

UFRGS 2002

RESOLUÇÃO DA PROVA DE FÍSICA

Prof. Giovane Irribarem de Mello
Curso: Uniforte Pré-Vestibular

01. Em uma manhã de março de 2001, a plataforma petrolífera P-36, da Petrobrás, foi a pique. Em apenas três minutos, ela percorreu os 1320 metros de profundidade que a separavam do fundo do mar. Suponha que a plataforma, partindo do repouso, acelerou uniformemente durante os primeiros 30 segundos, ao final dos quais sua velocidade atingiu um valor V com relação ao fundo, e que, no restante do tempo, continuou a cair verticalmente, mas com velocidade constante de valor igual a V . Nessa hipótese, qual foi o valor V ?

- (A) 4,0 m/s. (B) 7,3 m/s. (C) 8,0 m/s.
(D) 14,6 m/s. (E) 30,0 m/s.

02. Um projétil é lançado verticalmente para cima, a partir do nível do solo, com velocidade inicial de 30 m/s. Admitindo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, analise as seguintes afirmações a respeito do movimento desse projétil.

I - 1s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo.

II - 3s após o lançamento, o projétil atinge a posição de altura máxima.

III - 5s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo.

Quais estão corretas?

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

03. Um automóvel que trafega em uma auto-estrada reta e horizontal, com velocidade constante, está sendo observado de um helicóptero. Relativamente ao solo, o helicóptero voa com velocidade constante de 100 km/h, na mesma direção e no mesmo sentido do movimento do automóvel. Para o observador situado no helicóptero, o automóvel avança a 20 km/h. Qual é, então, a velocidade do automóvel relativamente ao solo?

- (A) 120 km/h. (B) 100 km/h. (C) 80 km/h.
(D) 60 km/h. (E) 20 km/h.

04. Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas afirmações abaixo, na ordem em que elas aparecem.

- descreveu movimentos acelerados sobre um plano inclinado e estudou os efeitos da gravidade terrestre local sobre tais movimentos.

-, usando dados coletados por Tycho Brahe, elaborou enunciados concisos para descrever os movimentos dos planetas em suas órbitas em torno do Sol.

- propôs uma teoria que explica o movimento dos corpos celestes, segundo a qual a gravidade terrestre atinge a Lua, assim como a gravidade solar se estende à Terra e aos demais planetas.

- (A) Newton — Kepler — Galileu
(B) Galileu — Kepler — Newton
(C) Galileu — Newton — Kepler
(D) Kepler — Newton — Galileu
(E) Kepler — Galileu — Newton

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 01:

Bem essa questão temos dois tipos de movimentos, o M.R.U.V. nos 30 segundos iniciais e no restante M.R.U.

Portanto vamos pensar da seguinte forma:

$$d = 1320\text{m}; t_{\text{total}} = 3\text{min.}; v_0 = 0; v = ?$$

Então dizemos que:

$$d = d_1 + d_2 \Rightarrow d_1 \rightarrow \text{distância percorrida em M.R.U.V.}$$

$$d_2 \rightarrow \text{distância percorrida em M.R.U.}$$

Como a distância percorrida em M.R.U.V. é definida como:

$$\Delta d = v_m \cdot t_1$$

Como a distância percorrida em M.R.U. é definida como:

$$d = v \cdot t_2$$

O tempo total gasto pela plataforma para atingir o fundo é de 3 minutos, ou seja: 3 min. = 180s

Mas sabemos que $t_{\text{total}} = t_1 + t_2 \rightarrow t_1 = 30\text{s}$ e $t_2 = 150\text{s}$

Podemos agora levar na primeira equação:

$$d = d_1 + d_2 \quad 1320 = v_m \cdot t_1 + v \cdot t_2$$

Como a velocidade média é definida por: $v_m = \frac{v + v_0}{2}$.

$$1320 = \left[\left(\frac{v_0 + v}{2} \right) \cdot 30 \right] + v \cdot 150 \quad \text{Mas } v_0 = 0, \text{ então:}$$

$$1320 = \frac{v}{2} \cdot 30 + 150 \cdot v \rightarrow 1320 = 15 \cdot v + 150 \cdot v$$

$$1320 = 165 \cdot v \Rightarrow v = \frac{1320}{165} = 8 \text{ m/s}$$

Portanto resposta letra "C" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 02:

Esta questão é simples e envolve apenas o conhecimento sobre queda de corpos.

Adotaremos $v_0 = 30\text{m/s}$; $g = -10\text{m/s}^2$.

Analisando a primeira informação temos:

$$h = v_m \cdot \Delta t \Leftrightarrow h = \frac{v + v_0}{2} \cdot 1 \Leftrightarrow h = \frac{20 + 30}{2} = 25 \text{ m (CERTA!)}$$

Na segunda afirmação temos que lembrar que na altura máxima a velocidade é zero ($v = 0$).

$$v = v_0 + g \cdot t \rightarrow 0 = 30 - 10 \cdot t \rightarrow 10 \cdot t = 30 \rightarrow t = 3\text{s (CERTA!)}$$

Na última afirmação temos:

Note que em um segundo de subida ele se encontra a 25 m de altura em relação ao solo, como em três segundos ele atinge o ponto mais alto, no quinto segundo (5 s) ele se encontra no mesmo ponto em que estava no instante de 1 s. (CERTA!) Letra "E" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 03:

Essa questão é uma das mais fáceis. Note que a velocidade do helicóptero é de $v_H = 100\text{km/h}$. O carro que é visto do helicóptero o ultrapassa com uma diferença de $v_R = 20 \text{ km/h}$ a mais. Isto indica que a velocidade do carro é a velocidade do helicóptero mais a velocidade relativa (v_R) entre os dois. $v_C = v_H + v_R \rightarrow v_C = 100 + 20 = 120\text{km/h}$

Então resposta letra "A" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 04:

Foi Galileu que iniciou os estudos dos movimentos acelerados com planos inclinados e os efeitos da gravidade.

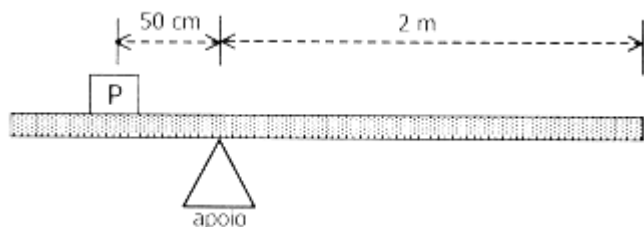
Na segunda lacuna, foi Kepler que trabalhava com Tycho Brahe, que usou os dados para formular suas leis.

Na terceira obviamente ficamos com Newton, que com sua Lei da Gravitação Universal explicou os fenômenos comentados no parágrafo. Portanto letra "B" ☺!

05. Um foguete é disparado verticalmente a partir de uma base de lançamentos, onde seu peso é P . Inicialmente, sua velocidade cresce por efeito de uma aceleração constante. Segue-se, então, um estágio durante o qual o movimento se faz com velocidade constante relativamente a um observador inercial. Durante esse estágio, do ponto de vista desse observador, o módulo da força resultante sobre o foguete é

- (A) zero.
- (B) maior do que zero, mas menor do que P .
- (C) igual a P .
- (D) maior do que P , mas menor do que $2P$.
- (E) igual a $2P$.

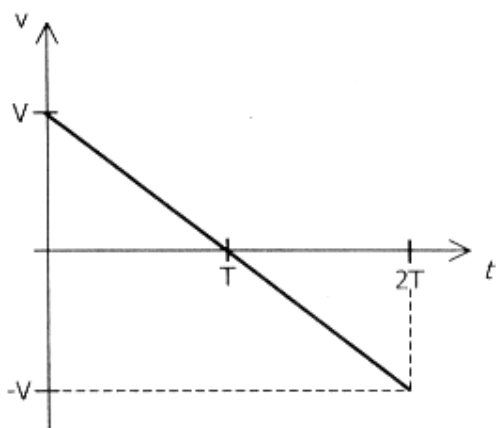
06. A figura abaixo representa uma alavanca constituída por uma barra homogênea e uniforme, de comprimento de $3m$, e por um ponto de apoio fixo sobre o solo. Sob a ação de um contrapeso P igual a $60N$, a barra permanece em equilíbrio, em sua posição horizontal, nas condições especificadas na figura.



Qual é o peso da barra?

- (A) 20 N.
- (B) 30 N.
- (C) 60 N.
- (D) 90 N.
- (E) 180 N.

07. O gráfico de velocidade contra tempo mostrado abaixo representa o movimento executado por uma partícula de massa m sobre uma linha reta, durante um intervalo de tempo $2T$.



Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas afirmações abaixo, referentes àquele movimento, na ordem em que elas aparecem.

- Em módulo, a quantidade de movimento linear da partícula no instante T é igual a
- Em módulo, a variação da quantidade de movimento da partícula ao longo do intervalo de tempo $2T$ é igual a

- (A) zero — zero
- (B) zero — $2mV$
- (C) zero — mV
- (D) mV — zero
- (E) mV — $2mV$

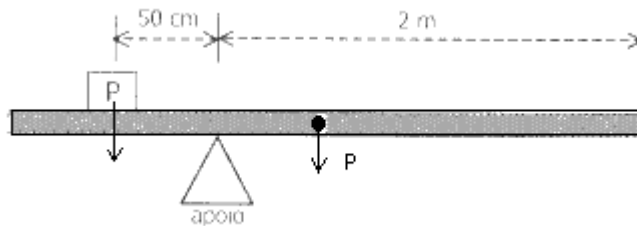
RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 05:

Bem essa questão é muito barbadinha!! Basta lembrar que se ele se desloca com velocidade constante, o foguete não possui aceleração, ou seja, pela segunda Lei de Newton: $F_R = m.a \rightarrow$ Como $a = 0 \rightarrow F_R = m.0 = 0$
Daí a resposta letra "A" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 06:

Esta questão não o bicho. Basta lembrar que o peso de um corpo, como o de uma barra homogênea e uniforme está localizado no seu centro.

Portanto se com o contrapeso P a barra está em equilíbrio, isto quer dizer que a soma das forças é zero e portanto a mesma força aplicada em um dos lados do apoio deve ser igual ao peso da barra.



Daí se o contrapeso é $60N$ o peso da barra também é $60N$. Letra "C" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 07:

Vamos analisar cada uma das afirmações:

Na primeira temos que lembrar de como é definido a Quantidade de Movimento. $Q = m.v$

E como em T a velocidade é nula, então a quantidade de movimento no instante T é zero.

Na segunda, veja que ele pede o "MÓDULO" da variação da quantidade de movimento de 0 até $2T$.

A variação da quantidade de movimento é definida como:

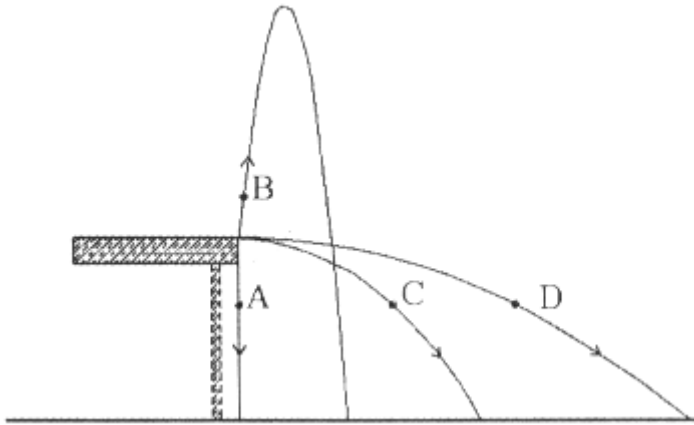
$$\Delta Q = Q_f - Q_i = m.(-v) - m.v = -2.m.v$$

Mas como ele mencionou a palavra módulo, excluímos o sinal e ficamos com a letra "B" ☺!

08. Uma pessoa em repouso sobre um piso horizontal observa um cubo, de massa 0,20 kg, que desliza sobre o piso, em movimento retilíneo de translação. Inicialmente, o cubo desliza sem atrito, com velocidade constante de 2 m/s. Em seguida, o cubo encontra pela frente, e atravessa em linha reta, um trecho do piso, de 0,3 m, onde existe atrito. Logo após a travessia deste trecho, a velocidade de deslizamento do cubo é de 1 m/s. Para aquele observador, qual foi o trabalho realizado pela força de atrito sobre o cubo?

- (A) -0,1 J. (B) -0,2 J. (C) -0,3 J.
(D) -0,4 J. (E) -0,5 J.

09. A figura abaixo representa as trajetórias dos projéteis idênticos A, B, C e D, desde seu ponto comum de lançamento, na borda de uma mesa, até o ponto de impacto no chão, considerado perfeitamente horizontal. O projétil A é deixado cair a partir do repouso, e os outros três são lançados com velocidades iniciais não-nulas.



Desprezando o atrito com o ar, um observador em repouso no solo pode afirmar que, entre os níveis da mesa e do chão,

- (A) o projétil A é o que experimenta maior variação de energia cinética.
(B) o projétil B é o que experimenta maior variação de energia cinética.
(C) o projétil C é o que experimenta maior variação de energia cinética.
(D) o projétil D é o que experimenta maior variação de energia cinética.
(E) todos os projéteis experimentam a mesma variação de energia cinética.

10. Uma esfera de gelo, de massa igual a 300 g e massa específica igual a 0,92 g/cm³, flutua à superfície da água — cuja massa específica é igual a 1,00 g/cm³ — num recipiente em repouso com relação ao solo. Os valores aproximados do volume total do gelo e do seu volume imerso são dados, em cm³, respectivamente, por

- (A) 326 e 276. (B) 300 e 300.
(C) 300 e 276. (D) 326 e 300.
(E) 326 e 326.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 08:

Para resolver esta questão lembramos do Teorema Trabalho – Energia, que diz: $W = \Delta E_C$

Precisamos determinar a energia cinética final e inicial:

Vamos verificar o que nos foi passado no enunciado.

$m = 0,20\text{kg}$; $v_i = 2\text{m/s}$; → Primeiro trecho.

$v_f = 1\text{m/s}$; → Segundo trecho.

Portanto o trabalho já pode ser calculado:

$$W = \frac{m \cdot v_f^2}{2} - \frac{m \cdot v_i^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 1^2}{2} - \frac{0,2 \cdot 2^2}{2} = 0,1 - 0,4 = -0,3\text{J}$$

Portanto letra "C" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 09:

O erro mais grave que as vezes cometemos é não lermos uma questão com toda a atenção necessária, digo isso porque nesta questão ele menciona o nível ao qual vamos levar em consideração é o da mesa em relação ao solo. Portanto todos os projéteis cairão da mesma altura quando passam ou partem do nível da mesa.

Este detalhe é tão importante que se lembrarmos que a energia potencial depende basicamente da altura que estão os corpos, todos eles sofrerão a mesma variação de energia potencial e pela Lei da Conservação de Energia, terão a mesma variação da energia cinética.

Resposta letra "E" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 10:

Bem, em primeiro lugar vamos anotar os dados passados pelo enunciado:

$$m_g = 300\text{g}; \mu_g = 0,92\text{g/cm}^3; \mu_a = 1,00\text{g/cm}^3.$$

Para calcular seu volume usamos a relação:

$$\mu = \frac{m}{V} \Leftrightarrow 0,92 = \frac{300}{V} \Leftrightarrow V = \frac{300}{0,92} = 326\text{cm}^3$$

Como ele está boiando em repouso, podemos dizer q seu peso P é igual ao seu empuxo E:

$$P = E \rightarrow m \cdot g = \mu \cdot g \cdot V \rightarrow 0,3 \cdot g = 1000 \cdot g \cdot V$$

Podemos simplificar os g's dos dois lados restando:

$$0,3 = 1000 \cdot V \rightarrow V = \frac{0,3}{1000} = 0,0003\text{m}^3 \text{ ou } 300\text{cm}^3$$

Daí então ficamos com a letra "D" ☺!

11. O calor específico de certa amostra de gás é igual a $1 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Qual das alternativas expressa corretamente esse valor nas unidades $\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$?

- (A) $3,66 \times 10^3$.
 (B) 1.
 (C) 10.
 (D) 273,16.
 (E) 10^3 .

12. Uma barra de gelo de 1 kg , que se encontrava inicialmente à temperatura de -10°C , passa a receber calor de uma fonte térmica e, depois de algum tempo, acha-se totalmente transformada em água a 10°C . Seja Q_g a quantidade de calor necessária para o gelo passar de -10°C a 0°C , Q_f a quantidade de calor necessária para fundir totalmente o gelo e Q_a a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura da água de 0°C até 10°C .

	Calor Específico	Calor de fusão
Gelo	$2,09 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$	$334,40 \text{ J/g}$
Água	$4,18 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$	-

Considerando os dados da tabela acima, assinale a alternativa na qual as quantidades de calor Q_g , Q_f e Q_a estão escritas em ordem crescente de seus valores, quando expressos numa mesma unidade.

- (A) Q_g, Q_f, Q_a
 (B) Q_g, Q_a, Q_f
 (C) Q_f, Q_g, Q_a
 (D) Q_f, Q_a, Q_g
 (E) Q_a, Q_g, Q_f

13. É correto afirmar que, durante a expansão isotérmica de uma amostra de gás ideal,

- (A) a energia cinética média das moléculas do gás aumenta.
 (B) o calor absorvido pelo gás é nulo.
 (C) o trabalho realizado pelo gás é nulo.
 (D) o trabalho realizado pelo gás é igual à variação da sua energia interna.
 (E) o trabalho realizado pelo gás é igual ao calor absorvido pelo mesmo.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 11:

Bem essa é uma questão que basicamente trata sobre grandezas.

Portanto sendo o calor específico dado: $1 \text{ kJ}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$

Note que temos kJ no numerador da grandeza e kg no denominador.

Quando o enunciado pergunta qual será o calor específico em $\text{J}/\text{g}\cdot^\circ\text{C}$, vemos que os prefixos k (quilo) no numerador e denominador estão ausentes, ou seja, é como se simplificássemos e isto não afetaria no resultado do calor específico da grandeza.

Então nosso calor específico teria o valor $1 \text{ J}/\text{g}\cdot^\circ\text{C}$, ou seja, letra "B" 😊!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 12:

Essa é uma questão bem típica de calorimetria.

Vamos anotar os dados fornecidos pela questão:

$$\left. \begin{array}{l} m_g = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \\ T_i = -10^\circ\text{C} \\ T = 0^\circ\text{C} \\ c_g = 2,09 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C}) \end{array} \right\} \text{ Para o gelo.}$$

Portanto a quantidade de calor fornecida para o gelo elevar sua temperatura de -10°C para 0°C é:

$$Q_g = m_g \cdot c_g \cdot \Delta T = 1000 \cdot 2,09 \cdot 10 = 20900 \text{ J}$$

Agora para fazer o gelo mudar de estado é necessário:

$$\left. \begin{array}{l} m_g = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \\ L_g = 334,4 \text{ J/g} \end{array} \right\} \text{ Para o gelo.}$$

A quantidade de calor para o gelo mudar de estado é:

$$Q_f = m_g \cdot L_g = 1000 \cdot 334,4 = 334400 \text{ J}$$

E por último a quantidade de calor para elevar a temperatura da água de 0°C para 10°C .

$$\left. \begin{array}{l} m_a = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \\ c_a = 4,18 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C}) \\ T_i = 0^\circ\text{C} \\ T = 10^\circ\text{C} \end{array} \right\} \text{ Para a água.}$$

Calculando a quantidade de calor:

$$Q_a = m_a \cdot c_a \cdot \Delta T = 1000 \cdot 4,18 \cdot 10 = 41800 \text{ J}$$

Daí colocando em ordem crescente temos:

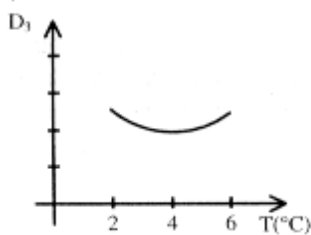
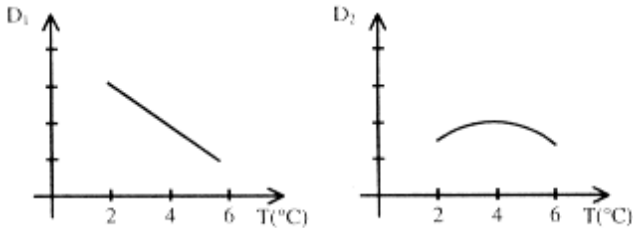
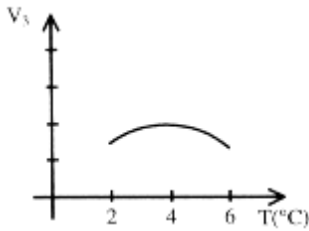
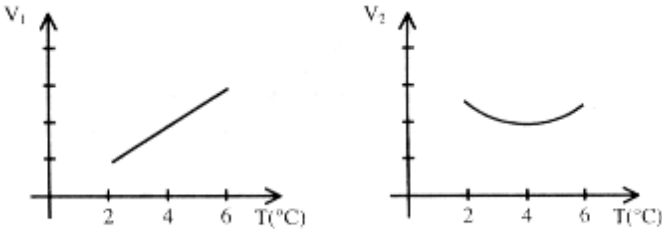
$$Q_g < Q_a < Q_f \rightarrow \text{Letra "B"} \text{ 😊!}$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 13:

Em uma expansão isotérmica temos:

- Aumento do volume;
 - Temperatura constante, já que se trata de uma transformação isotérmica.
 - Se a temperatura é constante a energia cinética média também não varia, pois ela também depende da temperatura.
 - Como a temperatura é a mesma a energia interna não varia, portanto igual a zero. $\Delta U = 0$
- Lembrando da primeira Lei da Termodinâmica:
 $Q = W + \Delta U \rightarrow$ Como $\Delta U = 0$ temos:
 $Q = W$, ou seja o calor recebido é igual ao trabalho realizado pelo gás.
 Portanto letra "E" 😊!

14. Qualitativamente, os gráficos V_1 , V_2 e V_3 , apresentados abaixo, propõem diferentes variações de volume com a temperatura para uma certa substância, no intervalo de temperaturas de 2°C a 6°C . Do mesmo modo, os gráficos D_1 , D_2 e D_3 propõem diferentes variações de densidade com a temperatura para a mesma substância, no mesmo intervalo de temperaturas.



Dentre esses gráficos, selecione o par que melhor representa, respectivamente, as variações de volume e de densidade da água com a temperatura, à pressão atmosférica, no intervalo de temperaturas considerado.

- (A) $V_1 - D_1$ (B) $V_1 - D_3$ (C) $V_2 - D_1$
 (D) $V_2 - D_2$ (E) $V_3 - D_3$

15. O módulo da força eletrostática entre duas cargas elétricas elementares — consideradas puntiformes — separadas pela distância nuclear típica de 10^{-15} m é $2,30 \times 10^2$ N. Qual é o valor aproximado da carga elementar?

- (Constante eletrostática $k = (4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)
 (A) $2,56 \times 10^{-38}$ C. (B) $2,56 \times 10^{-20}$ C. (C) $1,60 \times 10^{-19}$ C.
 (D) $3,20 \times 10^{-19}$ C. (E) $1,60 \times 10^{-10}$ C.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 14:

Nesta questão vamos lembrar da dilatação anômala da água.

A água é uma substância que não obedece as regras da maioria das substâncias. Na faixa de 0° até 4°C a água não se comporta como a maioria das substâncias. Nesta faixa enquanto a temperatura aumenta o volume da maioria das substâncias também aumenta, mas o da água diminui até 4°C depois volta a aumentar.

Se o seu volume diminui nesta faixa, sua densidade deve aumentar e depois de 4°C a densidade volta a diminuir.

Analisando os gráficos de volume x temperatura:

O gráfico V_1 não corresponde à esse comportamento, pois quando a temperatura aumenta o volume sempre aumenta.

No V_2 , quando a temperatura aumenta o volume diminui e depois de 4°C ele aumenta. (Gráfico certo!!)

O V_3 está ao contrário.

Analisando os gráficos de densidade x temperatura:

O gráfico D_1 a densidade está diminuindo no intervalo onde deveria estar aumentando.

Já o gráfico D_2 corresponde ao fenômeno da anomalia da água, onde a densidade está aumentando até 4°C e diminui para temperaturas acima. (certo!)

O gráfico D_3 corresponde justamente ao contrário, ou seja, está errado!

Resposta letra "D" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 15:

A questão referida trata sobre a interação entre cargas. Uma questão sobre a Lei de Coulomb.

A lei de Coulomb é definida:

$$F = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{d^2}$$

O enunciado nos deu alguns dados importantes:

$$F = 2,30 \times 10^2 \text{ N}$$

$$d = 10^{-15} \text{ m}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

Como são cargas fundamentais tem o mesmo valor em módulo, ou seja, $q_1 = q_2$.

$$q = ?$$

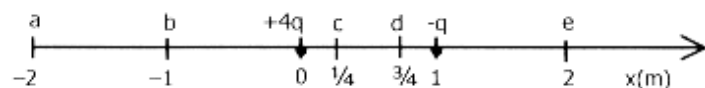
$$2,30 \times 10^2 = 9 \times 10^9 \cdot \frac{q \cdot q}{(10^{-15})^2} \Leftrightarrow 230 \cdot 10^{-30} = 9 \times 10^9 \cdot q^2 \Leftrightarrow$$

$$q^2 = \frac{230 \times 10^{-30}}{9 \times 10^9} \Leftrightarrow q^2 = 2,56 \times 10^{-38} \Leftrightarrow q = \sqrt{2,56 \times 10^{-38}} \Leftrightarrow$$

$$q = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Portanto resposta letra "C" ☺!

16. Duas cargas elétricas puntiformes, de valores $+4q$ e $-q$, são fixadas sobre o eixo dos x , nas posições indicadas na figura abaixo.



Sobre esse eixo, a posição na qual o campo elétrico é nulo é indicada pela letra

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

17. Os fios comerciais de cobre, usados em ligações elétricas, são identificados através de números de bitola. A temperatura ambiente, os fios 14 e 10, por exemplo, têm áreas de seção reta iguais a $2,1 \text{ mm}^2$, e $5,3 \text{ mm}^2$, respectivamente. Qual é, àquela temperatura, o valor aproximado da razão R_{14}/R_{10} entre a resistência elétrica, R_{14} , de um metro de fio 14 e a resistência elétrica, R_{10} , de um metro de fio 10?

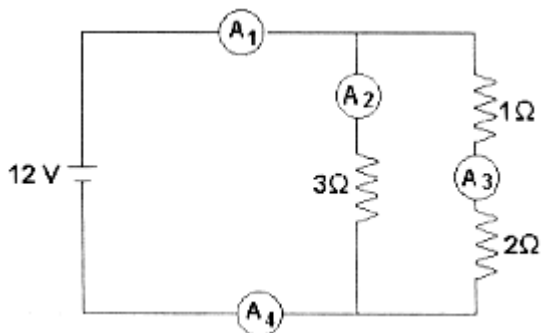
- (A) 2,5. (B) 1,4. (C) 1,0. (D) 0,7. (E) 0,4.

18. Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo abaixo.

Para fazer funcionar uma lâmpada de lanterna, que traz as especificações $0,9\text{W}$ e 6V , dispõe-se, como única fonte de tensão, de uma bateria de automóvel de 12V . Uma solução para compatibilizar esses dois elementos de circuito consiste em ligar a lâmpada à bateria (considerada uma fonte ideal) em com um resistor cuja resistência elétrica seja no mínimo de

- (A) paralelo — 4Ω
 (B) série — 4Ω
 (C) paralelo — 40Ω
 (D) série — 40Ω
 (E) paralelo — 80Ω

19. No circuito elétrico abaixo, os amperímetros A_1 , A_2 , A_3 e A_4 , a fonte de tensão e os resistores são todos ideais.



Nessas condições, pode-se afirmar que

- (A) A_1 e A_2 registram correntes de mesma intensidade.
 (B) A_1 e A_4 registram correntes de mesma intensidade.
 (C) a corrente em A_1 é mais intensa do que a corrente em A_4 .
 (D) a corrente em A_2 é mais intensa do que a corrente em A_3 .
 (E) a corrente em A_3 é mais intensa do que a corrente em A_4 .

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 16:

A condição mais importante, é que o campo elétrico (E_1) gerado pela carga $+4q$ seja igual ao campo elétrico (E_2) gerado pela carga $-q$.

$$E_1 = E_2$$

Como o campo elétrico gerado por uma carga é definido por:

$$E = k \cdot \frac{|Q|}{d^2}$$

Substituindo na nossa condição $E_1 = E_2$ temos:

$$k \cdot \frac{|+4q|}{d^2} = k \cdot \frac{|-q|}{(d-1)^2} \Leftrightarrow \frac{4q}{d^2} = \frac{q}{(d-1)^2} \Leftrightarrow \frac{4}{d^2} = \frac{1}{(d-1)^2} \Leftrightarrow$$

$$4 \cdot (d-1)^2 = d^2 \Leftrightarrow 4 \cdot (d^2 - 2 \cdot d + 1) = d^2 \Leftrightarrow 4d^2 - 2d + 4 = d^2$$

$$3d^2 - 2d + 4 = 0 \rightarrow \text{A partir desta equação encontraremos duas raízes: } d_1 = 2 \text{ e } d_2 = 1/3.$$

Como as cargas possuem sinais contrários, não existe um ponto entre elas onde o campo elétrico seja nulo, portanto ficamos com a primeira raiz que corresponde a letra "E" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 17:

A resistência de um fio é calculada a partir da relação:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

Portanto, foi dado as áreas (A) de cada fio o comprimento (ℓ) e o material do fio é o mesmo (ρ)

$$\frac{R_{14}}{R_{10}} = \frac{\rho \cdot \frac{1}{2,1}}{\rho \cdot \frac{1}{5,3}} = \frac{1}{2,1} \times \frac{5,3}{1} = 2,5$$

Daí a resposta é a letra "A" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 18:

Sabemos que a lâmpada precisa de uma tensão de 6V , como a nova fonte fornece o dobro, precisamos acrescentar em **série** um resistor.

Precisamos saber qual a resistência da lâmpada, para saber qual o valor do resistor a ser colocado em série.

Como foi dado: $P = 0,9\text{W}$ e $U = 6\text{V}$

$$P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow 0,9 = \frac{6^2}{R} \Leftrightarrow 0,9 \cdot R = 36 \Leftrightarrow R = \frac{36}{0,9} = 40\Omega$$

Porém com uma fonte de 12V , temos que ter 6V sobre a lâmpada e 6V no resistor. Para que isso aconteça as resistências devem ser iguais, ou seja, o resistor deve ter resistência de 40Ω . Resposta letra "D" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 19:

Vamos analisar cada uma das alternativas.

A letra **A** não está correta, pois a corrente que passa pelo amperímetro A_1 vai se dividir em dois valores lidos por A_2 e A_3 .

A letra **B** está correta, pois a mesma corrente que chega em um nó é a mesma que sai. Assim como o valor lido por A_1 se divide em dois valores registrados por A_2 e A_3 , estas por sua vez se somarão novamente e resultarão o valor registrado pelo amperímetro A_4 que tem o mesmo valor registrado pelo amperímetro A_1 .

Na letra **C**, não precisamos nem pensar porque está errada depois da letra **B**.

Na letra **D** as correntes registradas são iguais pois as resistências em cada lado totalizam 3Ω .

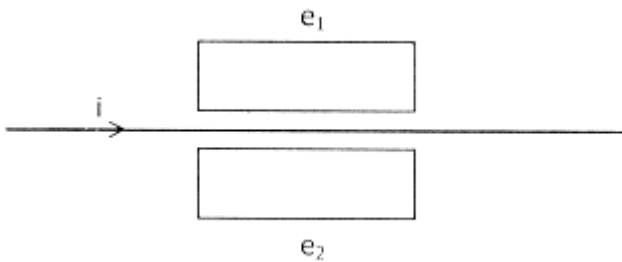
Na letra **E**, a corrente em A_4 será maior que A_3 .

Resposta letra "B" ☺!

20. A histórica experiência de Oersted, que unificou a eletricidade e o magnetismo, pode ser realizada por qualquer pessoa, bastando para tal que ela disponha de uma pilha comum de lanterna, de um fio elétrico e de

- (A) um reostato.
- (B) um eletroscópio.
- (C) um capacitor.
- (D) uma lâmpada.
- (E) uma bússola.

21. A figura abaixo representa um fio retilíneo que é percorrido por uma corrente elétrica no sentido indicado pela seta, cuja intensidade i aumenta à medida que o tempo decorre. Nas proximidades desse fio, encontram-se duas espiras condutoras, e_1 e e_2 , simetricamente dispostas em relação a ele, todos no mesmo plano da página.



Nessas condições, pode-se afirmar que as correntes elétricas induzidas nas espiras e_1 e e_2 são, respectivamente,

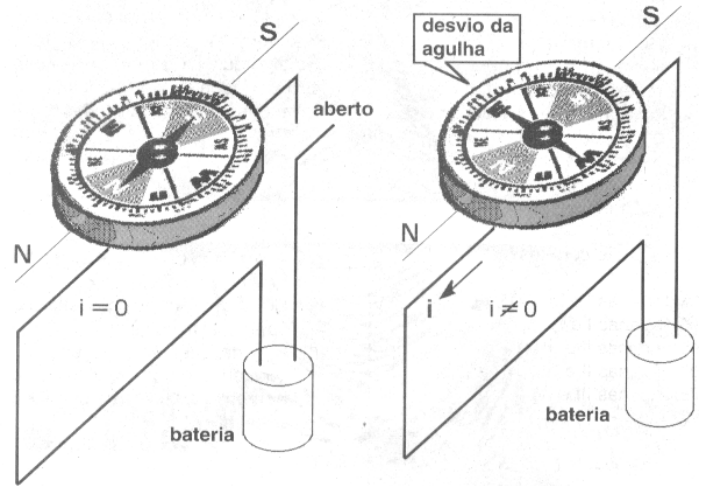
- (A) nula e nula.
- (B) de sentido anti-horário e de sentido horário.
- (C) de sentido horário e de sentido horário.
- (D) de sentido anti-horário e de sentido anti-horário.
- (E) de sentido horário e de sentido anti-horário.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 20:

Para demonstrar a experiência de Oersted você precisaria ainda de uma bússola para poder observar o efeito que a corrente gera no fio.

Lembrando que quando temos uma corrente passando por um fio ela gera um campo magnético, que pode ser observado com uma bússola.

Observe a figura colocada abaixo.



Na figura da esquerda não há corrente circulando no fio, e na figura da direita temos a presença da corrente modificando a orientação da bússola. Portanto letra "E" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 21:

Para que ocorra corrente induzida em uma espira não podemos esquecer de que deve existir um campo próximo à espira que esteja **variando**. A questão mencionou que a corrente no fio está aumentando, conseqüentemente o campo que ela gera também aumenta.

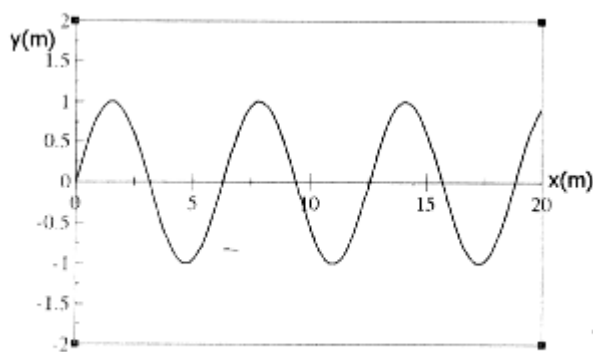
O campo gerado pela corrente no fio é dado pela regra da mão direita. O de o dedão indica o sentido da corrente e os outros dedos o sentido das linhas de força do campo magnético.

Na espira de cima o campo gerado pelo fio está saindo da página, Porém este campo induz na espira uma corrente que por sua vez gera um campo com sentido contrário. O sentido desta corrente induzida é dado também pela regra da mão direita que no caso da espira o dedão passa a ser o PÓLO NORTE e os outros dedos o sentido da corrente induzida na espira. A corrente induzida pela espira e_1 vai gerar um pólo norte voltado para dentro da página para se opor ao campo gerado pela corrente no fio. O sentido da corrente será HORÁRIO.

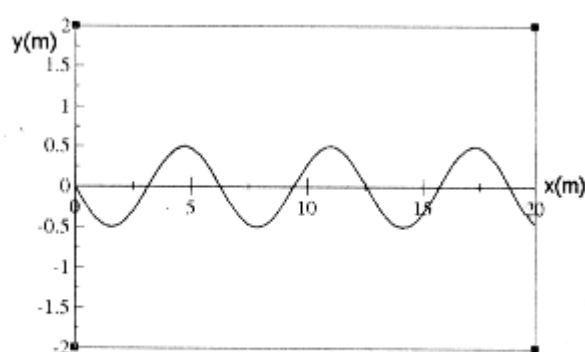
Na segunda espira e_2 usando o mesmo raciocínio, pois agora o campo gerado pelo fio entra na página, o sentido da corrente induzida será o contrário da espira e_1 , ou seja ANTI-HORÁRIO.

Resposta letra "E" ☺!

22. A figura abaixo representa as configurações espaciais, em um certo instante t , de duas ondas transversais senoidais, U e V, que se propagam na direção x .

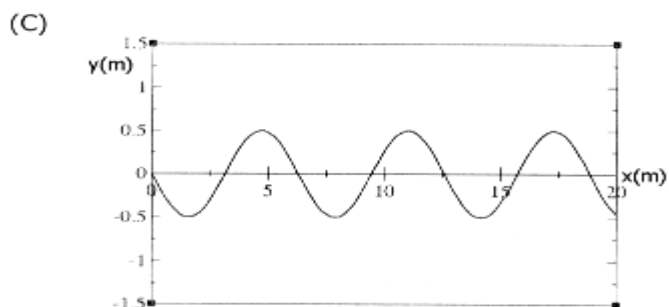
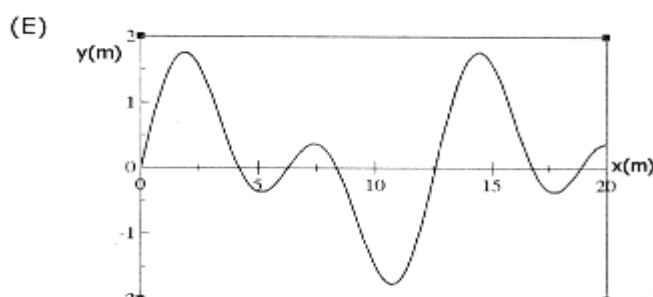
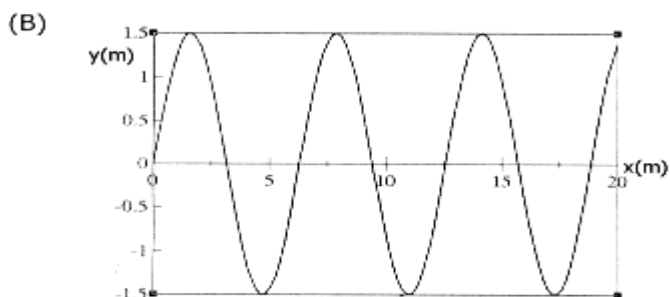
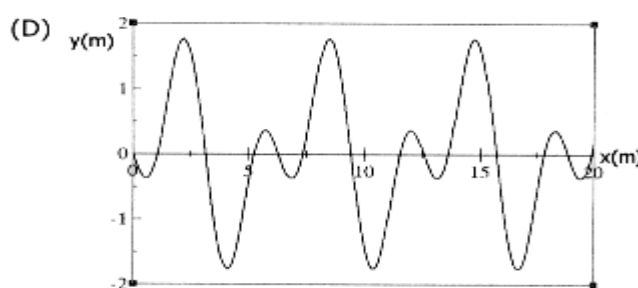
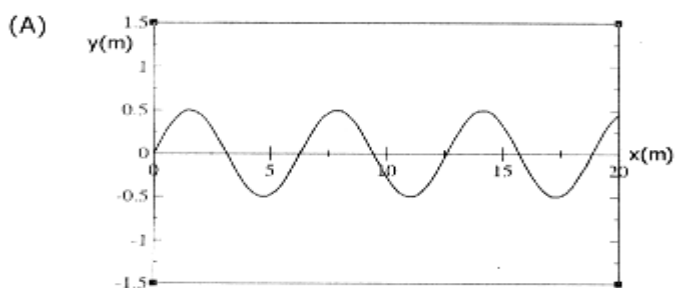


onda U



onda V

Qual das alternativas representa corretamente a configuração espacial, no mesmo instante t , da onda resultante da superposição de U e V?



RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 22:

Uma questão típica de interferência de ondas. Podemos perceber que as duas ondas possuem oposição nas suas fases. Isto caracteriza uma interferência destrutiva. Observando a amplitude da onda U, vemos que ela vale 1 e na onda V a amplitude vale 0,5.

Quando as duas ondas se sobrepuserem resultará em uma onda cuja amplitude é dada pela diferença entre as amplitudes de cada uma das ondas. Portanto a resposta que fecha com este raciocínio é a letra "A" ©!

23. A menor intensidade de som que um ser humano pode ouvir é da ordem de 10^{-16} W/cm^2 . Já a maior intensidade suportável (limiar da dor) situa-se em torno de 10^3 W/cm^2 . Usa-se uma unidade especial para expressar essa grande variação de intensidades percebidas pelo ouvido humano: o bel (B). O significado dessa unidade é o seguinte: dois sons diferem de 1 B quando a intensidade de um deles é 10 vezes maior (ou menor) que a do outro, diferem de 2 B quando essa intensidade é 100 vezes maior (ou menor) que a do outro, de 3 B quando ela é 1000 vezes maior (ou menor) que a do outro, e assim por diante. Na prática, usa-se o decibel (dB), que corresponde a 1/10 do bel. Quantas vezes maior é, então, a intensidade dos sons produzidos em concertos de rock (110dB) quando comparada com a intensidade do som produzido por uma buzina de automóvel (90dB)?

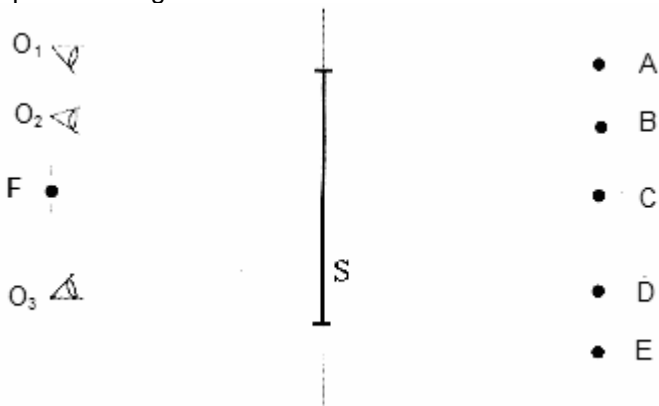
- (A) 1,22. (B) 10. (C) 20. (D) 100. (E) 200.

24. Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo abaixo, na ordem em que elas aparecem.

Os radares usados para a medida da velocidade dos automóveis em estradas têm como princípio de funcionamento o chamado efeito Doppler. O radar emite ondas eletromagnéticas que retornam a ele após serem refletidas no automóvel. A velocidade relativa entre o automóvel e o radar é determinada, então, a partir da diferença de entre as ondas emitida e refletida. Em um radar estacionado à beira da estrada, a onda refletida por um automóvel que se aproxima apresenta frequência e velocidade, comparativamente à onda emitida pelo radar.

- (A) velocidades — igual — maior
 (B) frequências — menor — igual
 (C) velocidades — menor — maior
 (D) frequências — maior — igual
 (E) velocidades — igual — menor

25. A figura representa um espelho plano S, colocado perpendicularmente ao plano da página. Também estão representados os observadores O_1 , O_2 e O_3 , que olham no espelho a imagem da fonte de luz F.



As posições em que cada um desses observadores vê a imagem da fonte F são, respectivamente,

- (A) A, B e D. (B) B, B e D. (C) C, C e C.
 (D) D, D e B. (E) E, D e A.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 23:

Essa é a típica questão que se você não prestar bem a atenção não conseguirá resolver. Pois bem, no fim da questão ele pediu pra compararmos quantas vezes maior é o som produzido em um concerto de rock em relação ao som de uma buzina.

Para fazer esta comparação fazemos a diferença em decibéis entre os sons.

A diferença entre os dois é de 20dB. Como 1dB equivale a 1/10 do bel, 20dB equivalem a 2B. Para chegar a este resultado basta fazer uma regra de três ou multiplicar 20 por 1/10 e resultará em 2B.

Como a questão informou que 2B equivale a uma diferença entre os sons de 100 vezes, ficamos com a letra "D" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 24:

Para responder a primeira lacuna basta lembrar que a onda não muda de meio, portanto a sua velocidade não é alterada, então se lembrarmos do efeito Doppler, a onda emitida tem **frequência** diferente da onda recebida a partir da reflexão que ocorre no carro.

No efeito Doppler a onda refletida tem frequência **maior** do que a frequência emitida pelo radar, isto ocorre em função da aproximação da fonte em relação ao observador, que reduz o comprimento de onda e aumentando a frequência (basta lembrar da sirene da ambulância).

Com relação à velocidade já mencionei acima que ela permanece **igual**.

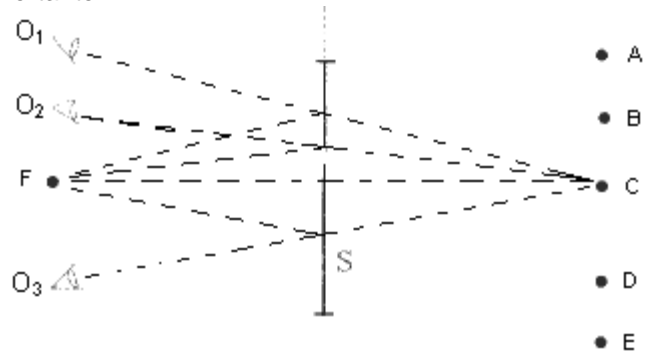
Ficamos então com a letra "D" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 25:

Em um espelho plano a imagem é formada atrás do espelho. E para localizá-la basta dois raios de luz que provêm da fonte. Um destes raios parte da fonte em linha reta e seu prolongamento é passado para a parte de trás do espelho. Para cada um dos observadores, basta que um segundo raio de luz parta da fonte em direção ao espelho e depois de ser refletido, vá em direção ao observador. Prolongando este raio de luz refletido para trás do espelho até encontrar o primeiro, teremos neste ponto de intersecção dos raios a imagem que o observador vê.

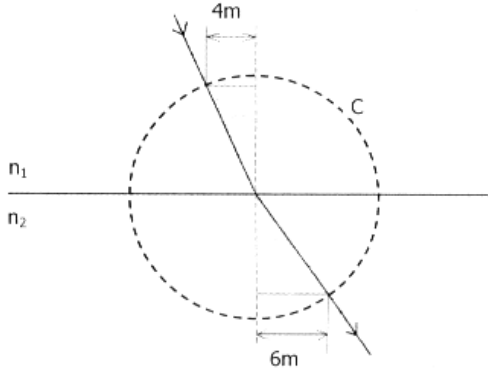
Repetindo este processo para os outros observadores, como fiz na figura abaixo, a posição da imagem vista pelos observadores está sobre o mesmo ponto C.

Portanto



Portanto letra "C" ☺!

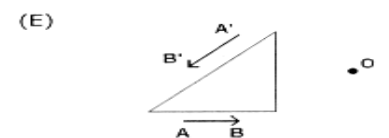
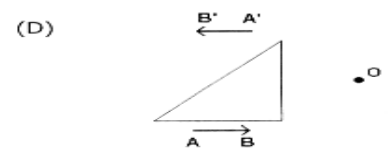
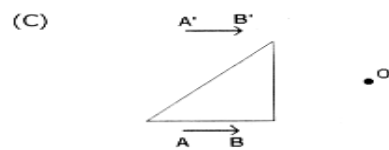
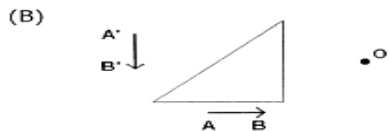
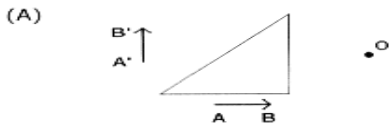
26. A figura abaixo representa um raio de luz monocromática que se refrata na superfície plana de separação de dois meios transparentes, cujos índices de refração são n_1 e n_2 . Com base nas medidas expressas na figura, onde C é uma circunferência, pode-se calcular a razão n_2/n_1 dos índices de refração desses meios.



Qual das alternativas apresenta corretamente o valor dessa razão?

- (A) 2/3. (B) 3/4. (C) 1. (D) 4/3. (E) 3/2.

27. Nas figuras abaixo está representado, em corte transversal, um prisma triangular de vidro, imerso no ar. O prisma reflete totalmente em sua face maior os raios de luz que incidem frontalmente nas outras duas faces. Qual das alternativas representa corretamente a imagem A'B' do objeto AB, vista por um observador situado em O?



RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 26:

Para resolver esta questão temos que lembrar da Lei de Snell-Descartes:

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

Para calcular a razão entre os índices de refração basta fazer o seguinte:

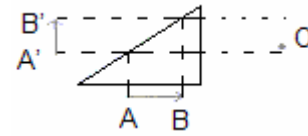
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

Como os dois ângulos podem ser determinados a partir do teorema de Pitágoras:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{4}{H}}{\frac{6}{H}} = \frac{4}{H} \times \frac{H}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \rightarrow \text{Portanto letra "E" } \odot!$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 27:

Na figura abaixo está o esquema no qual representa a formação da imagem vista pelo observador.



No esquema acima os raios que partem da extremidade são refletidos pela superfície maior do prisma fazendo estes raios chegarem ao observador O. Então ficamos com a letra "A" $\odot!$

28. Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo abaixo, na ordem em que elas aparecem.

Na partícula alfa — que é simplesmente um núcleo de Hélio — existem dois, que exercem um sobre o outro uma força de origem eletromagnética e que são mantidos unidos pela ação de forças

- (A) nêutrons — atrativa — elétricas
- (B) elétrons — repulsiva — nucleares
- (C) prótons — repulsiva — nucleares
- (D) prótons — repulsiva — gravitacionais
- (E) nêutrons — atrativa — gravitacionais

29. Os modelos atômicos anteriores ao modelo de Bohr, baseados em conceitos da física clássica, não explicavam o espectro de raios observado na análise espectroscópica dos elementos químicos. Por exemplo, o espectro visível do átomo de hidrogênio — que possui apenas um elétron — consiste de quatro raios distintas, de frequências bem definidas. No modelo que Bohr propôs para o átomo de hidrogênio, o espectro de raios de diferentes frequências é explicado

- (A) pelo caráter contínuo dos níveis de energia do átomo de hidrogênio.
- (B) pelo caráter discreto dos níveis de energia do átomo de hidrogênio.
- (C) pela captura de três outros elétrons pelo átomo de hidrogênio.
- (D) pela presença de quatro isótopos diferentes numa amostra comum de hidrogênio.
- (E) pelo movimento em espiral do elétron em direção ao núcleo do átomo de hidrogênio.

30. O decaimento de um átomo, de um nível de energia excitado para um nível de energia mais baixo, ocorre com a emissão simultânea de radiação eletromagnética.

A esse respeito, considere as seguintes afirmações.

I - A intensidade da radiação emitida é diretamente proporcional à diferença de energia entre os níveis inicial e final envolvidos.

II - A frequência da radiação emitida é diretamente proporcional à diferença de energia entre os níveis inicial e final envolvidos.

III - O comprimento de onda da radiação emitida é inversamente proporcional à diferença de energia entre os níveis inicial e final envolvidos.

Quais estão corretas?

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

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 28:

Veja bem, em um **núcleo** de Hélio, sabemos que existem dois **prótons**, e como os prótons tem mesma carga elétrica, a força de interação entre eles é de **repulsão**.

Mesmo com a força de repulsão de origem eletromagnética atuando sobre eles, existe uma segunda força que os mantém unidos, esta força é chamada de força **nuclear**, pois já que estamos falando do núcleo do átomo.

Daí a letra "C" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 29:

O modelo proposto por Bohr tinha característica discreta, ou seja, que o átomo de hidrogênio possuía níveis de energia distintos nas suas órbitas.

Então ficamos com a letra "B" ☺!

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 30:

Bem vamos analisar cada uma das afirmativas desta questão:

Na afirmativa I, tem um erro grave, pois a intensidade da radiação não depende da diferença de energia entre dois estados energéticos de um átomo. Esta afirmação vai contra os princípios da física moderna.

Na afirmativa II, podemos observar a concordância com os modelos propostos pela física moderna que diz que a frequência da radiação é dada por: $f = \Delta E/h$

Portanto esta afirmativa é correta.

Na última afirmativa, sabemos que o comprimento de onda de uma radiação é inversamente proporcional à frequência de radiação ($\lambda = v/f$) e, portanto também inversamente proporcional à diferença e níveis de energia do átomo.

Daí a letra "D" ☺!