Comentário OBF - Fase 1 Nível 3

Autores: Gustavo Valente e Mychel Segrini

Gabarito extraoficial:

- Q1: d
- Q2: c
- Q3: d
- Q4: e
- Q5: a
- Q6: c
- Q7: b
- Q8: b
- Q9: e
- Q10: d
- Q11: a
- Q12: d
- Q13: c
- Q14: c
- Q15: e
- Q16: b
- Q17: b
- Q18: b
- Q19: c
- Q20: e

Questão 1. Dois feixes de luz de igual comprimento de onda, e coerentes, produzem franjas de interferência em uma tela. Os dois feixes tem diferente intensidade, sendo que intensidade do primeiro feixe é igual a 4 vezes a do outro. Qual a relação entre a intensidade máxima e mínima na tela?

a) 16:1

b) 2:1

c) 5:3

d) 9:1

e) 4:1

Solução: Temos que a relação para a intensidade resultante das ondas emitidas por fontes pontuais é conhecida: $I' = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}\cos\Delta\phi$, em que $\Delta\phi$ é a diferença de fase entre elas - perceba que a função cosseno varia de -1 a 1. Dessa forma, uma vez que $I_1 = 4I_2 = 4I$:

$$I' = 5I + 4I\cos\Delta\phi$$
$$I_{max} = 9I$$
$$I_{min} = I$$
$$\boxed{\frac{I_{max}}{I_{min}} = 9}$$

Resposta: d) 9:1

Questão 2. Uma bola de futebol de massa m se choca com uma parede com velocidade v e quica na mesma direção (sentido contrário), com a mesma velocidade (choque perfeitamente elástico). Em relação à energia e momento linear da bola e da parede antes e depois do choque, podemos afirmar que

(a) a bola apenas recebeu energia da parede.

(b) a bola apenas cedeu energia para a parede.

(c) a bola e a parede trocaram apenas momento linear.

(d) a bola e a parede trocaram energia e momento linear.

(e) a parede e a bola não trocaram nem energia nem momento linear.

Solução: No contato entre a bola e a parede, aparece uma força normal que faz a bola se deformar e mudar de sentido de movimento. O ponto de contato entre a bola e a parede não muda de lugar, uma vez que a parede é fixa – por isso, a normal não realiza trabalho, o que significa que a bola e a parede não trocam energia. Além disso, pela Segunda Lei de Newton, força é a variação de momento linear e, pela Terceira Lei de Newton, corpos em contato realizam, mutuamente, forças de mesmo módulo, direção e sentidos opostos. Uma vez que há normal, a bola e a parede trocam momento linear.
Resposta: C

Questão 3.

Um mol de gás ideal à temperatura T é resfriado através de uma transformação isocórica de volume V_1 até a pressão P cair para $\frac{p}{2}$ e cede uma quantidade de calor Q_1. Depois, através de um processo isobárico, o gás é levado a um estado final de volume V_2 e de temperatura $T_2 = T$, ou seja, o estado final tem a mesma temperatura que o estado inicial. Seja Q_2 o calor trocado pela gás no processo 2, podemos afirmar que:

(a) $V_2 < V_1$ e $|Q_1| = |Q_2|$

(b) $V_2 = V_1$ e $|Q_1| = |Q_2|$

(c) $V_2 > V_1$ e $|Q_1| = |Q_2|$

(d) $V_2 > V_1$ e $|Q_2| > |Q_1|$

(e) $V_2 > V_1$ e $|Q_2| < |Q_1|$

Solução: Basta que olhemos para a Lei dos Gases Ideais e para a Primeira Lei da Termodinâmica. Devemos também lembrar que uma transformação isocórica é aquela em que não há variação de volume - logo, não há trabalho sendo realizado. Além disso, a transformação isobárica é aquela em que não há variação de De prontidão, podemos enunciar o seguinte:

i) No início, $PV_1 = RT$

ii) Após a transformação isocórica, $\frac{PV_1}{2} = RT'$

iii) Para o estado final, após a transformação isobárica, $\frac{PV_2}{2} = RT$

iv) Perceba que, dos fatos anteriores, $V_2 > V_1$. Isso porque $PV_1 > 0,5PV_1$.

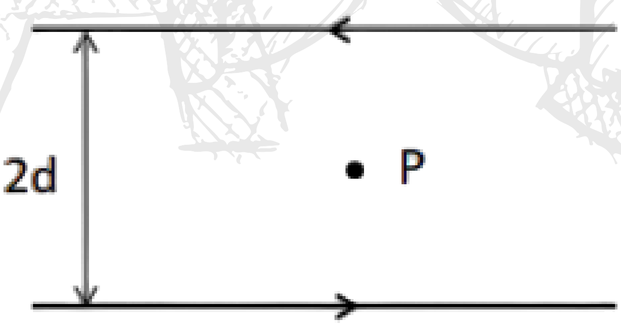
v) Sabemos que, para um gás, $U = C_V T$ e $\Delta U = Q + W$.

vi) Na transformação isocórica, uma vez que não há trabalho, $Q_1 = \Delta U = C_v \Delta T = C_V(T' - T)$. Perceba que, de (i) e (ii), $T' < T$, então $Q_1 < 0$.

vii) Na tranformação isobárica, $Q_2 = C_V(T - T') - W = -Q_1 + \frac{P\Delta V}{2}$. Por consequência, $|Q_2| > |Q_1|$.

Resposta: D

Questão 4. A lei de Ampere pode ser usada para determinar o campo magnético criado por fios percorridos por correntes elétricas. Considere a situação em que dois longos fios paralelos conduzem uma corrente elétrica I, como mostra a figura (as setas indicam os sentidos da corrente). O campo magnético num ponto P no meio entre os dois fios, é



(a) zero

(b) $\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ perpendicular ao plano da figura e saindo

(c) $\frac{\mu_0 I}{\pi d}$ perpendicular ao plano da figura e entrando

(d) $\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ no plano da figura, no sentido A-B

(e) $\frac{\mu_0 I}{\pi d}$ perpendicular ao plano da figura e saindo

Solução: Pela regra da mão direita, sabemos que o campo magnético de um fio longo (quase infinito), deve ser circunferencial, isso é, ele gira em torno do fio. Isso de tal modo que, para um mesmo valor de r, há um mesmo valor para B. Além disso, uma vez que as correntes têm sentidos contrários, os campos magnéticos dos fios se somam e estão para fora da página. Pela Lei de Ampere, para um dos fios:

$$B_1 \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

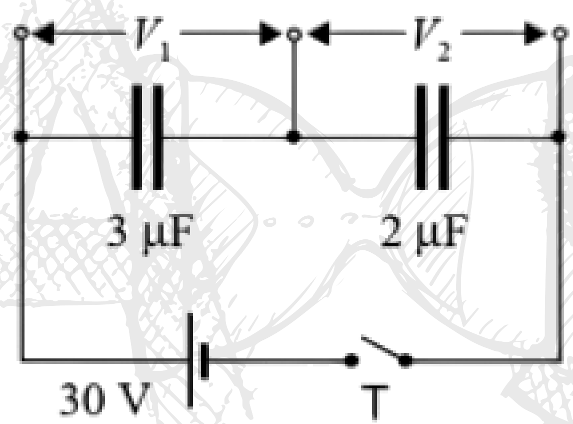
$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Multiplicando por 2:

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 I}{\pi d}}$$

Resposta: E

Questão 5. No circuito mostrado na figura, os capacitores estão inicialmente descarregados. Após fechar o interruptor T esperase que o circuito atinge um estado estacionário. Quanto valem, em volts, nessas circunstâncias, as diferenças de potencial V1 e V2, respectivamente?



a) 12 e 18

b) 18 e 12

c) 15 e 15

d) 30 e 30

e) Depende da resistência do circuito

Solução: Primeiramente, pela Lei de Kirchoff das Malhas, $V_1 + V_2 = 30V$. Além disso, perceba que o fio entre os capacitores está isolado do resto do circuito. Dessa forma, para conservação da carga, em módulo, a mesma quantidade de carga deve se dividir entre os capacitores. Daí, da definição de capacitância, $C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow 3V_1 = 2V_2$. Temos duas equações, duas incógnitas, então basta resolver o sistema linear:

$$3V_1 = 2V_2 \wedge V_1 + V_2 = 30V$$

Resolvendo, chegamos em $V_1 = 12V$ e $V_2 = 18V$.
Resposta: A

Questão 6. Quando dois corpos de diferentes estão em contato térmico há trocas de calor até que o equilíbrio térmico é estabelecido. Determine a temperatura de equilíbrio T_e quando 5Kg de água à temperatura de $10°C$ são adicionados a 10Kg de água a $40°C$. Despreze a capacidade térmica do recipiente e as perdas de calor. O valor mais próximo de T_e, em $°C$, é

(a) 20

(b) 25

(c) 30

(d) 33

(e) 35

Solução: Uma vez que o sistema está isolado, todo calor que sai da porção 1 de água chega na porção 2. Dessa forma, podemos equacionar que, sendo ΔQ o calor recebido pelo sistema inteiro de uma região externa:

$$\Delta Q = 0$$

$$c\, m_1\, \Delta T_1 = -c\, m_2\, \Delta T_2$$

$$m_1(T_e - T_1) = -m_2(T_e - T_1)$$

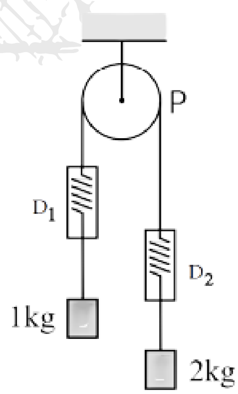
$$T_e = \frac{m_1\, T_1 + m_2\, T_2}{m_1 + m_2}$$

$$T_e = \frac{5 \cdot 10 + 10 \cdot 40}{15};$$

$$\boxed{T_e = 30°C}$$

Resposta: C

Questão 7. Na máquina de Atwood representada na figura, a polia P, o fio inextensível e os dinamômetros D1 e D2 têm massa desprezível. Se o sistema é liberado para se mover, com atrito desprezível, as indicações dos dinamômetros serão (em N), respectivamente



(a) $c\frac{10}{3}e\frac{20}{3}$

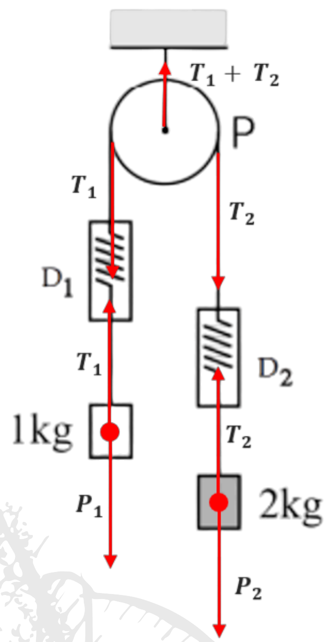
(b) $\frac{40}{3}e\frac{40}{3}$

(c) $\frac{20}{3}e\frac{40}{3}$

(d) $\frac{20}{3}e\frac{20}{3}$

(e) $10e20$

Solução: Podemos facilmente fazer um diagrama das forças que atuam no sistema:



Dessa forma, podemos enunciar alguns fatos de acordo com o enunciado:

i) $T = T_1 = T_2$, já que o fio não tem massa, então não pode haver força resultante sobre ele (senão, ele teria aceleração infinita, algo incabível). Com isso, os dois dinamômetros vão marcar o mesmo valor.

ii) $P_1 - T = m_1 \cdot a$

iii) $P_2 - T = -m_2 \cdot a$

Daí, fica fácil perceber que $a = a$:

$$\frac{P_1 - T}{m_1} = \frac{T - P_2}{m_2}$$

$$\boxed{T = \frac{2gm_1m_2}{m_1 + m_2} = \frac{40}{3}\text{N}}$$

Reposta : B

Questão 8. A temperatura de um gás é diretamente proporcional à energia cinética média das moléculas que o formam. Um recipiente contém um mol de gás hidrogênio (H2) e um mol gás nitrogênio (N2) à temperatura T. Considerando que que a massa do H é 1 UMA e de N é ?, a relação entre o valor quadrático médio da velocidade da molécula de hidrogênio em relação à da molécula de nitrogênio é

(a) 1:16

(b) 4:1

(c) 16:3

(d) 1:4

(e) 1:1

Solução: Primeiramente, é bom notar que a massa do nitrogênio não foi fornecida na questão, e ela é um dado necessário. Com isso, é provável que esta seja anulada. Aqui, adotaremos que a massa do nitrogênio é $m_N = 14$u.a. Sabemos que a velocidade quadrática média de um certo gás é dado por $v = \sqrt{\frac{3k_BT}{m}}$. Logo, se simplesmente fazemos a razão pedida:

$$\frac{v_H}{v_N} = \sqrt{\frac{m_N}{m_H}} = \sqrt{14} = \approx 4$$

Resposta: B

Questão 9. O circuito da figura mostra quatro lâmpadas iguais, identificadas pelas letras P, Q, R e S, todas acesas, conectadas a uma fonte de corrente contínua E. Se a lâmpada Q é desconectada, qual das seguintes afirmações é verdadeira?

(a) As lâmpadas P, R e S permanecem igualmente brilhantes

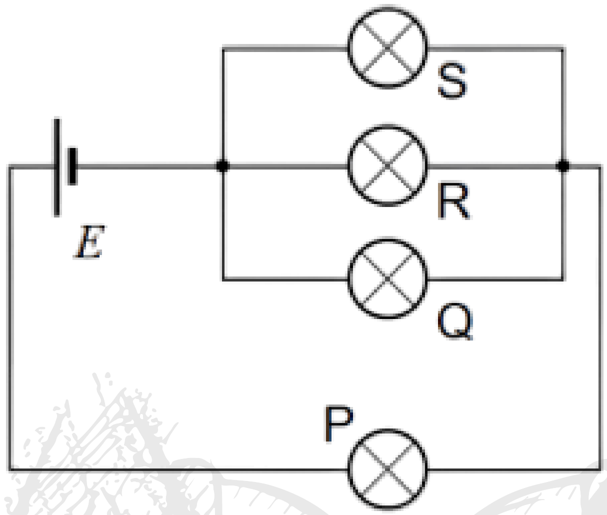
(b) A lâmpada P é mais brilhante do que antes, mas não tão brilhante do que R e S são agora

(c) A lâmpada P é menos brilhante do que antes, e não tão brilhante do que R e S são agora.

(d) A lâmpada P é mais brilhante do que antes, e também mais brilhante do que R e S são agora.

(e) A lâmpada P é menos brilhante do que antes, mas mais brilhante do que R e S são agora.

Solução: Podemos assegurar que, quanto maior a corrente que passa pelas lâmpadas, mais brilhantes elas brilharão. Seja T a resistência equivalente dos resistores no circuito. Pela Lei de Ohm, conseguimos a corrente que passa pelo circuito e, consequentemente, por P: $I = \frac{E}{T}$, em que E é a tensão da fonte. Podemos concluir que P sempre será mais brilhante que as outras, já que a corrente se divide ao passar pelos outros resistores - mas passa por completo em P. Basta, agora, descobrir se a corrente aumentou ou diminuiu, para concluirmos se P brilha mais ou menos:



i) Para o caso com Q, sendo r a resistência de cada uma das lâmpadas, temos 3 resistores em paralelo em série com P. Daí:

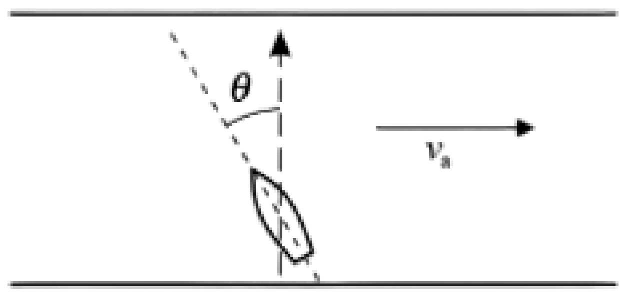
$$T_3 = \frac{r \cdot r \cdot r}{r \cdot r + r \cdot r + r \cdot r} + r = \frac{r}{3} + r$$
$$T_3 = \frac{4r}{3}$$

ii) Para o caso sem Q, por outro lado, temos que são apenas dois resistores em paralelo em série com P:

$$T_2 = \frac{r \cdot r}{r + r} + r = \frac{r}{2} + r$$
$$T_2 = \frac{3r}{2}$$

Com isso, uma vez que $T_2 > T_1$, isso implica que a corrente diminui ao tirarmos o resistor Q. Logo, P brilha menos após retirarmos Q.
Resposta: E

Questão 10. Um barco se move com uma velocidade de 10 km/h em relação à água de um rio que flue a 5 km/h. O barco pretende atravessar o rio em uma trajetória retilínea perpendicular às margens do rio (ver linha tracejada com a seta na figura abaixo).



O ângulo segundo o qual deve ser orientado o barco e sua velocidade em relação às margens são, respectivamente,

(a) 0º e 10 km/h

(b) 60º e 8,7 km/h

(c) 30º e 11,2 km/h

(d) 30º e 8,7 km/h

(e) 60º e 11,2 km/h

Solução: Algo muito útil é utilizar um pouco de notação vetorial nesse problema. Aqui, os termos com uma seta em cima significarão vetores e aqueles com um chapeuzinho são versores (basicamente, qualquer vetor pode ser definido por um escalar multiplicando um versor, sendo que o versor só diz para qual direção ele aponta). Dessa forma, um vetor $\overrightarrow{V} = V_x\hat{x} + V_y\hat{y}$ tem, basicamente, uma componente com módulo $\overrightarrow{V_x}$ que aponta na direção x, por exemplo. Definamos a direção x como sendo "para direita"e a y como sendo "para cima". Da definição de velocidade relativa, sendo $\overrightarrow{V_b}$ a velocidade do barco, $\overrightarrow{V_{b,a}}$ a velocidade do barco em relação à água e V_a a velocidade da água, sabemos que $\overrightarrow{V_b} = \overrightarrow{V_{b,a}} + \overrightarrow{V_a}$. Sabemos que a velocidade da água é na direção do rio (a direção x) e que a velocidade do barco em relação às margens é na direção y. Dessa forma:

i) $\overrightarrow{V_a} = 5$ km/h x̂
ii) $\overrightarrow{V_b} = 10$ km/h ŷ

Por consequência:

$$\begin{aligned} V_{bx} &= 0 \\ V_a + V_{b,ax} &= 0 \\ V_a &= -V_{b,ax} \\ V_{b,ax} &= -5 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Tendo isso em mãos, podemos calcular a componente y de $V_{b,a}$:

$$\begin{aligned} (V_{b,a})^2 &= (V_{b,ax})^2 + (V_{b,ay})^2 \\ (V_{b,a})^2 - (V_{b,ax})^2 &= (V_{b,ay})^2 \\ V_{b,ay} &= \sqrt{100-25} = \sqrt{75} = 5\sqrt{3}\text{km/h} \end{aligned}$$

Daí, é fácil achar a tangente do ângulo:

$$\tan\theta = \frac{|V_{b,ax}|}{|V_{b,ay}|} = \frac{5}{5\sqrt{3}}$$

$$\boxed{\tan\theta = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = 30}$$

Resposta: D

Questão 11. A hipótese de D'Broglie afrma que a matéria tem caráter dual, isto é, ondas podem se comportar como partículas sob certas circunstâncias, e partículas também podem ter comportamento ondulatório em alguns casos específicos. Quando a intensidade de um feixo monocromático de cor laranja ($\lambda = 600$nm) é tão tênue que um olho humano mal a consegue ver, o feixe atinge a retina a uma potência de $1.7 \times 10^{-18}W$. Em tal situação, o número de fótons que, em um segundo, incide no olho é...

(a) 5
(b) 50
(c) 500
(d) 5×10^4
(e) 5×10^9

Solução: A potência de um feixe monocromático de cor laranja ($\lambda = 600\,\text{nm}$) é tão tênue que um olho humano mal consegue percebê-la, atingindo a retina com potência de $1,7 \times 10^{-18}$ W. Desejamos determinar o número de fótons que incide no olho em um segundo.
Primeiramente, podemos calcular a energia (E) de um fóton utilizando a equação de Planck:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

onde h é a constante de Planck ($h \approx 6,626 \times 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$) e c é a velocidade da luz no vácuo ($c \approx 3 \times 10^{8}\,\text{m/s}$).
Substituindo os valores conhecidos na fórmula, temos:

$$E = \frac{(6,626 \times 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}) \times (3 \times 10^{8}\,\text{m/s})}{600 \times 10^{-9}\,\text{m}} \approx 3,313 \times 10^{-19}\,\text{J}$$

Agora, podemos utilizar a fórmula que relaciona a potência (P) do feixe de luz com a energia dos fótons (E) e o número de fótons (n) por unidade de tempo (t):

$$P = \frac{nE}{t}$$

Considerando um segundo de tempo ($t = 1\,\text{s}$), podemos rearranjar a fórmula para encontrar o número de fótons (n):

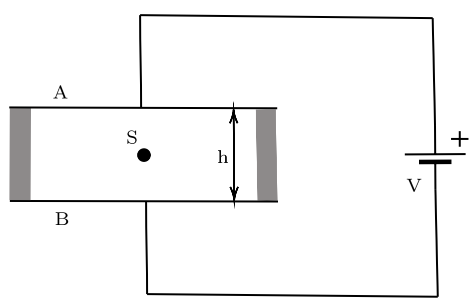
$$n = \frac{Pt}{E}$$

Substituindo os valores conhecidos na fórmula, obtemos:

$$n = \frac{(1,7 \times 10^{-18}\,\text{W}) \times (1\,\text{s})}{3,313 \times 10^{-19}\,\text{J}} \approx 5,14\,\text{fótons}$$

Portanto, em tal situação, aproximadamente 5 fótons incidem no olho em um segundo.
Resposta: a) 5

Questão 12. No circuito mostrado na figura, A e B representam duas lâminas metálicas horizontais separadas por uma altura h(ver figura). A região entre as placas encontra-se no vácuo. Uma esferinha S, de massa m e carga -e, permanece em equilíbrio dentro dessa região. Se, nas mesmas condições, no lugar da esfera S é colocada outra, de massa M e carga +e, então, podemos dizer que esta última esfera



(a) Permanece em equilíbrio como a primeira.

(b) Adquire uma aceleração $\frac{eV}{Mh}$ vertical para cima.

(c) Adquire uma aceleração $\frac{Mgh-eV}{Mh}$ vertical para baixo.

(d) Adquire uma aceleração $\frac{M+m}{M}g$ vertical para baixo.

(e) Adquire uma aceleração $\frac{M+m}{M}g$ vertical para cima.

Solução: Podemos escrever a equação de movimento para as duas situações:

$$E(-e) + mg = 0 \tag{1}$$

$$Ee + Mg = Ma \tag{2}$$

Em 1, podemos isolar o valor de E, e encontrar o campo elétrico:

$$E = \frac{Mg}{e}$$

Substituindo em 2, teremos:

$$mg + Mg = Ma$$

Finalmente, podemos isolar o valor da aceleração:

$$a = \frac{g(M+m)}{M}$$

Que pela nossa condição do peso sendo positivom, também aponta para baixo.
Resposta: d) Adquire uma aceleração $\frac{M+m}{M}g$ vertical para baixo.

Questão 13. Na terra, uma mola de massa desprezível está presa ao teto e sustenta em sua outra extremidade um corpo massivo. Na situação de equilíbrio estático, a mola se elonga de um comprimento L. Quando o sistema é perturbado, ele oscila com frequência f. Quando o mesmo experimento é feito na Lua, com um corpo e mola com mesmas características, observa-se que o elongamento da mola na situação de equilíbrio é $L = \frac{L}{n}$ e a frequência de oscilação do sistema é f´. Qual das alternativas abaixo representa a razão entre as frequências $\frac{f}{f}$?

(a) n

(b) $n^{\frac{1}{2}}$

(c) 1

(d) $\frac{1}{n^{\frac{1}{2}}}$

(e) $\frac{1}{n}$

Na situação inicial na Terra, temos a seguinte relação entre a frequência (f) e o alongamento da mola (L):

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{(Equação 1)}$$

onde k é a constante elástica da mola e m é a massa do corpo suspenso.
Na situação na Lua, o alongamento da mola é dado por $L' = \frac{L}{n}$, onde n é o fator pelo qual o alongamento é reduzido em relação à situação na Terra.
Agora, queremos determinar a relação entre as frequências f e f' nessa nova situação. Vamos utilizar a mesma fórmula da frequência (Equação 1) para a situação na Lua, considerando o alongamento L' e a massa m.
Substituindo L' na Equação 1, temos:

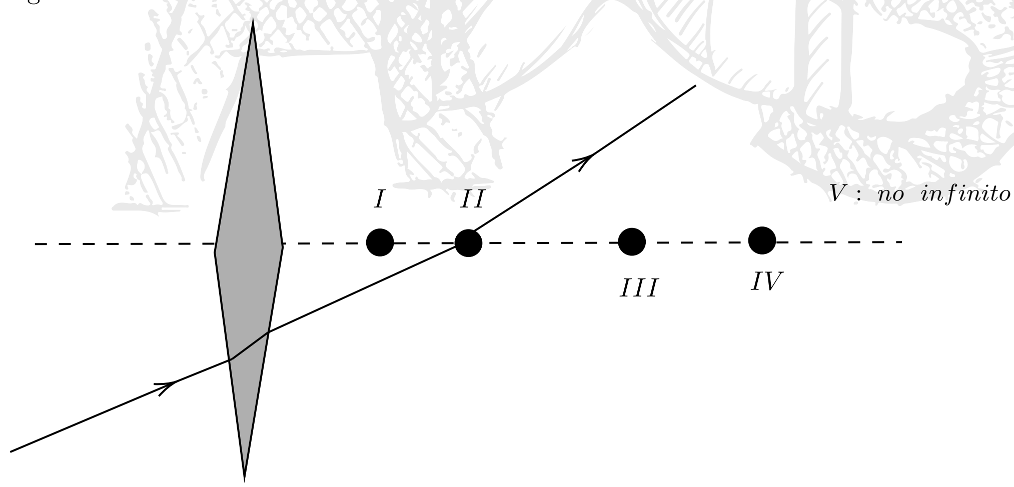
$$f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

No entanto, observe que a massa do corpo (m) não é afetada pela mudança de ambiente (da Terra para a Lua). Portanto, a razão entre as frequências f e f' é dada por:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}}}{\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

Aqui, a constante elástica da mola (k) e a massa do corpo (m) não se alteram entre as duas situações. Portanto, a razão entre as frequências f e f' é igual a 1.
Resposta: c) 1

Questão 14. A figura mostra um raio de luz que incide e é refratado por uma lente delgada convergente.



Qual dos pontos indicados representa melhor a posição do foco da lente?

(a) I

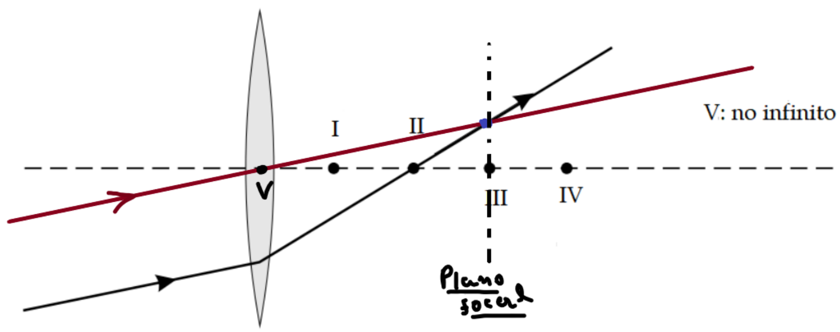
(b) II

(c) III

(d) IV

(e) V

Solução: Note que essa é uma questão que explora a construção geométrica na óptica geométrica, isto é, se eu incido um raio em um sistema óptico qual será a interferência desde na trajétoria da luz?
Para responder a questão que nos foi proposta nós temos que ter a noção de que se nós incidimos raios paralelos entre si em uma lente, eles se encontrarão no plano focal



Construindo um raio paralelo ao raio dado na questão e incidindo ele no centro óptico, pois no centro óptico o raio não sofrerá desvio, teremos que o ponto de encontro deste raio com o outro raio refratado será um ponto que estará aproximadamente no plano focal.
Logo o ponto que será dado como sendo o foco da nossa lente será o ponto III
Resposta: c) III

Questão 15. Um mosquito, que voava na rodovia, bate no para-brisa de um caminhão e permanece esmagado lá. Indiquemos com Δp_c e F_c e o módulo da mudança de momento do caminhão e a força média aplicada pelo caminhão ao mosquito e, da mesmas forma com Δp_m e F_m o módulo da variação de momento do mosquito e a força média aplicada pelo mosquito ao caminhão. Qual dos itens abaixo é o correto?

(a) $F_c > F_m$ e $\Delta p_c < \Delta p_m$

(b) $F_c > F_m$ e $\Delta p_c > \Delta p_m$

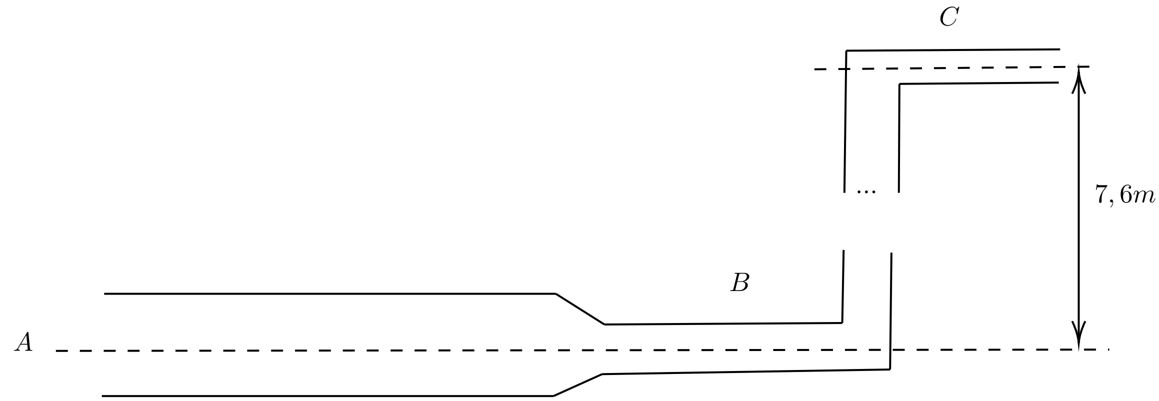
(c) $F_c > F_m$ e $\Delta p_c = \Delta p_m$

(d) $F_c = F_m$ e $\Delta p_c > \Delta p_m$

(e) $F_c = F_m$ e $\Delta p_c = \Delta p_m$

Pela terceira lei de Newton, sabemos que a força exercida do mosquito no caminhão deve ser igual à exercida do caminhão no mosquito. No momento linear, o sistema será conservativo, e pelo teorema do impulso, a variação dos dois momentos devem ser iguais.
Resposta: e) $F_c = F_m$ e $\Delta p_c = \Delta p_m$

Questão 16. Um cano com diâmetro interno de 2,5cm, na região A, transporta água para o porão de uma casa a uma velocidade de 0,90m/s, com uma pressão de 170kPa. O cano então se estreita (região B, ainda na horizontal, para 1,2cm de diâmetro e depois sobe para o segundo piso(região C), que fica a 7,6cm acima do ponto de entrada (ver figura a seguir).



Qual das afirmações abaixo é verdadeira?

(a) A pressão no segundo piso P_c é igual a pressão na parte A mais a pressão hidrostática $\rho g h_{BC}$, onde h_{BC} é a altura até o segundo piso.

(b) A velocidade da água na parte B do cano é, aproximadamente, 3,9m/s.

(c) As pressões nas partes A e B do tubo são iguais.

(d) O estreitamento do tubo não influencia na velocidade da água.

(e) O estreitamento do tubo faz diminuir a velocidade da água.

Solução: Podemos primeiro calcular qual será a velocidade do fluxo na região B do cano. Para isso usaremos a equação da continuidade comparando o diâmetro dos canos da região A e B:

$$VS_a = vS_b$$

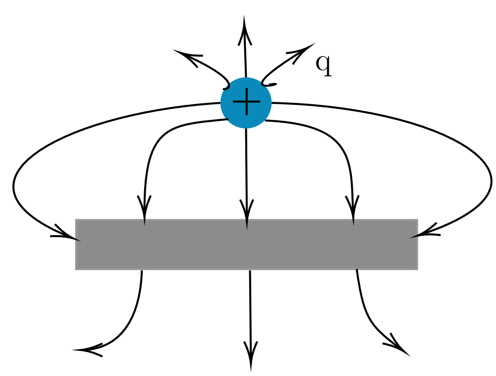
$$0.9\pi 1,25^2 = v\pi 0,6^2$$

Isolando o valor de v, teremos que:

$$v = \frac{0,3 \cdot 3,1 \cdot 1,25^2}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,6} = 3,9m/s$$

Logo, a alternativa correta deve ser a b.
Resposta: b) A velocidade da água na parte B do cano é, aproximadamente, 3,9m/s.

Questão 17. A figura mostra uma carga q puntiforme próxima de uma barra de metal. O campo elétrico nas vizinhanças da carha puntiforme e da barra está representado pelas linhas de campo mostradas na figura.



Analise a situação considerando que cada uma das linhas representadas corresponde a uma unidade de carga elétrica. Qual é a carga induzida na barra?

(a) 0

(b) -2q

(c) +2q

(d) +8q

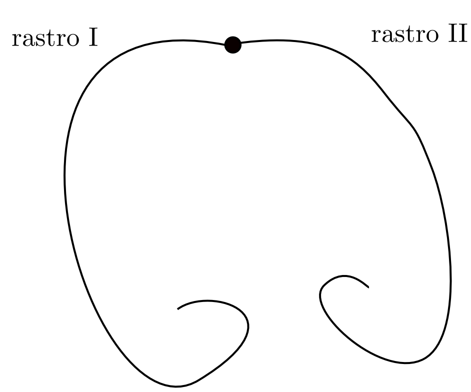
(e) -8q

Solução: Perceba que essa é uma questão que explora a ideia de superfície gaussiana que dá sustento para entender a Lei de Gauss, mas explicando-a de forma simples é como se carga na eletrostática fossem semelhantes a torneiras de uma pia, onde o que a gente tá analisando aqui é a relação entre a vazão dessa pia e os pontos de pressão causados por ela, onde quantos mais você abrir a torneira maior será a vazão e por consequente a pressão que você teria que fazer para interromper o fluxo de água
Quando nos voltamos para a eletrostática percebemos que quanto maior a carga da particula pontual mais próximas as linhas de campos elétrico estarão entre si,e o saldo entre o "número de linhas de campo entrando em um corpo"menos "número de linhas de campo saindo de um corpo"pode nos revelar a carga de uma particula e o quão carregada esta partícula pode está (Percerba que na questão o enunciado sugere que cada linha de campo equivalha a uma unidade de carga elétrica).
Logo para a partícula e para a barra teremos que suas cargas serão:

$$q_{partícula=+8q}$$
$$q_{barra} = -2q$$

Resposta: b) - 2q

Questão 18. A física de partículas ensina a reconhecer padrões no comportamento de partículas que entram o tempo todo em nossa atmosfera. Na imagem abaixo, se mostra as trajetórias de duas destas partículas durante o "decaimento"de um nêutron ($\eta \rightarrow p + e^{-} + \nu^{-}$). As partículas resultantes são um próton (carga positiva), um elétron (carga negativa) e um antineutrino protônico (carga nula). Na região onde se movem as partículas existe um campo magnético uniforme de indução B, perpendicular ao plano do papel e no sentido de fora para dentro deste. A imagem revela um nêutron inicialmente em repouso que se desintegra. Os rastros são deixados pelas duas partículas carregadas, isto é, o próton e o elétron.



Das alternativas a seguir, qual é a correta?

(a) O rastro I corresponde ao elétron e o rastro II ao próton.

(b) O rastro I corresponde ao próton e o rastro II ao elétron.

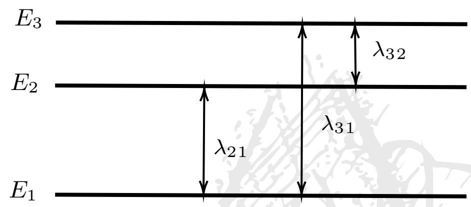
(c) As trajetórias são curvilíneas devido à força tangencial que atua sobre as partículas.

(d) O raio das trajetórias vai diminuindo porque as partículas de afastam da região de maior campo magnético.

(e) Todas as afirmações são verdadeiras.

Solução: Para satisfazer a condição do fenômeno da inversão das forças as cargas devem ser opostas, e também satisfazendo a condiçaõ de ambas as centrípetas apontarem para o mesmo centro, os rastros devem ser de acordo com o item b. (interpretando o campo como sendo para dentro de acordo com o texto).
Resposta: b) O rastro I corresponde ao próton e o rastro II ao elétron.

Questão 19. O diagrama da figura representa o diagrama de níveis energéticos para os elétrons dos orbitais externos de certo átomo e λ_{21}, λ_{31} e λ_{32} representam os comprimentos de onda nas radiações correspondentes às transições energéticas entre os níveis mostrados, E_1, E_2 e E_3, segundo indicado na figura



Considere as seguintes afirmações

(I) $\lambda_{31} = \lambda_{21} + \lambda_{32}$

(II) A frequência de radiação de comprimento de onda λ_{32} é menor do que a da radiação de comprimento de onda λ_{31}

(III) Se λ_{31} é um comprimento de onda da região ultravioleta, então λ_{21} poderia ser um comprimento de onda do espectro visível.

Quais afirmações estão correta(s)?

(a) As três.

(b) Somente I e II.

(c) Somente II e III.

(d) Somente I.

(e) Somente III.

Solução:

(I) Primeiros precisamos notar que estamos observando níveis de energias na figura, então os comprimentos não são aditíveis, e sim as energias. Os comprimentos de onda representados são relacionados a variações de energia, que são representadas por $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$, e dizer que essa afirmativa é verdadeira implicaria que $\frac{hc}{E_3 - E_1} = \frac{hc}{E_2 - E_1} + \frac{hc}{E_3 - E_2}$

(II) Notando as diferenças de energia: $E_3 - E_1 < E_3 - E_2$, logo:

$$\frac{hc}{\lambda_{31}} < \frac{hc}{\lambda_{32}}$$

O que implica que $\lambda_{31} > \lambda_{32}$

(III) Escrevendo a desigualdade entre as energias dos respectivos comprimentos de onda:

$$E_3 - E_1 > E_2 - E_1$$

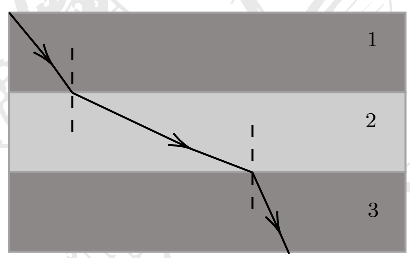
$$\frac{hc}{\lambda_{31}} > \frac{hc}{\lambda_{21}}$$

O que implica que:

$$\lambda_{21} > \lambda_{31}$$

Resposta: c) Somente II e III.

Questão 20. A figura mostra esquematicamente um raio de luz que se propaga através da água, ar e vidro, não necessariamente nessa ordem. Sabendo que a luz se propaga mais rápido na água do que no vidro, os três meios, na ordem são:



(a) 1: ar; 2: água; 3: vidro

(b) 1: água; 2: vidro; 3: ar

(c) 1: vidro; 2: água; 3: ar

(d) 1: vidro; 2: ar; 3: água

(e) 1: água; 2: ar; 3: vidro

Solução: Primeiramente, aplique a lei de Snell para as interfaces de n_1 com n_2 e de n_2 com n_3 e nós encontraremos que

$$n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_2 \operatorname{sen}\theta_2 = n_3 \operatorname{sen}\theta_3 \text{ (I)}$$

Perceba que a relação entre os ângulos é dada por

$$\theta_1 < \theta_2 \text{ e } \theta_2 > \theta_3 \text{ (II)}$$

Como o indíce de refração é inversamente proporcional ao ângulo, para ver isso com mais facilidade basta imaginar no fenõmeno de refração da luz partindo do ar e entrando na água, onde o ângulo com a normal diminui, logo apartir desses fatos podemos inferir que

$$n_2 < n_1 < n_3 \text{ e } n_{ar} < n_{água} < n_{vidro}$$

Perceba que no enunciado é deixado claro que a velocidade da luz na água é maior do que a velocidade da luz no vidro, e que por causa disso o indíce de refração da água irá ser menor que o indíce de refração do vidro

Resposta: (e) 1: agua; 2: ar; 3: vidro