



RESOLUÇÃO COMENTADA

A

C

B

D

E



Resolução comentada da lista de abril - Física.

1) (UFRN) Considere um grande navio, tipo transatlântico, movendo-se em linha reta e com velocidade constante (velocidade de cruzeiro). Em seu interior, existe um salão de jogos climatizado, e nele, uma mesa de pingue-pongue orientada paralelamente ao comprimento do navio

Dois jovens resolvem jogar pingue-pongue, mas discordam sobre quem deve ficar de frente ou de costas para o sentido do deslocamento do navio. Segundo um deles, tal escolha influenciaria no resultado do jogo, pois o movimento do navio afetaria o movimento relativo da bolinha de pingue-pongue. Nesse contexto, de acordo com as leis da Física, pode-se afirmar que:

- a) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.
- b) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.
- c) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, afetando o movimento da bola.
- d) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, não afetando o movimento da bola.

R: Reposta D)

O navio pode ser interpretado como um referencial inercial, não interferindo na movimentação da bola ou favorecendo algum dos jogadores.

2) (Fatec-SP) Ao estudar o movimento dos corpos, Galileu Galilei considerou que um corpo com velocidade constante permaneceria nessa situação caso não atuasse sobre ele qualquer força ou se a somatória das forças, a força resultante, fosse igual a zero.

Comparando esse estudo de Galileu com o estudo realizado por Isaac Newton, lei da inércia, pode-se afirmar que, para Newton:

I – Um corpo com velocidade constante (intensidade, direção e sentido) possui força resultante igual a zero.

II – Um corpo em repouso, com velocidade constante e igual a zero, possui força resultante igual a zero.

III – Galileu considerou a velocidade constante (intensidade, direção e sentido) no movimento circular.

Está correto o que se afirma em:

a) I

b) I e II

c) I e III

d) II e III

e) I, II e III

R: Letra B)

Um corpo em repouso ou em movimento retilíneo uniforme (velocidade constante) permanecerá nesse estado de movimento (ou repouso) se a força resultante sobre ele for zero. Portanto, a afirmação I está correta.

Se um corpo está em repouso e não há força resultante agindo sobre ele, então a força resultante é zero. Portanto, a afirmação II está correta.

Essa afirmação não é correta. Galileu estudou principalmente o movimento retilíneo uniforme e o movimento dos corpos em queda livre, entre outros fenômenos. O estudo do movimento circular, especialmente no contexto da velocidade constante (o que implica movimento uniforme circular), foi mais elaboradamente tratado por outros cientistas. Portanto, a questão 3 está errada.

3) (FUVEST) Um veículo de 5,0kg descreve uma trajetória retilínea que obedece à seguinte equação horária: $s = 3t^2 + 2t + 1$, onde s é medido em metros e t em segundos. O módulo da força resultante sobre o veículo vale:

a) 30N

b) 5N

c) 10N

d) 15N

e) 20N

R:

Para acharmos a Força precisamos da aceleração e da massa. $F = m \cdot a$, a massa é igual a 5 kg, já a aceleração utilizaremos a seguinte relação:

$$s = 1 + 2t + 3t^2$$

$$s = s_0 + v_0 t + a \frac{t^2}{2}$$

$$3t^2 = a \frac{t^2}{2} \rightarrow 3 = \frac{a}{2} \rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$

Achado a aceleração, basta apenas colocar na fórmula da força resultante:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 5 \cdot 6$$

$$F = 30 \text{ N}$$

Portanto, alternativa A;

4) (PUC) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é 10N, sua aceleração é 4m/s^2 . Se a resultante das forças fosse 12,5N, a aceleração seria de:

a) $2,5 \text{ m/s}^2$

b) $5,0 \text{ m/s}^2$

c) $7,5 \text{ m/s}^2$

d) 2 m/s^2

e) $12,5 \text{ m/s}^2$

R:

Para resolvermos esse exercício temos que, primeiramente, encontrar a massa do corpo, afinal o exercício trata de duas situações diferentes sofridas pelo mesmo corpo:

$$F = m \cdot a$$

$$10 = m \cdot 4$$

$$m = \frac{10}{4} \text{ kg}$$

Achado a massa, basta substituir o valor na outra situação para, assim, encontrar a segunda aceleração:

$$F = m \cdot a$$

$$12,5 = \frac{10}{4} \cdot a$$

$$a = 12,5 \cdot \frac{4}{10}$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

Portanto, alternativa B;

5) (FCM PB) Ao observar um homem empurrando um carro com problemas mecânicos, você pensa na terceira lei de Newton e, portanto, podendo assim afirmar sobre essa cena:

I. Sobre o homem atuam duas Forças: a Força de reação exercida pelo carro e a Força de atrito exercida entre seus pés e o solo.

II. As duas Forças da afirmativa anterior sendo iguais, o homem não se deslocará para traz como reação à Força exercida sobre o carro.

III. Caso a Força de reação seja maior do que a Força de atrito o homem se deslocará para traz empurrado em reação pelo carro.

IV. O movimento do carro só depende das Forças que atuam sobre o próprio carro, e nada tem a ver com a força de reação que age em quem está empurrando-o.

a) Apenas I e II são afirmativas corretas.

b) Apenas I, II e III são afirmativas corretas.

c) Apenas I é uma afirmativa correta.

d) Apenas IV é uma afirmativa correta.

e) I, II, III, IV são afirmativas corretas.

R: Letra E)

Afirmação I e II estão corretas.

Afirmação III, caso a força reação seja maior que a força de atrito entre os pés do homem e o solo, este será empurrado para trás.

Enquanto a força reação é proveniente do da força que o homem aplica sobre o carro, esta age sobre ele. Mas, não afeta o movimento do carro.

6) (UFRN) Em Tirinhas, é muito comum encontrarmos situações que envolvem conceitos de Física e que, inclusive, têm sua parte cômica relacionada, de alguma forma, com a Física. Considere a tirinha envolvendo a “Turma da Mônica”, mostrada a seguir.



Supondo que o sistema se encontra em equilíbrio, é correto afirmar que, de acordo com a Lei da Ação e Reação (3ª Lei de Newton),

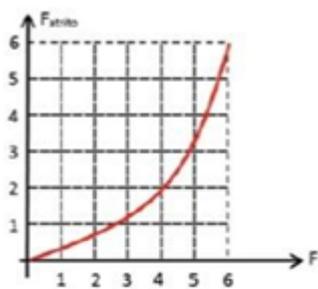
- a) A força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre a corda formam um par ação-reação.
- b) A força que a Mônica exerce sobre o chão e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.
- c) A força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.
- d) A força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre o chão formam um par ação-reação

R: Letra C) A força que Mônica exerce sobre a corda é igual em magnitude e direção oposta à força que a corda exerce sobre Mônica.

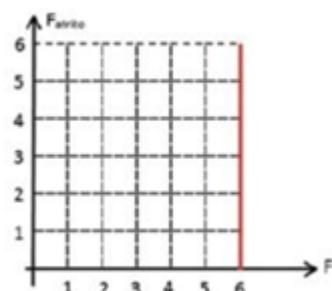
7) (PUC-SP 2018/1) Um objeto cúbico, maciço e homogêneo, de massa igual a 1500 g, está em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o objeto e a superfície é igual a 0,40. Uma força F , horizontal à superfície, é aplicada sobre o centro de massa desse objeto.

Que gráfico melhor representa a intensidade da força de atrito estático F_{atrito} em função da intensidade F da força aplicada? Considere as forças envolvidas em unidades do SI.

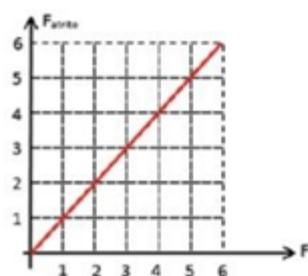
a)



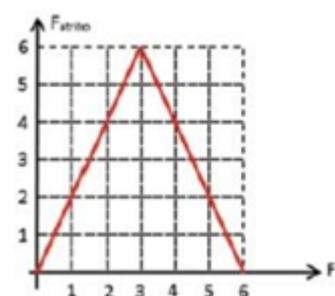
b)



c)



d)



R:

Aumentando gradativamente a intensidade da força F o bloco permanece em repouso, ou seja: $F_{\text{atrito}} = F$. Até que a força de atrito estático atinja seu valor máximo $F_{\text{atrito máximo}} = \mu_e N$. Neste momento, o bloco passa a entrar na iminência de movimento e, a partir daí, um pequeno acréscimo na força F produz o movimento do bloco. Diante disso, o gráfico, até que F atinja o máximo da força de atrito, deve ser uma linha reta uma vez que $F_{\text{atrito}} = F$.

A força de atrito máxima que atua sobre o bloco é

$$F_{\text{atrito máximo}} = \mu_e N = 0.4 \times 1.5 \times 10 = 6 N$$

onde usamos que a força normal N no bloco é simplesmente o peso dele. Portanto, o gráfico deve ser uma linha reta até que F atinja o valor de $6N$, ou seja, a resposta correta é a **letra c**.

8) (PUC-RS) Sobre uma caixa de massa 120 kg , atua uma força horizontal constante F de intensidade 600 N . A caixa encontra-se sobre uma superfície horizontal em um local no qual a aceleração gravitacional é 10 m/s^2 . Para que a aceleração da caixa seja constante, com módulo igual a 2 m/s^2 , e tenha a mesma orientação da força F , o coeficiente de atrito cinético entre a superfície e a caixa deve ser de

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) 0,5

R:

Por meio da segunda Lei de Newton, temos que a força resultante não nula atuando na caixa produzirá uma aceleração na mesma tal que $F_{\text{resultante}} = m a$. Para o eixo horizontal, portanto, a força resultante é dada por $F_{\text{resultante}} = F - F_{\text{atrito}}$. A força de atrito é $F_{\text{atrito cinético}} = \mu_c N = \mu_c m g$, onde usamos que o módulo da normal é idêntica ao peso do bloco.

Juntando essas informações, temos que

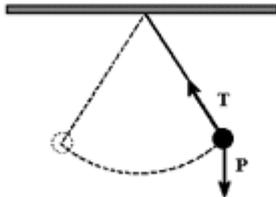
$$F_{\text{resultante}} = F - F_{\text{atrito}} = m a \rightarrow F - \mu_c m g = m a .$$

Substituindo os valores de $m=120\text{kg}$, $F=600\text{N}$, $a=2\text{m/s}^2$ e $g=10\text{m/s}^2$ temos:

$$600 - \mu_c \times 120 \times 10 = 120 \times 2 \rightarrow \mu_c = \frac{600 - 240}{1200} = 0.3.$$

Portanto, a resposta correta é a **letra c**.

9) Um pêndulo é constituído por uma esfera de aço de 500 g, presa a um fio de nylon de comprimento 0,5 m. Enquanto balança a esfera fica sujeita à força peso P e à força T aplicada pelo fio. Determine a tração na corda no ponto mais baixo da trajetória, sabendo – se que sua velocidade nesse ponto é de 5m/s.



R:

No ponto mais baixo da trajetória a força resultante atuando no pêndulo possui apenas a direção vertical. De forma que a força resultante nessa posição é $F_{resultante} = T - P$. Por ser uma trajetória semi-circular, a resultante das forças em qualquer ponto da trajetória deve ser igual a força centrípeta dada por $F_{cep} = \frac{mv^2}{R}$. Portanto, igualando as expressões, temos:

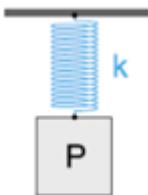
$$F_{resultante} = F_{cep} \rightarrow T - P = \frac{mv^2}{R}$$

onde $P = mg$ é o peso do pêndulo e R é o comprimento do pêndulo. Substituindo os valores $m = 0,5\text{Kg}$, $R=0,5\text{m}$, $v=5\text{m/s}$ e $g=10\text{m/s}^2$, concluímos:

$$T - P = \frac{mv^2}{R} \rightarrow T - 0,5 \times 10 = \frac{0,5 \times 5^2}{0,5} \rightarrow T = 25 + 5 = 30\text{N}.$$

Logo, a tração na corda no ponto mais baixo da trajetória é **30 N**.

10) Um bloco de peso P está ligado a uma mola ideal de constante elástica K e inicialmente sem deformação, como indica a figura. Quando se solta o bloco, este cai verticalmente esticando a mola. Desprezando-se o efeito do ar, a deformação da mola quando o bloco atinge sua velocidade máxima vale:



a) $2 P/K$.

- b) P/K .
- c) $P/2K$.
- d) $P/3K$.
- e) $P/4K$.

R: De forma simples e direta: a velocidade máxima será quando a aceleração do bloco for igual a zero. Isso acontece quando a soma das forças dá igual a zero. Portanto as forças têm que ser iguais. Igualando $Kx = P$ e isolando o x teremos a resposta: $x = P/K$.

Vou tentar explicar essas coisas que mencionei acima, mas se quiser brincar um pouco, experimenta esse aplicativo do Phet: [Massas e Molas \(colorado.edu\)](http://Massas e Molas (colorado.edu))

Agora, se quiser uma explicação mais completa, continue lendo.

Antes de mais nada, precisamos entender uma coisa: é a *aceleração que muda o valor da velocidade*. A aceleração tanto pode aumentar quanto diminuir a velocidade.

Neste problema, o bloco preso na mola cai quando solto. Isso significa que ele estava acima do seu ponto de equilíbrio e a força resultante [a soma das forças **P** (peso) e **Fe** (força elástica da mola)] é para baixo.

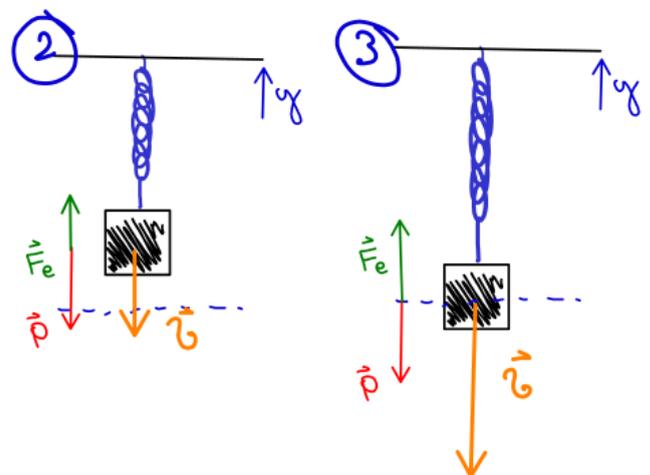
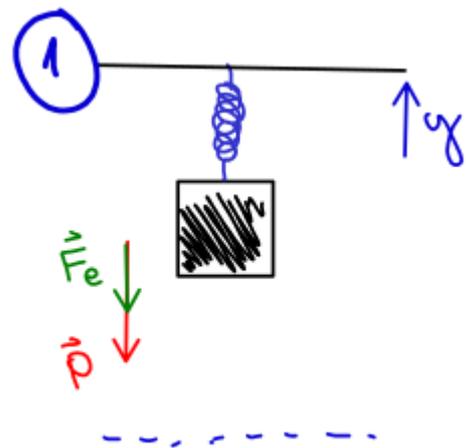
Ele começa a cair, só que a força **Fe** vai agir de forma a se igualar com a força **P** quando o bloco passar pelo ponto de equilíbrio do sistema.

Este ponto de equilíbrio é justamente quando essas duas forças **são iguais** (situação 3).

Há um vetor laranja nas figuras que representa o módulo da velocidade do bloco.

Depois de atravessado o ponto de equilíbrio em sentido para baixo, a força **Fe** vai se tornando maior que a **P**.

A força resultante no item 4 é para cima. Isso significa que a aceleração também é. Isso nos diz que o objeto está perdendo velocidade (pois a aceleração está com sentido contrário a velocidade).



Desta forma, o bloco começa a perder velocidade até parar lá embaixo no limite da mola (situação 5). É lá onde a mola está mais deformada e é ali que ela chega a velocidade zero.

Como na parte de baixo do ponto de equilíbrio F_e é sempre maior que P , a força resultante aponta para cima e portanto a aceleração também.

Quando o bloco chega à velocidade zero e está sujeito a essa aceleração, ele começa a ganhar velocidade para cima até chegar no ponto de equilíbrio (situação 7).

Quando ele atravessa o ponto de equilíbrio P se torna maior que F_e , fazendo a força resultante ser para baixo e a aceleração ser também (situação 8).

Como o objeto tem velocidade para cima e aceleração para baixo, ele começa a perder velocidade até chegar a zero lá no alto (situação 9).

Em suma, o objeto vai ter velocidade máxima quando ele passar pelo ponto de equilíbrio, que é justamente quando as duas forças F_e e P são iguais.

Igualando as duas forças teremos:

$$F_e = P$$

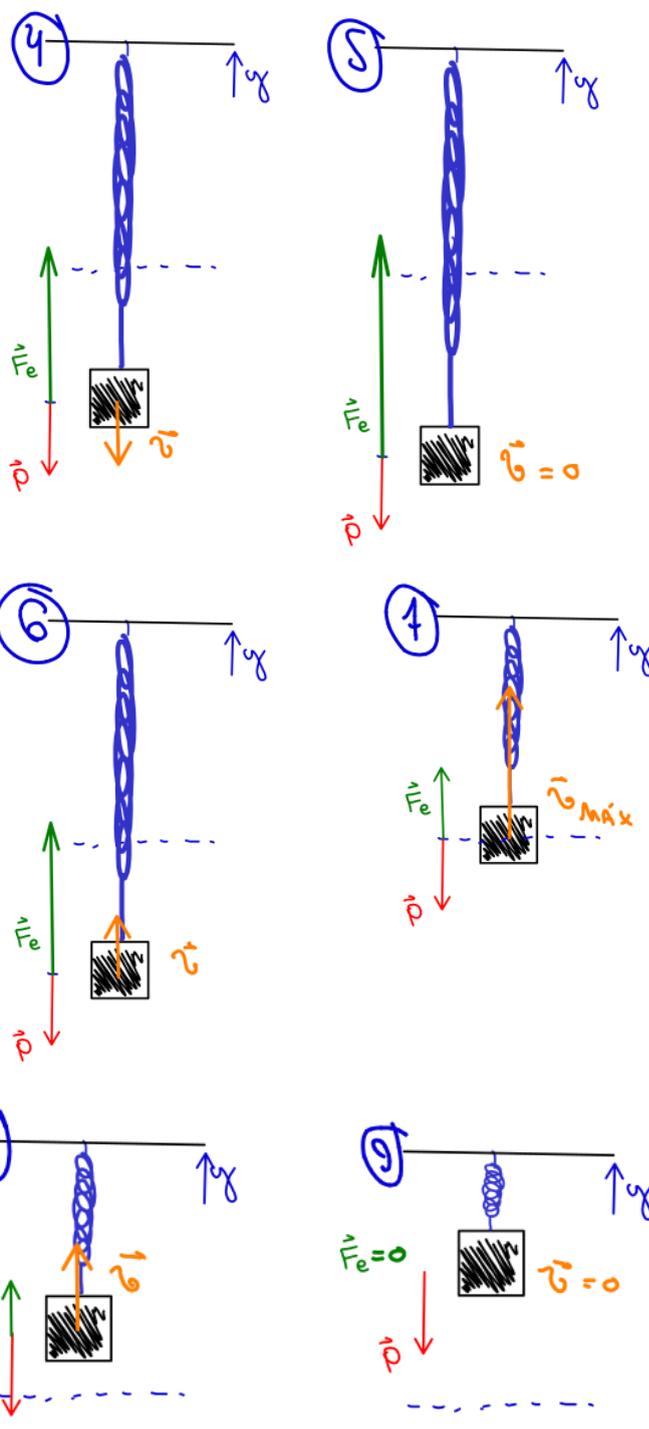
$$kx = P$$

$$x = \frac{P}{k}$$

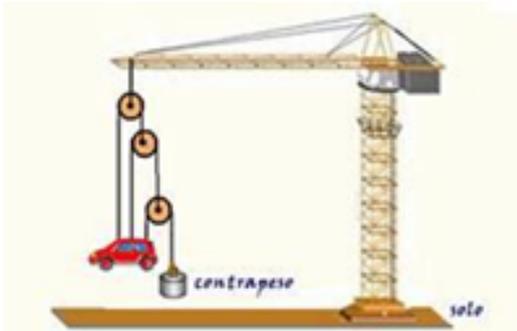
O valor da deformação da mola é $x = \frac{P}{k}$.

A força elástica F_e é definida como kx (k é a constante da mola e x é sua deformação).

Obrigado pela paciência!

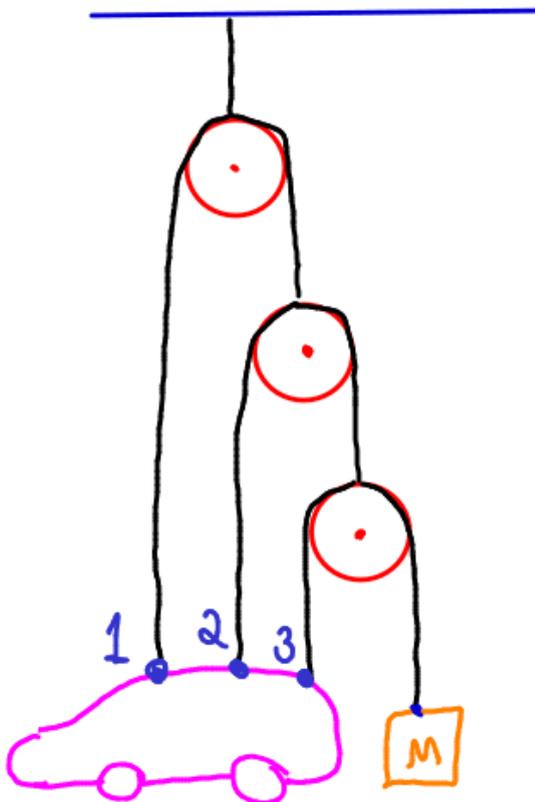


11) (UFABC-SP) Um mecânico afirma ao seu assistente que é possível erguer e manter um carro no alto e em equilíbrio estático, usando-se um contrapeso mais leve do que o carro. A figura mostra, fora de escala, o esquema sugerido pelo mecânico para obter o seu intento.



Considerando as polias e os cabos como ideais e, ainda, os cabos convenientemente presos ao carro para que não haja movimento de rotação, determine a **massa mínima do contrapeso** e o **valor da força que o cabo central exerce sobre o carro**, com massa de 700 kg, quando esse se encontra suspenso e em equilíbrio estático. Dado: Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$

R:



Começando de baixo para cima, como o sistema está em equilíbrio, o peso do bloco M é igual a força da corda no ponto 3.

$$P_m = F_3$$

Desta forma, a corda que liga a polia de baixo com a do meio suportará a força de P_m e F_3 .

A polia do meio está em equilíbrio, isso quer dizer a força no ponto 2 é igual a força da corda que liga ela a polia de baixo.

$$P_m + F_3 = F_2$$

A corda que liga a polia do meio com a de cima suporta o peso de $P_m + F_3 + F_2$ que está em equilíbrio com a força F_1 .

Teremos então:

$$P_m + F_3 + F_2 = F_1$$

Aqui estão as 3 equações que construímos:

$$\begin{aligned}P_m &= F_3 \\P_m + F_3 &= F_2 \\P_m + F_3 + F_2 &= F_1\end{aligned}$$

Agora, nosso objetivo é encontrar o valor de P_m . Para isso, podemos somar essas equações (eu somo tudo que está do lado esquerdo do sinal de igual e faço o mesmo com o lado direito).

$$P_m + P_m + F_3 + P_m + F_3 + F_2 = F_3 + F_2 + F_1$$

Agora, juntamos os termos iguais.

$$3P_m + 2F_3 + F_2 = F_3 + F_2 + F_1$$

Sabemos que a massa do carro é 700 kg e que a aceleração da gravidade é 10 m/s², logo a força peso dele é $P = mg = 700 \cdot 10 = 7000N$.

Como podemos ver na figura, o peso do carro é sustentado pelas forças no ponto 1, 2 e 3. As forças nestes pontos são justamente F_3 , F_2 e F_1 . Logo, a soma destes três caras dá igual a 7000.

$$3P_m + 2F_3 + F_2 = 7000$$

Lá em cima, chegamos nesta equação $P_m + F_3 = F_2$. Vamos substituir F_2 por $P_m + F_3$

$$\begin{aligned}3P_m + 2F_3 + P_m + F_3 &= 7000 \\4P_m + 3F_3 &= 7000\end{aligned}$$

Mas também vimos que $P_m = F_3$. Logo, substituindo P_m por F_3 teremos:

$$\begin{aligned}4P_m + 3P_m &= 7000 \\7P_m &= 7000 \\P_m &= \frac{7000}{7} \\P_m &= 1000N\end{aligned}$$

Descobrimos o peso do bloco m .

Todavia, queremos descobrir sua massa. Para isso vamos usar a equação que relaciona o peso com a massa do bloco: $P = mg$.

$$\begin{aligned}P &= mg \\1000 &= m10 \\ \frac{1000}{10} &= m \\100 &= m\end{aligned}$$

Pronto, encontramos o valor da massa m que é 100 kg.

Agora, para descobrir o peso do cabo central (que seria F_2 no ponto 2), vamos usar as equações $P_m + F_3 = F_2$ e $P_m = F_3$ e o valor $P_m = 1000$.

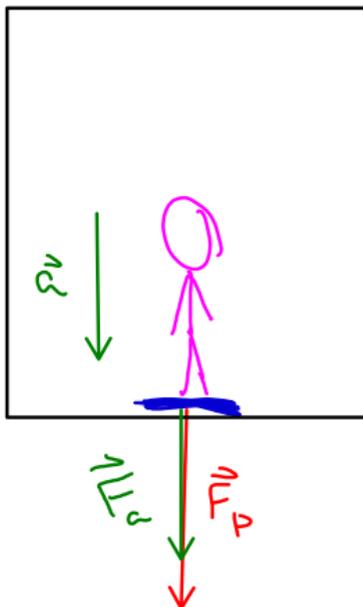
$$\begin{aligned}P_m + F_3 &= F_2 \\P_m + P_m &= F_2 \\2P_m &= F_2 \\2 \cdot 1000 &= F_2 \\2000 &= F_2\end{aligned}$$

Pronto, o valor da força que o cabo central faz sobre o carro é de 2000 N.
Obrigado pela paciência!

12) (UEL-PR) No piso de um elevador é colocada uma balança de banheiro, graduada em newtons. Um corpo é colocado sobre a balança. Quando o elevador sobe com aceleração constante de $2,2 \text{ m/s}^2$, a balança indica 720 N . Sendo a aceleração local da gravidade igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, a massa do corpo, em quilogramas, vale:

- a) 72
- b) 68
- c) 60
- d) 58
- e) 54

R: Aqui está uma ilustração do problema:



Um sujeito está dentro de um elevador que sobe com uma aceleração constante. Chamemos ela de 'a'.

Dentro do elevador, ele sentirá esta aceleração apontando para o chão. Isso acontece devido ao movimento relativo. Por exemplo, quando um carro acelera para sua frente, todos dentro do veículo sentem uma aceleração para trás. Aqui é a mesma coisa.

Nisso, a balança mede a força feita sobre ela. Haverá a força peso da gravidade e também uma força 'fictícia' gerada por essa aceleração do elevador.

Você mesmo pode notar essa força quando estiver dentro de um elevador. Veja que quando ele sobe, você se sente mais pesado e seus pés fazem mais força no chão do que normalmente.

Quando você desce, você se sente um pouco mais leve, porque essa força 'fictícia' cancela diminui a sua força peso.

Enfim, o problema nos dá que a soma dessas 2 forças é medida pela balança e vale 720 N . Sendo assim, temos a seguinte equação:

$$F_a + P = 720$$

A força fictícia F_a pode ser definida como $F_a = ma$, onde 'm' é a massa da pessoa e 'a' é a aceleração do elevador.

A força peso é definida como $P = mg$, onde 'm' é a massa da pessoa e 'g' é a aceleração gravitacional.

Substituindo os termos e isolando o 'm', encontraremos seu valor.

$$ma + mg = 720$$

$$m(a + g) = 720$$

$$m = \frac{720}{(a+g)}$$

$$m = \frac{720}{(2,2+9,8)}$$

$$m = \frac{720}{12}$$

$$m = 60 \text{ kg}$$

Tcharã! Encontramos a massa da pessoa dentro do elevador! Tal valor corresponde a letra c).

Obrigado pela paciência!

13) (ENEM/2015) Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular, e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- a) 3,00 kg
- b) 3,75 kg
- c) 5,00 kg

d) 6,00 kg

e) 15,00 kg

R: e)

Considerando:

Cada pedaço da barra tem $1u$ de comprimento;

Força gravitacional g ;

m massa da barra inteira, o e centro de massa da barra, exatamente no meio;

Podemos definir:

$I \rightarrow \text{Torque} \rightarrow \tau = fd$

$II \rightarrow \text{Igualar os torques excedentes} \rightarrow \tau_{saco} = 2 \cdot \tau_{pedaço}$

$$p_{saco} \cdot 3d = p_{barra} \cdot 1d$$

$$5g \cdot 3d = mg \cdot 1d$$

$$15gd = mgd$$

$$m = 15 \text{ kg}$$

14) (UEA-AM) Dois planetas A e B descrevem suas respectivas órbitas em torno do Sol de um sistema solar. O raio médio da órbita de B é o dobro do raio médio da órbita de A. Baseando-se na Terceira Lei de Kepler, o período de revolução de B é:

a) O mesmo de A.

b) Duas vezes maior que o de A.

c) $2\sqrt{2}$ vezes maior que o de A.

d) $2\sqrt{3}$ vezes maior que o de A.

e) $3\sqrt{2}$ vezes maior que o de A.

R: c)

Sabendo que a 3ª Lei de Kepler é dada por $\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3$, onde t se refere ao período de revolução e r se refere ao raio médio (Lembrando que, podemos escrever a lei de outra forma), temos:

$$I \rightarrow r_b = 2r_a$$

$$II \rightarrow \left(\frac{t_a}{t_b}\right)^2 = \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^3$$

$$III \rightarrow I \text{ em } II \rightarrow \left(\frac{t_a}{t_b}\right)^2 = \left(\frac{r_a}{2r_a}\right)^3$$

$$\frac{t_a^2}{t_b^2} = \frac{1}{8}$$

$$8t_a^2 = t_b^2$$

$$2\sqrt{2}t_a = t_b$$

15) (Direito. C.L.-97) Tendo em vista as Leis de Kepler sobre os movimentos dos planetas, pode-se afirmar que:

- a) a velocidade de um planeta, em sua órbita, aumenta à medida que ele se afasta do sol;
- b) o período de revolução de um planeta é tanto maior quanto maior for sua distância do sol;
- c) o período de revolução de um planeta é tanto menor quanto maior for sua massa;
- d) o período de rotação de um planeta, em torno de seu eixo, é tanto maior quanto maior for seu o período de revolução;
- e) o sol se encontra situado exatamente no centro da órbita elíptica descrita por um da do planeta.

R: Letra (**B**), a terceira lei de Kepler diz que o quadrado do período de revolução (T) dos planetas é diretamente proporcional ao cubo dos raios médios (R) de suas órbitas. Sendo assim;

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{CONSTANTE}$$

16) O movimento de translação da Terra é:

- a) periódico
- b) retilíneo uniforme
- c) circular uniforme
- d) retilíneo, mas não uniforme
- e) circular não uniforme.

R: O movimento de translação é aquele da terra ao redor do sol, ou seja, é periódico e dura um ano, mais precisamente 365 dias, 5 horas e 48 minutos. Letra (**A**), periódico, definido como ter um período, que acontece em intervalos regulares.

17) A intensidade da força gravitacional com que a Terra atrai a Lua é F . Se fossem duplicadas as massas da Terra e da Lua, e a distância que as separa fosse reduzida à metade, a nova força seria:

- a) $16 F$
- b) $8 F$
- c) $4 F$
- d) $2 F$
- e) F

R: alternativa a)

Começamos analisando a fórmula que descreve a força gravitacional entre dois corpos:

$$F = \frac{G.Mt.ml}{R^2}, \text{ sendo } Mt \text{ a massa da Terra, e } ml \text{ a massa da Lua}$$

Se a massa da Terra e da Lua forem duplicadas e reduzir a distância pela metade:

$$Fg = \frac{G \cdot 2Mt \cdot 2ml}{(R/2)^2}$$

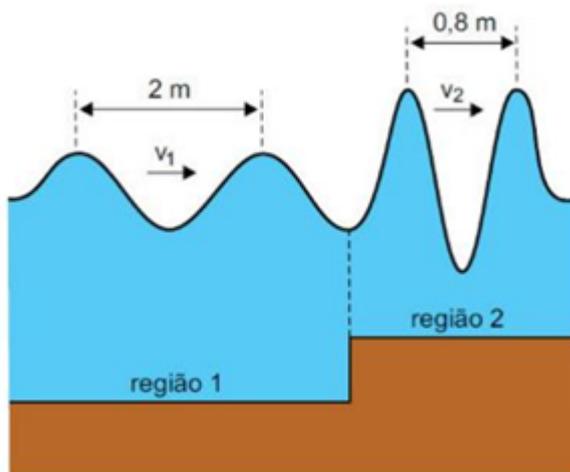
$$Fg = \frac{4 \cdot G \cdot Mt \cdot ml}{(R^2/4)}$$

$$Fg = 16 \frac{G \cdot Mt \cdot ml}{R^2}$$

Substituindo o F original na equação que descobrimos acima:

$$Fg = 16 \cdot F$$

18) (FAMEMA-SP) Com o objetivo de simular as ondas no mar, foram geradas, em uma cuba de ondas de um laboratório, as ondas bidimensionais representadas na figura, que se propagam de uma região mais funda (região 1) para uma região mais rasa (região 2).



fora de escala

Sabendo que, quando as ondas passam de uma região para a outra, sua frequência de oscilação não se altera e considerando as medidas indicadas na figura, é correto afirmar que a razão entre as velocidades de propagação das ondas nas regiões 1 e 2 é igual a:

- a) 1,6.
- b) 0,4.
- c) 2,8.
- d) 2,5.
- e) 1,2

R: alternativa d)

Na passagem entre as regiões, a frequência continuará a mesma:

$$f_1 = f_2, \text{ sendo } f = v/\lambda$$

logo

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{0,8}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 2,5$$

19) Considere as seguintes afirmações sobre a propagação da luz.

- I. - No espectro visível, luz de cor azul tem maior frequência do que luz de cor vermelha.
- II. - Quanto maior a intensidade de um feixe de luz, maior o seu comprimento de onda característico.
- III. - Quanto menor o comprimento de onda de um feixe de luz, maior a sua frequência.

É correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

R: alternativa c)

I - está correta. No espectro da luz, quanto menor for seu comprimento de onda, mais você se aproxima da cor azul e, seguindo a fórmula $f = v/\lambda$, se diminuirmos o comprimento de onda, maior será a frequência.

II - está incorreta. A intensidade da luz está associada à quantidade de energia que um fóton carrega, e isso não influencia no seu comprimento de onda.

III - está correta. Novamente, esta análise pode ser feita através da fórmula $f = v/\lambda$, que nos mostra como a frequência é inversamente proporcional ao comprimento de onda.

20) Uma corda de massa igual a 0,5 kg e comprimento de 0,5 m sofre a ação de uma força de intensidade de 400 N que a traciona. Com base nessas informações, calcule a velocidade de propagação de um pulso nessa corda.

- a) 0 m/s
- b) 5 m/s
- c) 10 m/s
- d) 15 m/s
- e) 20 m/s

R: A alternativa correta é a letra “e”

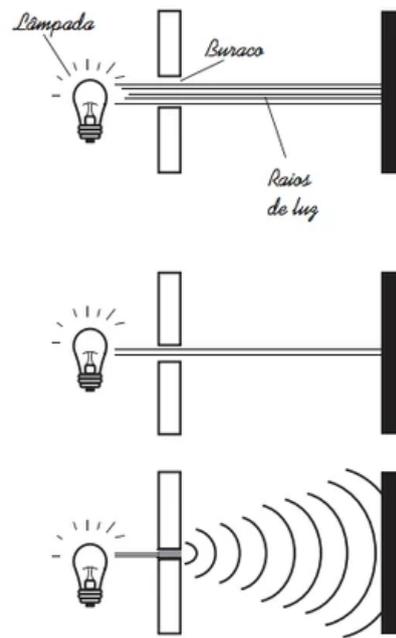
Para calcular a velocidade v de propagação temos que:

$$v = \sqrt{\frac{T}{u}}$$

**Onde T é a tensão e “ u ” é a densidade linear de massa da corda.
“ u ” será a massa dividida pelo comprimento.**

$$v = \sqrt{\frac{T}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{400}{\frac{0,5 \cdot 1}{0,5}}} = \sqrt{400} = 20m/s$$

21) (Enem 2011) Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.

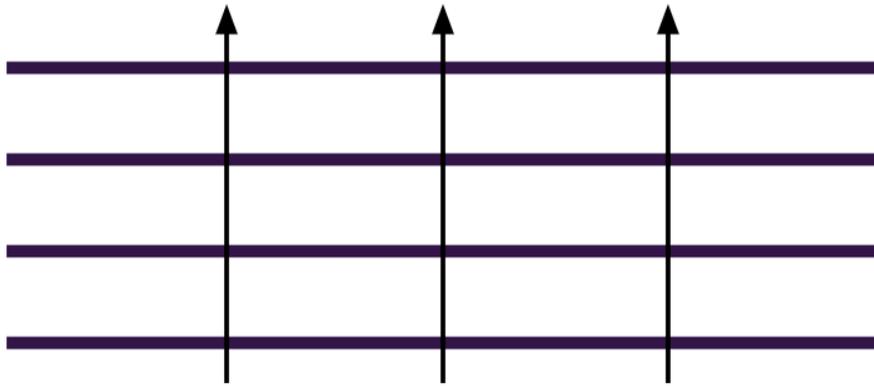


Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

- a) Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- b) Ao girar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
- c) Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
- d) Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.
- e) Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

R:

O fenômeno descrito é o da difração, que está associado ao fato de as ondas conseguirem contornar obstáculos. Para entendermos melhor, consideremos um conjunto de frentes de ondas planas que estão se propagando:



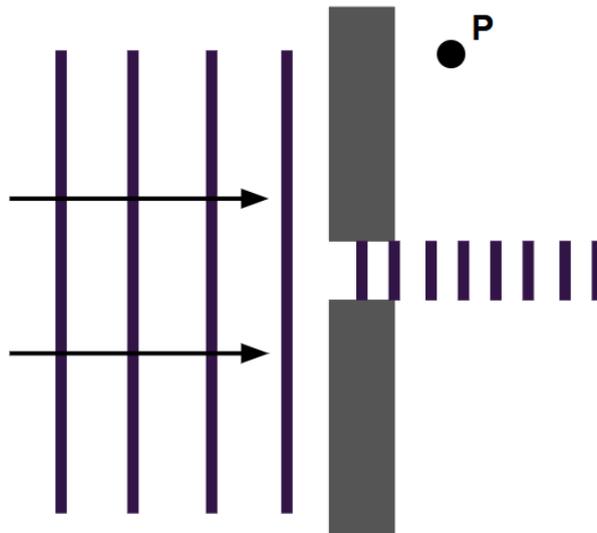
O chamado “Princípio de Huygens” nos diz que cada ponto de uma frente de onda é uma fonte de ondas circulares; ou seja, para uma frente de onda acima, temos o seguinte:



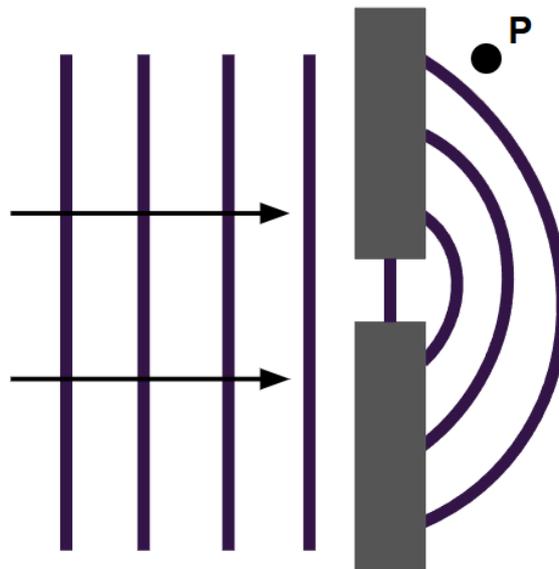
Veja que destacamos somente alguns pontos da frente de onda - 5 pontos; cada um desses pontos se comporta como uma fonte de ondas circulares - as ondas em laranja. Assim, a próxima frente de onda pode ser obtida traçando uma reta que tangencia essas ondas circulares:



Repare que a frente de onda seguinte é simplesmente uma reta tangenciando cada um dos semi-círculos! A partir desse princípio, podemos entender melhor o fenômeno da difração. Se a difração não existisse, frentes de onda planas - luz ou som, por exemplo -, ao passarem por um obstáculo, simplesmente seguiriam uma trajetória retilínea, como na figura abaixo.



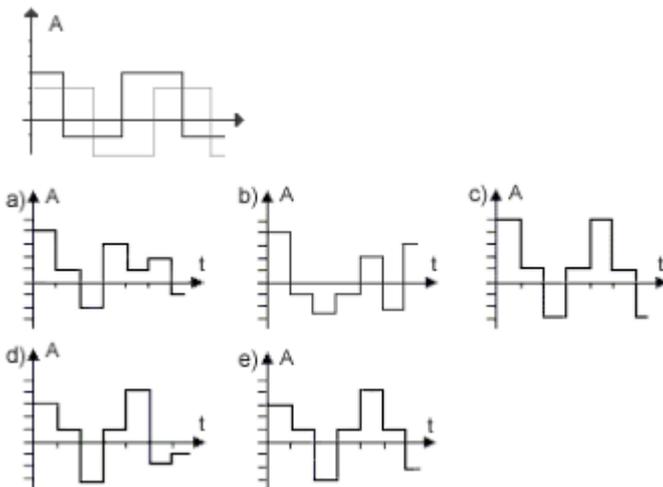
Assim, uma pessoa que estivesse no ponto P, não receberia a luz - ou o som - que está vindo do outro lado do obstáculo - que poderia ser um muro, por exemplo. Da nossa experiência, sabemos que não é isso que acontece! Conseguimos escutar sons vindo do outro lado de um muro, por exemplo; isto é devido à difração:



Justamente pelo princípio discutido anteriormente, como as frentes de onda são fontes de ondas circulares, elas serão capazes de “contornar” o obstáculo, e o ponto P as receberá!

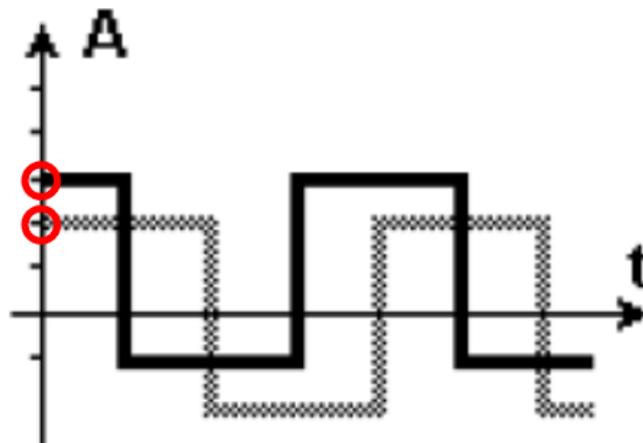
Portanto, o fenômeno descrito na questão, com a luz passando por um orifício, também acontece no caso de um menino, escondido atrás de um muro, ser capaz de escutar uma conversa vindo do outro lado. Logo, a alternativa correta é a **A**.

22) (UFC-CE) Duas ondas ocupam a mesma região no espaço e têm amplitudes que variam com o tempo, conforme o gráfico. Assinale das alternativas adiante a que contém o gráfico resultante da soma dessas duas ondas.



R:

Para esse problema, nos basta somar as duas ondas mostradas na figura. Por exemplo, consideremos os pontos iniciais das duas ondas, como indicado na figura abaixo:



O ponto inicial da onda mais escura está no **terceiro traço (3 unidades)**, enquanto o ponto inicial da onda mais clara está no **segundo traço (2 unidades)**. Então, o ponto inicial da **onda resultante** será dado pela soma **3 unidades + 2 unidades = 5 unidades**; ou seja, o ponto inicial da onda resultante tem que estar no **quinto traço**.

Das alternativas apresentadas, a única em que o ponto inicial está no quinto traço é a C. Logo, só com essa primeira análise, já conseguimos concluir que **a alternativa correta é a C**.

23) (MACKENZIE-SP) A experiência de Young, relativa aos fenômenos da interferência luminosa, veio mostrar que:

a) a interferência só é explicada satisfatoriamente através da teoria ondulatória da luz.

b) a interferência só pode ser explicada com base na teoria corpuscular de Newton.

c) tanto a teoria corpuscular quanto a ondulatória explicam satisfatoriamente esse fenômeno.

d) a interferência pode ser explicada independentemente da estrutura íntima da luz.

e) a luz não sofre interferência

R:

Analisaremos cada alternativa.

a) a interferência só é explicada satisfatoriamente através da teoria ondulatória da luz. Correto, pois a experiência de Young, conhecida como o experimento da dupla fenda, foi fundamental para demonstrar a natureza ondulatória da luz. Nesse experimento, a luz que passa por duas fendas próximas gera um padrão de interferência, evidenciando que ela se comporta como uma onda. Analise os 2 vídeos abaixo para verificar o Experimento da Fenda Dupla sendo realizado na prática, e sua explicação.

<https://www.youtube.com/watch?v=DYYGFb36lvE> Experimento

<https://www.youtube.com/watch?v=lytd7B0WRM8> Explicação

b) a interferência só pode ser explicada com base na teoria corpuscular de Newton.

A teoria corpuscular de Newton, que trata a luz como um fluxo de partículas, não consegue explicar os fenômenos de interferência e difração. A interferência observada no experimento de Young é um fenômeno típico de ondas, e a teoria corpuscular não pode descrever como duas "partículas" de luz poderiam criar um padrão de interferência.

c) tanto a teoria corpuscular quanto a ondulatória explicam satisfatoriamente esse fenômeno.

Apenas a teoria ondulatória consegue explicar satisfatoriamente o fenômeno de interferência. A teoria corpuscular falha ao tentar explicar como partículas de luz poderiam interferir umas com as outras e criar um padrão de franjas de interferência, conforme visto no experimento do vídeo

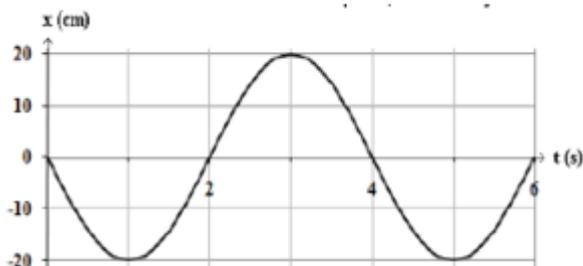
d) a interferência pode ser explicada independentemente da estrutura íntima da luz.

A interferência é um fenômeno que está diretamente relacionado à natureza ondulatória da luz. Sem entender que a luz se comporta como uma onda, não é possível explicar o padrão de interferência observado no experimento de Young.

e) a luz não sofre interferência

Conforme visto no vídeo do experimento, o experimento de Young demonstra claramente que a luz sofre interferência, pois quando passa por duas fendas, a luz cria um padrão de franjas brilhantes e escuras na tela de observação, evidenciando que a luz de diferentes caminhos interfere entre si de forma construtiva e destrutiva.

24) O gráfico, a seguir, representa a elongação de um objeto, em movimento harmônico simples, em função do tempo: O período, a amplitude e a frequência angular valem, respectivamente:

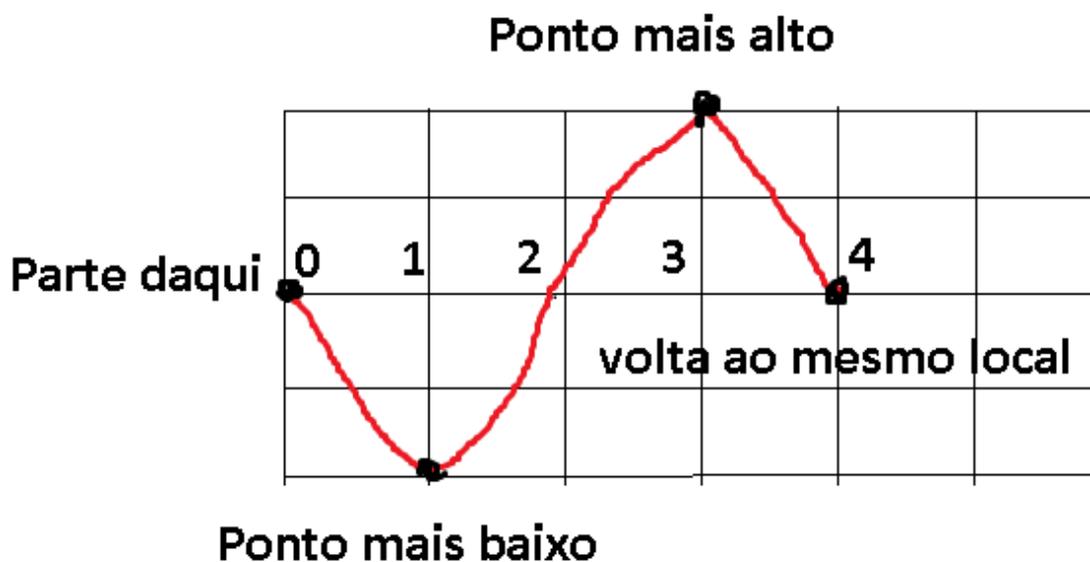


- a) 2 s, 10 m e 2π rad/s.
- b) 1 s, 10 cm e π rad/s.
- c) 4 s, 20 cm e $\pi/2$ rad/s.**
- d) 4 s, 10 cm e $\pi/4$ rad/s.
- e) 2 s, 10 cm e $3\pi/2$ rad/s.

R:

Como calcular o Período T?

Tomando como referência o ponto zero (poderia ser qualquer um que daria no mesmo), para configurar um período (1 volta completa), precisaria passar pela amplitude mais baixa, depois pela mais alta e no fim voltar ao mesmo ponto. Então 1 volta completa partindo do ponto zero seria como na imagem abaixo.



Portanto, Período T é igual ao ponto final menos o inicial.

$$T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}$$

$$T = 4 - 0 = 4 \text{ segundos}$$

A amplitude do Movimento Harmônico Simples representa o valor máximo em relação à posição de equilíbrio (zero), portanto, **20 centímetros**.

Para a Frequência Angular, temos como fórmula:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

ω = Frequência Angular

T = Período

$$W = 2\pi/4$$

$$W = \pi/2 \text{ rad/s}$$

Portanto, letra C