

**37.** Você está em pé em uma sala, parado diante de um espelho vertical no qual pode ver, apenas, dois terços de seu corpo.

Considere as ações descritas a seguir:

- I. Afastar-se do espelho.
- II. Aproximar-se do espelho.
- III. Usar um espelho maior, cuja altura o permita ver seu corpo inteiro quando você está na sua posição inicial.

Você gostaria de ver seu corpo inteiro refletido no espelho. Para atingir seu objetivo, das ações listadas anteriormente, você pode escolher

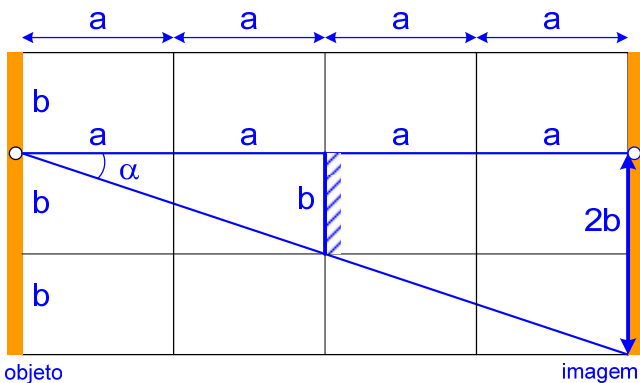
- A) apenas a I.
- B) apenas a II.
- C) apenas a III.
- D) a I ou a III, apenas.

**Prof. Renato Brito Comenta:**

Vamos imaginar que, uma pessoa, ao se olhar num espelho plano distante, enxergue apenas 2/3 de seu corpo. Se ela se aproximar ou se afastar do espelho, o que ocorrerá com sua imagem? Vejamos os desenhos abaixo:

**Caso 1: Pessoa longe do espelho plano:**

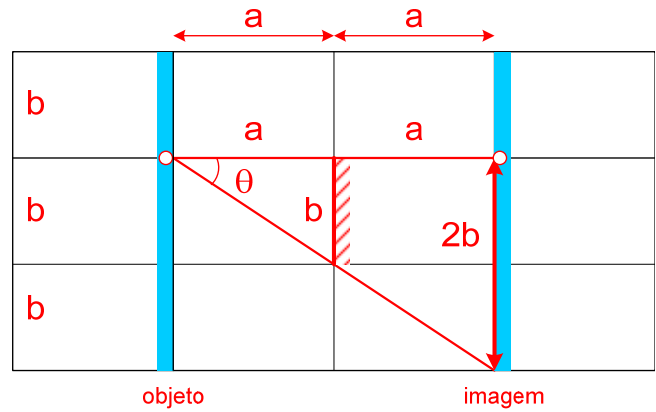
Considere uma pessoa de altura 3b, que está a uma distância 2a de um espelho plano de altura b e que enxerga apenas 2/3 de seu tamanho total, ou seja, vendo apenas uma extensão 2b da altura total 3b da imagem.



Observe a semelhança de triângulos e a proporção  $\frac{b}{2a} = \frac{2b}{4a}$ , e o ângulo visual  $\alpha$  tal que  $\text{tg}\alpha = \frac{b}{2a}$ .

**Caso 2: Pessoa próxima ao espelho plano**

Agora, vamos considerar que a mesma pessoa de altura 3b aproximou-se do espelho, e encontra-se agora a uma distância a do mesmo espelho de altura b. Ela verá **novamente** apenas 2/3 de sua imagem, isto é, vendo apenas uma extensão 2b da altura total 3b da imagem.



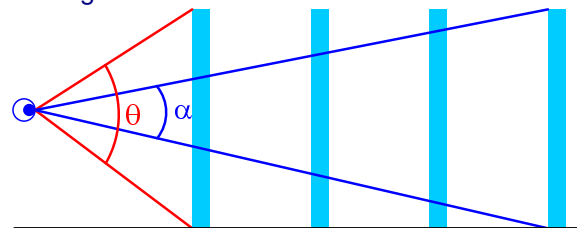
Observe a semelhança de triângulos e a proporção  $\frac{b}{a} = \frac{2b}{2a}$ , e o ângulo visual  $\theta > \alpha$  tal que  $\text{tg}\theta = \frac{2b}{2a}$ .

A única forma de passar a ver uma fração maior do seu corpo é aumentar o tamanho do espelho, portanto, a única afirmativa correta é a III.

**Por que tenho a impressão de que a minha imagem aumenta de tamanho, à medida que me aproximo do espelho lá de casa ?**

Por causa do aumento do ângulo visual (Veja as figuras dos casos 1 e 2 em que temos  $\theta > \alpha$ ) que dá essa sensação de que a imagem aumenta de tamanho quando você se aproxima do espelho. No entanto, a altura da imagem é constante, sempre igual à altura do objeto.

Essa mesma sensação ocorre quando observamos os postes de uma avenida. Certamente a prefeitura não comprou 100 postes de tamanhos diferentes para a Av. Santos Dumont. No entanto, quando caminhamos a pé pela calçada, temos a impressão de que os postes mais próximos (ângulo visual  $\theta$ , veja figura abaixo) são maiores que os postes mais distantes (ângulo visual  $\alpha < \theta$ , veja figura abaixo). Novamente, é uma mera questão de ângulo visual.



Os postes mais próximos são vistos sob ângulo visual maior ( $\theta > \alpha$ ), dando a impressão de que são maiores que os postes mais distantes, mas todos têm o mesmo tamanho ☺.

**38.** Uma motocicleta de 120 kg se choca de frente com um automóvel de 800 kg, em uma rua horizontal. Sobre a força sofrida pelos veículos, devido à colisão, assinale o correto.

- A) As forças sofridas pelos dois veículos são iguais.
- B) A motocicleta sofre maior força.
- C) O automóvel sofre maior força.
- D) As forças sofridas pelos dois veículos vão depender de a colisão ser ou não elástica.

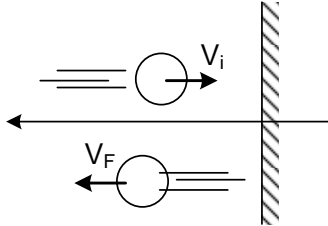
**Prof. Renato Brito Comenta:**

a) **FALSA** – Sendo a força uma grandeza vetorial, podemos dizer que as forças que constituem um par ação-reação são diferentes, visto que tem sentidos diferentes. Elas têm em comum apenas a mesma direção e o mesma intensidade.

b) **FALSA**

c) **FALSA**

d) **VERDADEIRA** - a intensidade da força que age em um impacto entre dois corpos depende, sim, do coeficiente de restituição do impacto. Para exemplificar, admita que um corpo de massa  $m$  e velocidade  $V_i$  de módulo  $V$  se chocará com uma parede fixa. A velocidade final  $V_F$  pode ser determinada a partir do coeficiente de restituição  $e$  :



$$e = \frac{V_{rel \text{ depois}}}{V_{rel \text{ antes}}} = \frac{V_F}{V_i} = \frac{V_F}{V} \Rightarrow |V_F| = e.V$$

A força que age na bola, durante o impacto, pode ser determinada pelo teorema do Impulso:

$$I = F.\Delta t = m.V_F - m.V_i \Rightarrow F = \frac{m.(V_F - V_i)}{\Delta t}$$

Considerando o eixo adotado na figura abaixo, temos  $V_i = -V$  e  $V_F = +V.e$ .

Substituindo, temos:

$$F = \frac{m.(V_F - V_i)}{\Delta t} = \frac{m.[+V.e - (-V)]}{\Delta t}$$

$$F = \frac{m.V.(1+e)}{\Delta t}$$

A expressão obtida acima mostra que o coeficiente de restituição  $e$ , de fato, influencia o valor da força  $F$  que agirá durante uma colisão, conforme exemplificado nesse **caso particular** acima.

Em geral, em colisões mais amortecidas (menor coeficiente de restituição  $e$ ), a força  $F$  que age durante o impacto tende a ser menor.

É por esse motivo que os carros modernos são construídos de forma a amassarem (sanfonarem), durante uma colisão, amortecendo o impacto. Com isso, obteremos baixos coeficientes de restituição ( $e = 0$  no caso inelástico) e ainda maximizaremos a duração  $\Delta t$  do impacto (efeito do sanfonamento durante a colisão), fatores estes que favorecem à redução da força  $F$ , conforme a expressão obtida acima.

Os carros antigos eram duros, de forma que não amassavam muito. Com isso, as colisões tendiam a ter coeficientes de restituições maiores ( $e = 1$ , no caso elástico), além do fato de o tempo de contato  $\Delta t$  tender a ser menor nesses casos (não ocorrerá sanfonamento), fatores estes que favorecem ao aumento da força  $F$  trocada na colisão (conforme o resultado literal obtido acima), aumentando o grau dos ferimentos das pessoas envolvidas no acidente.

Ainda assim, apesar de a explicação acima mostrar que a letra d é verdadeira, acredito que a UECE tenha se expressado mal, na formulação da afirmação d. Lendo, atentamente, as alternativas que antecedem o item d, acredito fortemente que a UECE, na verdade ☺, intencionava fazer a seguinte afirmação, no item d:

*d) o fato de a força que age no carro, ser maior ou menor que a força que age na motocicleta, durante a colisão, dependerá do fato de a colisão ser elástica ou inelástica.*

Essa afirmação acima, com base na 3ª lei de Newton, é obviamente **falsa**.

Isto posto, todos os itens ficariam **falsos**, mas a UECE deu o item **a** como correto em seu gabarito oficial ☺. Se a questão foi anulada ☺ ? Não, até agora não foi anulada..... rrsrrsrrs.

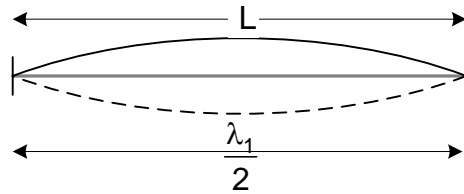
**39.** Para uma corda de piano de comprimento  $L$ , as possíveis ondas estacionárias de menor frequência têm comprimentos de onda iguais a

- A)  $2L, L$  e  $\frac{1}{2}L$ .
- B)  $3L, 2L$  e  $L$ .
- C)  $2L, L$  e  $\frac{2}{3}L$ .
- D)  $L, \frac{2}{3}L$  e  $\frac{1}{3}L$ .

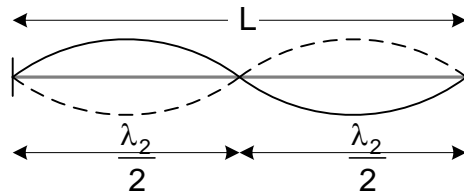
**Prof. Renato Brito Comenta:**

Essa questão caiu na prova da UECE 2008.1 1ª fase. É uma questão muito simples e conhecida. Trata-se de uma questão para nenhum candidato zerar a prova ☺:

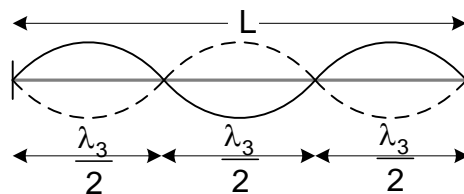
**1º harmônico:**  $1. \left(\frac{\lambda_1}{2}\right) = L \Rightarrow \lambda_1 = 2L$



**2º harmônico:**  $2. \left(\frac{\lambda_2}{2}\right) = L \Rightarrow \lambda_2 = L$



**3º harmônico:**  $3. \left(\frac{\lambda_3}{2}\right) = L \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2L}{3}$



**Resposta correta: letra C**



42. Um aluno, estudando física térmica, fez as seguintes afirmações:

- ( ) A variação da energia interna de um sistema em um processo termodinâmico é a diferença entre o trabalho realizado e o calor trocado com o meio.
- ( ) O rendimento máximo de uma máquina térmica é 1.
- ( ) A energia do universo sempre se mantém constante.
- ( ) O calor sempre flui espontaneamente de um corpo quente para um corpo frio.

Classifique as afirmações anteriores como verdadeiras (V) ou falsas (F), baseando-se, somente, no enunciado da Segunda Lei da Termodinâmica, e assinale a opção que contem a seqüência correta, de cima para baixo.

- A) V, F, V, F
- B) V, F, V, V
- C) F, V, V, F
- D) F, F, F, V

**Prof. Renato Brito Comenta:**

O enunciado dessa questão foi ABSOLUTAMENTE CONFUSO. Muitas pessoas que nada sabiam sobre o tema acabaram ganhando os pontos da questão. Outras pessoas que sabiam tudo sobre Termodinâmica perderam os pontos dessa questão, tão mal redigido foi o enunciado. Assim, o objetivo de avaliar os conhecimentos de Termodinâmica dos candidatos foi desperdiçado.

Bom, em linhas gerais, o que essa questão visava a avaliar era o conhecimento do estudante sobre as leis da Termodinâmica:

1) a 1ª lei da termodinâmica está relacionada com o Princípio da Conservação de Energia (energia não se cria nem se destrói, apenas se transforma integralmente de uma modalidade em outras modalidades).

2) A 2ª lei da Termodinâmica tem duas abordagens:

**1ª abordagem:** trata sobre o rendimento de máquinas térmicas e estabelece que toda e qualquer máquina terá sempre rendimento inferior a 100%.

**2ª abordagem:** trata do conceito de Entropia e afirma que, em todo processo natural (irreversível) acontece (espontaneamente) apenas num sentido, mas não ocorre no sentido contrário. Por exemplo, o calor espontaneamente sempre flui da fonte quente para a fonte fria, mas nunca flui (espontaneamente) da fonte fria para a fonte quente. O sentido único em que o processo natural ocorre é aquele que leva ao aumento da entropia do Sistema.

Assim, vejamos cada afirmação feita na questão da UECE:

I) *a variação da energia interna de um sistema em um processo termodinâmico é a diferença entre o trabalho realizado e o calor trocado com o meio.*

**Comentário:** usualmente, dizemos que  $\Delta U = Q - T$  e, não, que  $\Delta U = T - Q$ , conforme dito na afirmação I. Assim, essa afirmação I trata sobre a 1ª lei da Termodinâmica (conservação de energia) e encontra-se **incorreta**.

II) *o rendimento máximo de uma máquina térmica é 1.*

**Comentário:** essa afirmação trata sobre a 2ª lei da Termodinâmica e encontra-se **incorreta**, visto que o rendimento de uma máquina térmica é sempre inferior a 100%.

III) *a energia do universo se mantém constante*

**Comentário:** essa afirmação trata sobre a 1ª lei da Termodinâmica (conservação de energia) e, obviamente, é **correta**.

IV) *o calor sempre flui espontaneamente de um corpo quente para um corpo frio.*

**Comentário:** essa afirmação trata sobre a 2ª lei da Termodinâmica e encontra-se **correta**.

Após o término desse comentário, creio que o leitor tenha entendido satisfatoriamente os aspectos relevantes sobre cada uma das afirmativas feitas nessa questão da UECE.

A resposta dada pela UECE, de acordo com seu enunciado confuso, foi letra D. Entretanto, tendo em vista que o enunciado da questão deixa MUITO A DESEJAR, acredito que a resposta dada pela UECE se torne irrelevante nesse contexto. Essa questão foi mais uma das questões “estragadas” nessa prova da UECE de Física, lamentavelmente, não atingindo o seu objetivo maior de aferir conhecimentos dos estudantes.