



A

C

**RESOLUÇÃO
COMENTADA**

B

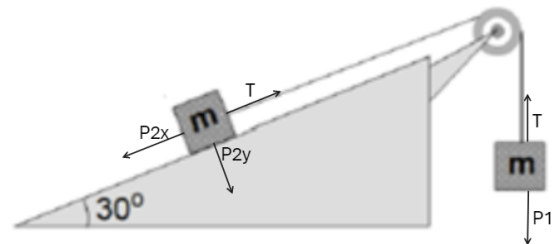
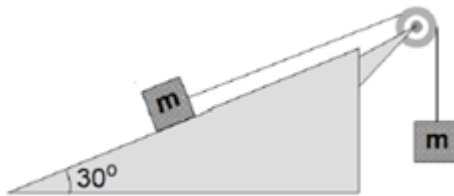
D

E



Resolução comentada da lista de julho - Física.

1) (Fempar) O sistema representado na figura é abandonado com os blocos nas posições indicadas.



Os dois blocos têm massas iguais, o fio e a roldana são ideais e os atritos desprezíveis. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Nesse caso, o bloco que está pendurado adquire uma aceleração

$$\begin{cases} P_1 - T = m \cdot a \\ T - P_{2x} = m \cdot a \end{cases}$$

- vertical, para baixo de módulo igual a $2,5 \text{ m/s}^2$.
- vertical, para cima de módulo igual a $2,5 \text{ m/s}^2$.
- vertical, para baixo de módulo igual a 5 m/s^2 .
- vertical, para cima de módulo igual a 5 m/s^2 .
- nula, pois o sistema permanece em repouso.

R:

$$P_1 = m \cdot g$$

$$P_{2x} = m \cdot g \cdot \text{sen}30^\circ$$

$$P_{2x} = m \cdot g \cdot \frac{1}{2}$$

$$P_1 > P_{2x} \therefore a \neq 0$$

$$P_1 - T = T - P_{2x}$$

$$P_1 - T = m \cdot a$$

$$P_1 + P_{2x} = 2T$$

$$m(10 - 7,5) = m \cdot a$$

$$10m + 5m = 2T$$

$$T = 7,5m \text{ N}$$

$$10 - 7,5 = a$$

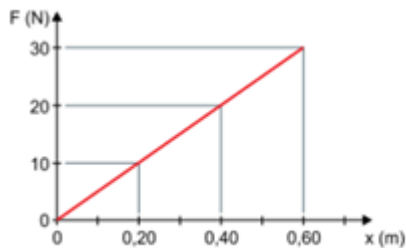
$$a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Como $P_1 > P_{2x}$ o movimento vai para baixo, portanto **alternativa A**;

2) (Famerp) Em uma sessão de fisioterapia, um paciente executa um movimento lateral com a perna, alongando uma fita elástica, como mostra a figura.



A variação da força elástica exercida pela fita sobre a perna do paciente, em função da alongação da fita, é dada pelo gráfico a seguir.



Suponha que a força aplicada pela fita seja sempre perpendicular à superfície da perna do paciente. No deslocamento da posição X, na qual a fita tem alongação 20 cm, até a posição Y, em que a fita tem alongação 60 cm, o valor absoluto do trabalho realizado pela força elástica da fita sobre a perna do paciente é igual a

- a) 2,0 J.
- b) 12 J.
- c) 8,0 J.
- d) 4,0 J.
- e) 18 J.

R:

Achando a constante elástica da fita "K":

$$F = K \cdot x$$

$$K = \frac{F}{x} \rightarrow K = \frac{10}{0,20} \rightarrow K = 50 \text{ N/m}$$

Achando o trabalho " τ_{el} ":

$$\tau_{el} = \left(\frac{Kx_f^2}{2} - \frac{Kx_i^2}{2} \right)$$

$$\tau_{el} = \left(\frac{50 \cdot (60 \cdot 10^{-2})^2}{2} - \frac{50 \cdot (20 \cdot 10^{-2})^2}{2} \right)$$

$$\tau_{el} = \left(\frac{50 \cdot 3600 \cdot 10^{-4}}{2} - \frac{50 \cdot 400 \cdot 10^{-4}}{2} \right)$$

$$\tau_{el} = (9 - 1) \rightarrow \tau_{el} = 8 J$$

Como $\tau_{el} = 8 J$, **alternativa C**;

3) (CESMAC) Numa competição de levantamento de peso, o vencedor (competidor 1) levantou 252 kg desde o chão até uma altura de 2,0 m. O segundo colocado (competidor 2) levantou 250 kg desde o chão até uma altura de 2,0 m. E o terceiro colocado (competidor 3) levantou 248 kg desde o chão até uma altura de 2,1 m.

Considere W_1 , W_2 e W_3 como sendo os trabalhos realizados pelos competidores 1, 2 e 3 para levantar os respectivos pesos. Considere também que os deslocamentos dos pesos são verticais para cima e que as forças exercidas pelos competidores têm módulo constante e são paralelas aos deslocamentos dos pesos. Nesse contexto, pode-se afirmar que:

- a) $W_1 > W_2 > W_3$
- b) $W_1 > W_3 > W_2$
- c) $W_2 > W_1 > W_3$
- d) $W_3 > W_2 > W_1$
- e) $W_3 > W_1 > W_2$

R:

$$W_1 = F_1 \cdot d = 252 \text{ N} \cdot 2\text{m} = 504 \text{ N.m}$$

$$W_2 = F_2 \cdot d = 250 \text{ N} \cdot 2\text{m} = 500 \text{ N.m}$$

$$W_3 = F_3 \cdot d = 248 \text{ N} \cdot 2,1 \text{ m} = 520,8 \text{ N.m}$$

Logo $W_3 > W_1 > W_2$

Resposta Letra e)

4) (VUNESP) Os dragsters são veículos que, acelerando uniformemente, chegam a atingir velocidade de 360 Km/h em pistas planas e retas de 400 m de comprimento. Um dragster de 600 Kg de massa, que atinja essa marca, desenvolverá uma potência média, em cv (cavalovapor), de, aproximadamente: (DADO: 1 cv = 735 w)

- a) 500
- b) 510
- c) 1000
- d) 1020
- e) 1750

R:

Afim de obtermos a potência média, devemos determinar a variação da energia dos veículos durante o percurso, uma vez que a potência média é dada por:

$$p_{méd} = \frac{\Delta E}{\Delta t}.$$

Como os carros se movem em linhas retas, a única energia que varia neles é a cinética. Assumindo que os carros partam do repouso, a variação da energia será:

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot (100)^2 = 3 \cdot 10^6 J,$$

onde usamos que a velocidade é 100m/s (360 ÷ 3.6).

Diante disso, basta agora determinarmos o tempo necessário para que os carros alcancem a velocidade de 100m/s partindo do repouso com uma aceleração constante em uma pista de 400m. Note que, a aceleração imposta no carro pode ser determinada pela expressão de Torricelli

$$v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta S \Rightarrow v^2 = 2 a \Delta S \Rightarrow a = \frac{v^2}{2 \Delta S} = \frac{100^2}{2 \cdot 400} = 12,5 m/s^2.$$

Por meio da função horária da velocidade encontramos o tempo gasto pelo carro para atingir a velocidade desejada:

$$v = v_0 + a t \Rightarrow v = a t \Rightarrow t = v / a = 100 / 12,5 = 8 s.$$

Finalmente, juntando nossos resultados, vemos que a potência média desenvolvida pelo carro é

$$p_{méd} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{3 \cdot 10^6}{8} = 375 \cdot 10^3 W.$$

Ou, em cavalovapor:

$$p_{méd} = \frac{375 \cdot 10^3}{735} = 510 cv.$$

alternativa b;

5) (Fatec) Um motorista conduzia seu automóvel de massa 2000 kg que trafegava em linha reta, com velocidade constante de 72 km/h, quando avistou uma carreta atravessada na pista. Transcorreu 1 s entre o momento em que o motorista avistou a carreta e o momento em que acionou o sistema de freios para iniciar a frenagem, com desaceleração constante igual a 10 m/s². Desprezando-se a massa do motorista, assinale a alternativa que apresenta, em Joules, a variação da energia cinética desse automóvel, do início da frenagem até o momento de sua parada.

a) + 4,0 · 10⁵

b) + 3,0 · 10⁵

- c) $+ 0,5 \cdot 10^5$
- d) $- 4,0 \cdot 10^5$
- e) $- 2,0 \cdot 10^5$

R:

Antes de darmos início ao cálculo note que a velocidade inicial do automóvel em m/s é dada por:

$$v_i = 72 / 3,6 = 20 \text{ m/s.}$$

De forma que, a variação da energia cinética do mesmo é

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = 0 - \frac{1}{2}mv_i^2 = - \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot (20)^2 = - 4 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

alternativa d;

6) (FUVEST – SP) No rótulo de uma lata de leite em pó lê-se “valor energético: 1509 kJ por 100g (361 kcal)”. Se toda energia armazenada em uma lata contendo 400g de leite fosse utilizada para levantar um objeto de 10kg, a altura máxima atingida seria de aproximadamente ($g = 10\text{m/s}^2$)

R:

O total de energia armazenada na lata contendo 400g de leite é simplesmente

$$4 \times 1509 \text{ kJ} = 6036 \text{ kJ} = 6,036 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Essa energia, caso seja convertida em energia potencial gravitacional de um objeto de massa de 10kg, é capaz de levantar o objeto até a altura limite de

$$U = mgh \Rightarrow 6,036 \cdot 10^6 = 10 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = 6,036 \cdot 10^4 \text{ m} = 60360 \text{ m}!$$

7) (Fatec) Um bloco de massa 0,60 kg é abandonado, a partir do repouso, no ponto A de uma pista no plano vertical. O ponto A está a 2,0 m de altura da base da pista, onde está fixa uma mola de constante elástica 150 N/m. São desprezíveis os efeitos do atrito e adotase $g=10 \text{ m/s}^2$. A máxima compressão da mola vale, em metros:

- a) 0,80
- b) 0,40
- c) 0,20
- d) 0,10
- e) 0,05

R:

Trataremos de conservação de energia, como o problema fala que bloco de 0,60 Kg é abandonado de uma altura de 2 metros, ou seja, terá energia potencial gravitacional, e encontrará uma mola (com $k = 150 \text{ N/m}$) ao final da “queda”/ trajetória, ou seja converterá tudo em energia elástica. Portanto, trataremos de conversão de energia potencial gravitacional em energia elástica, da mola.

Matematicamente será:

$$E_{\text{potencial gravitacional}} = E_{\text{elástica}}$$

$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} k x^2$, Agora basta substituir os valores e encontrar o resultado numérico.

$$0,6 * 10 * 2 = \frac{1}{2} * 150 * x^2$$

$$x = 0,4 \text{ metros}$$

Portanto, letra “ b ”, 0,4m

8) (UEG) Em um experimento que valida a conservação da energia mecânica, um objeto de 4,0 kg colide horizontalmente com uma mola relaxada, de constante elástica de 100 N/m. Esse choque a comprime 1,6 cm. Qual é a velocidade, em m/s, desse objeto antes de se chocar com a mola?

- a) 0,02
- b) 0,40
- c) 0,08
- d) 0,13

R:

Tal como o exercício 07, trataremos de conversão e conservação de energias. Agora inicialmente o objeto tem velocidade, ou seja tem energia cinética e depois ele a converte em energia elástica, comprimindo a mola.

Importante atentar-se à conversão para unidades, não podemos multiplicar uma constante de mola (K) em Newtons/metro por uma distância em centímetros, precisamos primeiro converter a distância para metros e depois multiplicar. Para tal basta uma regra de três.

$$E_{\text{cinética}} = E_{\text{elástica}}$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{k x^2}{2}$$

$$\frac{4 * v^2}{2} = \frac{100 * (0,016)^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{4}{625} \Rightarrow v = 0,08 \text{ m/s}$$

9) Uma pessoa descarrega galões de água de um caminhão utilizando uma canaleta por onde os galões deslizam, como mostra a figura.



A pessoa empurra o galão do alto do caminhão, imprimindo-lhe a velocidade de 3,0 m/s. Deslizando pela canaleta, o galão desce de uma altura de 2,0 m e chega ao final da canaleta com velocidade de 2,0 m/s. Considerando-se a aceleração gravitacional igual a 10 m/s² e a massa do galão igual a 20 kg, a energia mecânica dissipada, sobretudo pela força de atrito, durante a descida do galão pela canaleta é igual a

- a) 400 J.
- b) 490 J.
- c) 50 J.
- d) 200 J.
- e) 450 J.

R:

Esse problema trata da dissipação de energia. Inicialmente, teremos uma energia total que é a soma da energia cinética com a energia potencial gravitacional. Ao final, teremos somente energia cinética, porém com uma velocidade menor do que a inicial, devido à perda de energia. Para encontrar essa perda, calculamos separadamente a energia total inicial e a energia total final, e a diferença entre as duas será a energia dissipada, ou seja, a energia perdida.

$$E_{inicial} = mgh + \frac{1}{2}mv_{inicial}^2 \Rightarrow 490 \text{ Joules}$$

$$E_{final} = \frac{1}{2}mv_{final}^2 \Rightarrow 40 \text{ Joules}$$

$$\Delta E = E_{inicial} - E_{final} \Rightarrow 490 - 40 = 450 \text{ Joules}$$

10) (VUNESP) Um objeto de massa 0,50 kg está se deslocando ao longo de uma trajetória retilínea com aceleração escalar constante igual a 0,30 m/s². Se o objeto partiu do repouso, o módulo da sua quantidade de movimento, em kg*m/s, ao fim de 8 s, é:

- a) 0,8

- b) 1,2
- c) 1,6
- d) 2,0
- e) 2,4

R: alternativa b)

Primeiro, é preciso encontrar a velocidade final: $V = V_0 + at$

$$V = 0 + 0,3 \cdot 8 = 2,4 \text{ m/s}$$

Agora, vamos usar esta velocidade na fórmula da quantidade de movimento: $Q = m \cdot v$

$$Q = 0,5 \cdot 2,4 = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

11) (UNIFOR – CE) Uma bola de massa 0,5 kg é chutada para o gol, chegando ao goleiro com velocidade de 40m/s e, rebatida por ele, sai com velocidade de 30 m/s numa direção perpendicular à do movimento inicial. O impulso que a bola sofre graças à intervenção do goleiro, tem módulo, em N*s:

- a) 15
- b) 20
- c) 25
- d) 30
- e) 35

R: alternativa c)

Como as velocidades são perpendiculares entre si, é possível utilizar o teorema de pitágoras para encontrar o módulo da velocidade:

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$v^2 = 40^2 + 30^2 = 1600 + 900 = 2500$$

$$v = \sqrt{2500} = 50 \text{ m/s}$$

Agora, utilizando a fórmula do Impulso: $L = m \cdot v$

$$L = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

12) (UNICAMP-SP) Tempestades solares são causadas por um fluxo intenso de partículas de altas energias ejetadas pelo Sol durante erupções solares. Esses jatos de partículas podem transportar bilhões de toneladas de gás eletrizado em altas velocidades, que podem trazer riscos de danos aos satélites em torno da Terra. Considere que, em uma erupção solar em particular, um conjunto de partículas de massa total $m_p = 5 \text{ kg}$, deslocando-se com

velocidade de módulo $v_p = 2 \times 10^5$ m/s, choca-se com um satélite de massa $M_s = 95$ kg que se desloca com velocidade de módulo igual a $V_s = 4 \times 10^3$ m/s na mesma direção e em sentido contrário ao das partículas. Se a massa de partículas adere ao satélite após a colisão, o módulo da velocidade final do conjunto (VCONJ) será de:

- a) 102.000 m/s.
- b) 14.000 m/s.
- c) 6.200 m/s.
- d) 3.900 m/s.

R: alternativa c)

Como a colisão acontece no vácuo, podemos dizer que a quantidade total de movimento será conservada depois da colisão entre o gás e o satélite:

$$Q_{antes} = Q_{depois}$$

$$Q_{gás} + Q_{satélite} = Q_{depois}$$

$$m_p * v_p + M_s * V_s = (m_p + M_s) * V_{conj}$$

$$5 * 2 * 10^5 + 95 * (-4) * 10^3 = (5 + 95) * V_{conj}$$

$$V_{conj} = \frac{(10 * 10^5 - 3,80 * 10^5)}{100} = 6200 \text{ m/s}$$

13) Uma partícula se move com velocidade uniforme V ao longo de uma reta e choca-se frontalmente com outra partícula idêntica, inicialmente em repouso. Considerando o choque elástico e desprezando atritos, podemos afirmar que, após o choque:

- a) as duas partículas movem-se no mesmo sentido com velocidade $V/2$.
- b) as duas partículas movem-se em sentidos opostos com velocidades $-V$ e $+V$.
- c) a partícula incidente reverte o sentido do seu movimento, permanecendo a outra em repouso.
- d) a partícula incidente fica em repouso e a outra se move com velocidade v .
- e) as duas partículas movem-se em sentidos opostos com velocidades $-v$ e $2v$.

R: Alternativa D

Por se tratar de uma colisão elástica, haverá a conservação da quantidade de movimento e a conservação da energia cinética do sistema.

Sendo assim:

$$E_c = mv^2/2$$

$$\vec{Q} = m\vec{v}$$

Como a quantidade de movimento é uma grandeza vetorial, depois da colisão, temos um movimento no mesmo sentido em que a partícula se movia inicialmente. Pelo fato de ser um sistema conservativo a partícula incidente, ao colidir com a segunda, ficará totalmente em repouso transferindo energia e a quantidade de movimento para a outra partícula fazendo-a se deslocar com uma velocidade constante V .

14) (ENEM 2015) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se deve principalmente ao(a):

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical
- d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

R: Alternativa D

O som é uma onda mecânica que se propaga por um meio. nesse sentido o som apresenta algumas características:

Timbre → são os instrumentos que emitem ondas sonoras.

“Altura” → que está relacionado à frequência da onda, ela pode ser grave ou aguda.

intensidade → potência e amplitude do som.

como a flauta e o piano são instrumentos musicais e podem emitir a mesma nota musical, o que vai diferenciar com relação ao som da mesma nota musical será o timbre.

15) (UTFPR 2008) Sobre ondas sonoras, considere as seguintes afirmações:

I – As ondas sonoras são ondas transversais.

II – O eco é um fenômeno relacionado com a reflexão da onda sonora.

III – A altura de um som depende da frequência da onda sonora.

Está(ão) correta(s) somente:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II
- e) II e III

R: Alternativa E

I - (ERRADO) As ondas sonoras são ondas longitudinais, ou seja, são aquelas cuja direção de propagação da onda coincide com a direção da vibração.

II - (CERTO) O eco é a reflexão de ondas sonoras que acontece quando a diferença de tempo entre o som direto e o som refletido é maior que 0,1 segundo, nosso ouvido percebe dois sons distintos.

III - (CERTO) A altura de um som está relacionada com a frequência. O Som alto sua frequência é maior (agudos) e som baixo sua frequência é menor (graves), essas frequências os ciclos de oscilações da onda sonora.

16) (ENEM 2014) Quando adolescente, as nossas tardes, após as aulas, consistiam em tomar às mãos o violão e o dicionário de acordes de Almir Chediak e desafiar nosso amigo Hamilton a descobrir, apenas ouvindo o acorde, quais notas eram escolhidas. Sempre perdíamos a aposta, ele possui o ouvido absoluto. O ouvido absoluto é uma característica perceptual de poucos indivíduos capazes de identificar notas isoladas sem outras referências, isto é, sem outras referências, isto é, sem precisar relacioná-las com outras notas de uma melodia. LENT, R. O cérebro do meu professor de acordeão. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2012 (adaptado).

No contexto apresentado, a propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a:

- a) frequência
- b) intensidade
- c) forma de onda
- d) amplitude da onda
- e) velocidade de propagação

R:

Vamos analisar cada uma delas:

- a) É a frequência que diferencia uma nota da outra, desde a nota mais grave (com frequência menor, como o Dó) até a mais aguda (com frequência maior, como o Si).
- b) Não seria a intensidade, pois ela estaria relacionada com o 'volume' do som e não com sua nota.
- c) Não seria a forma da onda, porque elas têm sempre a mesma forma (picos seguidos de vales).
- d) Não seria a amplitude da onda, porque é praticamente a mesma coisa que a intensidade dela.
- e) Não seria a velocidade de propagação do som no ar, porque ela é a mesma para qualquer nota musical.

17) Em uma corda vibrante de 50,0 cm de comprimento com densidade igual a $2,4 \cdot 10^{-4}$ kg/m, presa em suas extremidades, é formada uma onda estacionária apresentando um único ventre, quando excitada por uma fonte de 1000 Hz. Assinale a alternativa correta.

- a) A velocidade de propagação da onda na corda é de 1000 m/s quando a corda está sob uma tensão de 240 N.
- b) A frequência de vibração é diretamente proporcional ao comprimento de onda.
- c) A frequência fundamental da corda é de 2000 Hz.
- d) A velocidade de propagação da onda na corda é de 1000 m/s e é inversamente proporcional a tensão na corda.
- e) O segundo harmônico possui uma frequência de 500 Hz.

R:

Vamos analisar cada uma das alternativas:

- a) A velocidade de propagação da onda na corda pode ser calculada usando a equação abaixo:

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

Onde T é a tensão da corda, u é a densidade dela e v é a velocidade da onda na corda. Se substituirmos $T = 240$ e $u = 2,4 \cdot 10^{-4}$, o resultado dará $v = 1000 \text{ m/s}$.

Logo, a alternativa a) está correta.

- b) Se usarmos a equação $v = \lambda f$ e isolarmos a frequência, teremos $f = \frac{v}{\lambda}$.

Como f e λ estão em lados diferentes do sinal de igual e um está no numerador (f) e λ no denominador, eles são inversamente proporcionais.

Isto significa que se aumentarmos um deles, o outro vai diminuir.

Logo, esta alternativa é falsa

- c) A frequência fundamental pode ser calculada usando o comprimento total da onda $\lambda = 2L$, sendo L o comprimento da corda (0,5 m), na equação $f = \frac{v}{\lambda}$.

Como encontramos na letra a) que $v = 1000 \text{ m/s}$, ao calcular a frequência será $f = 1000 \text{ Hz}$.

Logo, esta alternativa é falsa.

- d) A primeira metade está correta, como vimos na letra a), mas a segunda

metade da frase não. Se olharmos a equação $v = \sqrt{\frac{T}{u}}$, vemos que v e T

estão em lados diferentes do sinal de igual e ambos ESTÃO NO

NUMERADOR. Isso significa que são sim proporcionais (ao aumentarmos um, o outro também aumenta).

Logo, esta alternativa é falsa.

- e) O segundo harmônico é calculado quando $\lambda = L$, sendo $L = 0,5 \text{ m}$. Ao

calcularmos $f = \frac{v}{\lambda}$ obteremos a frequência $f = 2000 \text{ Hz}$.

Logo, esta alternativa é falsa.

18) (Enem 2020) Dois engenheiros estão verificando se uma cavidade perfurada no solo está de acordo com o planejamento de uma obra, cuja profundidade requerida é de 30 m. O teste é feito por um dispositivo denominado oscilador de áudio de frequência variável, que permite relacionar a profundidade com os valores da frequência de duas ressonâncias consecutivas, assim como em um tubo sonoro fechado. A menor frequência de ressonância que o aparelho mediu foi 135 Hz. Considere que a velocidade do som dentro da cavidade perfurada é de 360 m s⁻¹.

Se a profundidade estiver de acordo com o projeto, qual será o valor da próxima frequência de ressonância que será medida?

- a) 137 Hz.
- b) 138 Hz.
- c) 141 Hz.
- d) 144 Hz.
- e) 159 Hz.

R:

Para esta questão, recomendo revisar o conteúdo de tubos sonoros aberto-fechado.

No problema, temos um buraco com profundidade de $L = 30\text{ m}$. Podemos considerá-lo um tubo aberto-fechado (aberto na boca do buraco e fechado no fundo).

Para que haja ressonância neste tipo de tubo, o comprimento de onda dela deve seguir a seguinte regra:

$$\lambda = \frac{4L}{m} \text{ onde } m = 1, 3, 5, 7, 9, 11 \dots \quad (1)$$

(revise o material caso não entenda essa equação).

Como sabemos que $v = \lambda f$ e portanto $f = \frac{v}{\lambda}$, vamos substituir λ pela equação (1).

$$f = \frac{v}{\frac{4L}{m}}, m = 1, 3, 5, 7, 9, 11 \dots$$

$$f = m \frac{v}{4L}, m = 1, 3, 5, 7, 9, 11 \dots \quad (2)$$

Vamos agora encontrar o valor de m da onda que o aparelho detectou a ressonância.

A questão nos fornece os seguintes dados: $f = 135\text{ Hz}$, $v = 360\text{ ms}^{-1}$ e $L = 30\text{ m}$. Substituindo estes valores na equação (2), calculamos $m = 45$.

Para cada valor de m , a onda fará ressonância no tubo aberto-fechado. Se quisermos saber qual a frequência da próxima onda que vai fazer ressonância, precisamos escolher o próximo valor de m . Como ele só admite valores ímpares, o próximo número ímpar depois do 45 é o 47.

Desta forma, vamos utilizar novamente a equação (2) para encontrar a frequência de ressonância com $m = 47$.

$$f = \frac{47.360}{4.30} = 141 \text{ Hz}$$

Assim, encontramos a resposta que é a letra e). 141 Hz seria a próxima frequência de ressonância.

19) (PUCCAMP-SP) Um professor lê o seu jornal sentado no banco de uma praça e, atento às ondas sonoras, analisa três eventos:

- I – O alarme de um carro dispara quando o proprietário abre a tampa do porta-malas.
- II – Uma ambulância se aproxima da praça com a sirene ligada.
- III – Um mau motorista, impaciente, após passar pela praça, afasta-se com a buzina permanentemente ligada.

O professor percebe o efeito Doppler apenas:

- a) no evento I, com frequência sonora invariável.
- b) nos eventos I e II, com diminuição da frequência.
- c) nos eventos I e III, com aumento da frequência.
- d) nos eventos II e III, com diminuição da frequência em II e aumento em III.
- e) nos eventos II e III, com aumento da frequência em II e diminuição em III.

R:

Primeiramente vamos entender o que é o Efeito Doppler. O Efeito Doppler é um fenômeno físico observado nas ondas quando há mudança na frequência ou comprimento de onda de uma onda em relação a um observador **que se aproxima ou se afasta de uma onda emitida (ou quando a fonte de onde se aproxima ou se afasta)**. A seguir um exemplo visual de como isso ocorre.

<https://www.youtube.com/watch?v=jpp2VvnRYrA>

Então no exemplo da questão, temos algumas situações:

Evento I: O alarme de um carro dispara quando o proprietário abre a tampa do porta-malas. Neste caso, a fonte sonora (alarme) e o observador (professor) estão em **repouso um em relação ao outro**. Portanto, não há efeito Doppler.

Evento II: Uma ambulância se aproxima da praça com a sirene ligada.

A ambulância (fonte sonora) está se **movendo em direção ao observador** (professor). Isso causa um **aumento na frequência percebida** (som mais agudo) enquanto se aproxima.

Evento III: Um mau motorista, impaciente, após passar pela praça, afasta-se com a buzina permanentemente ligada.

O motorista (fonte sonora) está se **afastando do observador** (professor). Isso causa uma **diminuição na frequência percebida** (som mais grave) enquanto se afasta.

Analisando cada evento, **o professor percebe o efeito Doppler apenas nos eventos II e III. Na ambulância (evento II), a frequência aumenta enquanto se aproxima dele. No mau motorista (evento III), a frequência diminui enquanto se afasta dele.**

Portanto, a **resposta correta é letra E:**

20) (ITA) Considere a velocidade máxima permitida nas estradas como sendo exatamente 80 km/h. A sirene de um posto rodoviário soa com uma frequência de 700 Hz, enquanto um veículo de passeio e um policial rodoviário se aproximam emparelhados. O policial dispõe de um medidor de frequências sonoras.

Dada a velocidade do som, de 350 m/s, ele deverá multar o motorista do carro quando seu aparelho medir uma frequência sonora de, no mínimo:

- a) 656 Hz.
- b) 745 Hz.
- c) 655 Hz.
- d) 740 Hz.
- e) 860 Hz.

R:

Para descobrir a frequência medida pelo aparelho do policial, é preciso obter algumas informações:

- 1 - A frequência da fonte, ou seja, a frequência da sirene do posto.
- 2 - A velocidade de propagação da onda sonora emitida,

O efeito Doppler descreve como o movimento relativo entre a fonte e o observador altera a frequência percebida pelo aparelho. Afinal, quando a fonte de som e o policial estão indo um em direção ao outro, a frequência percebida pelo aparelho do policial será diferente da frequência original emitida pela fonte.

Para então calcularmos a frequência percebida pelo aparelho do policial, precisaremos utilizar a fórmula do efeito Doppler, que é:

$$f_0 = f_f \frac{v \pm v_0}{v \mp v_f}$$

- f_0 é a frequência do percebida pelo observador, no caso a frequência medida pelo aparelho que o policial carrega.
- f_f é a frequência original da fonte, a sirene, de 700 Hz.
- v é a velocidade do som, de 350m/s.
- v_0 é a velocidade do observador em relação ao meio, ou seja, a velocidade com que o policial se aproxima da sirene (por isso, usará o sinal positivo. Se fosse se afastar, seria negativo), de 80km/h, que transformando para m/s, fica:

$$80\text{km/h para m/s} = \frac{80}{3,6} = \frac{800}{36} = \frac{200}{9} \text{ m/s}$$

Valor aproximado de 22,22m/s

- v_f é a velocidade da fonte em relação ao meio, ou seja, a velocidade com que a fonte se locomove (sinal negativo, pois a fonte e o policial se aproximam). Como a sirene está parada, a velocidade é 0m/s

Agora vamos aos cálculos

$$f_0 = f_f \frac{v \pm v_0}{v \mp v_f}$$

Aplicando os valores, temos que:

$$f_0 = 700\text{Hz} \frac{350\text{m/s} + 22,22\text{m/s}}{350\text{m/s} - 0\text{m/s}}$$

Resolvendo a equação, o resultado será igual a aproximadamente 745 Hz, ou seja, alternativa B

