materiais e tecnologias de fabricação permitiram melhorar a eficiência e reduzir as dimensões desses componentes. A miniaturização foi necessária para que eles pudessem se adequar à evolução de outros dispositivos da eletrônica, como os circuitos integrados. Com relação aos princípios básicos dos capacitores, assinale a alternativa correta.

- *) A capacitância de um capacitor aumenta quando é inserido um material dielétrico entre suas placas.
-) Num capacitor de placas paralelas, quanto maior a área das placas, menor será a capacitância.
-) A capacitância pode ser expressa no SI em V/C.
-) Cargas elétricas de mesmo sinal são armazenadas nas duas placas do capacitor.
-) Os capacitores podem armazenar corrente elétrica.

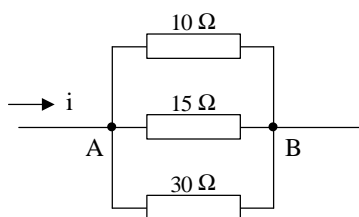
Resolução da questão:

A capacitância do capacitor depende diretamente do meio dielétrico entre as placas $C' = k \cdot C$ (onde k é a constante do meio dielétrico).

Comentário da questão:

Questão de eletrostática que não apresenta dificuldades de resolução para candidatos com conhecimentos básicos de capacitores.

09 - Um técnico em eletrônica necessita de um resistor com resistência de valor não disponível no seu laboratório. Então, utilizando alguns componentes existentes, ele monta uma associação de resistores conforme mostra a figura abaixo.



Considerando que a diferença de potencial entre os pontos A e B seja igual a 9 V, a corrente total i a ser fornecida é:

- *) 1,8 A.
-) 5,0 A.
-) 0,60 A.
-) 45 A.
-) 0,16 A.

Resolução da questão:

Cálculo da resistência equivalente:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{3+2+1}{30}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{6}{30}$$

$$R_e = 5\Omega$$

Cálculo da corrente:

$$U_{AB} = R_e \cdot i$$

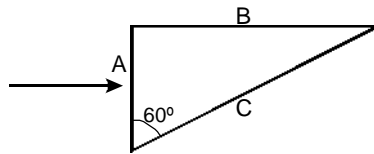
$$9 = 5 \cdot i$$

$$i = 1,8 \text{ A}$$

Comentário da questão:

A questão abrange os conteúdos referente à associação de resistores em paralelo e à determinação da corrente elétrica total com ddp constante.

10 - Prismas são comumente utilizados na constituição de instrumentos ópticos, tais como câmeras fotográficas, microscópios e binóculos. A figura abaixo mostra um tipo de prisma imerso no ar, feito de vidro com índice de refração 1,5, em cuja face A incide perpendicularmente um feixe luminoso monocromático.



Para a situação da figura, e supondo o índice de refração do ar igual a 1,0, assinale a alternativa correta.

- *) Se o prisma fosse feito com vidro com índice de refração maior que 1,5, o ângulo de refração na face C aumentaria.
-) Ocorre reflexão interna total na face C.
-) Ocorre um desvio no feixe incidente ao passar pela face A.
-) O feixe refratado na face C, ao sair dela, forma um ângulo de 30° com a sua normal.
-) O feixe refratado na face C, ao sair dela, forma um ângulo de 60° com a sua normal.

Resolução da questão:

Quando a luz passa de um meio mais refringente (vidro) para um meio menos refringente (ar), a luz se afasta da normal. Quanto mais refringente o meio incidente, mais se afasta o raio refratado da normal.

Comentário da questão:

Questão de refração que não apresenta grande dificuldade para resolução. Basta o candidato compreender a refração, a relação entre refração e índices de refração.

Comentário geral da prova:

Paulo Lee, Hauser, Tadanori, Borba

Por se tratar de uma prova de segunda fase, e específica, acreditamos que o nível de exigência conceitual, reflexivo, ou mesmo algébrico, das questões estão aquém do que se deveria esperar.

Ressalve-se também que uma questão (hidrostática) além de, a rigor, não possuir resposta, continha erro na indicação das potências de 10 em suas alternativas, indicando falha na revisão.

De forma geral, a distribuição da matéria foi coerente com os conteúdos programáticos.

Temos certeza de que os vestibulandos do Exponente acharam a prova muito acessível.