



Estratégia
Vestibulares

Resolução UNESP 2ª fase

Física

2024

19 a 21 – 10/12/2023

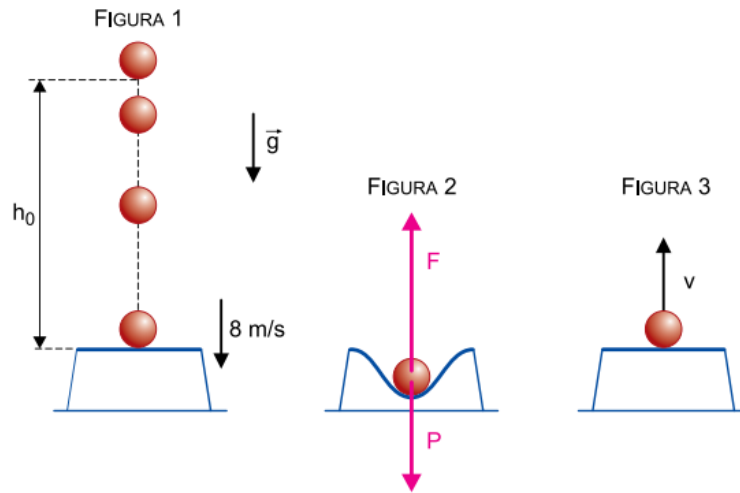


Prof. Lucas Costa

6. QUESTÕES

1. (2024/UNESP)

Uma bola de boliche de 7 kg é abandonada do repouso, de uma altura h_0 , e cai verticalmente sobre uma cama elástica, que se comporta como uma mola ideal, conforme a figura 1. Essa bola toca a cama elástica com 8 m/s de velocidade e, a partir desse instante, a bola sofre a ação de uma força F vertical para cima, de intensidade variável, aplicada pela cama elástica, além da força peso, P . Sob ação apenas dessas duas forças, a bola para 0,5 s após ter tocado a cama elástica, conforme a figura 2. A partir desse ponto, a bola é impulsionada verticalmente para cima, perdendo contato com a cama elástica no momento em que sua velocidade é v , conforme a figura 3.



Desprezando todas as forças dissipativas e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:

- o valor de h_0 , em metros, e a energia cinética da bola, em J, no instante em que ela perde contato com a cama elástica, em seu movimento de subida.
- o valor médio da força F , em N, aplicada pela cama elástica sobre a bola para pará-la em 0,5 s.

Comentários:

a) O comando mais pertinente para que tenhamos a conservação da energia mecânica é desprezar a ação de forças não conservativas. É possível que tenhamos forças não conservativas que não são dissipativas e que ainda alterem a energia mecânica do sistema. Como não é o caso em questão, podemos assumir a conservação da energia mecânica. Do início da queda até o toque na cama elástica, temos:

$$E_{pot_{gravitacional}} = E_{cinética}$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$g \cdot h_0 = \frac{v^2}{2}$$

$$10 \cdot h_0 = \frac{8^2}{2}$$

$$h_0 = 3,2 \text{ m}$$

Novamente assumindo a conservação da energia mecânica, a energia cinética imediatamente antes de tocar a cama elástica será a mesma da bola imediatamente ao abandoná-la:

$$E_{\text{cinética}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_{\text{cinética}} = \frac{7 \cdot 8^2}{2} = 224 \text{ J}$$

b) Devemos aplicar o teorema do Impulso para o contato da cama elástica com a bola até o instante em que a bola chega ao repouso momentâneo, 0,5 segundo após o contato inicial:

$$\vec{I} = \Delta \vec{Q}$$

$$F_m \cdot \Delta t = Q_{\text{final}} - Q_{\text{inicial}}$$

$$F_m \cdot \Delta t = -Q_{\text{inicial}}$$

$$F_m \cdot \Delta t = -m \cdot v_{\text{inicial}}$$

$$F_m \cdot 0,5 = -7 \cdot 8$$

$$F_m = -7 \cdot 8 \cdot 2 = -112 \text{ N}$$

Finalmente podemos calcular o módulo da força F:

$$F_m = F + P$$

$$-112 = F_m + 70$$

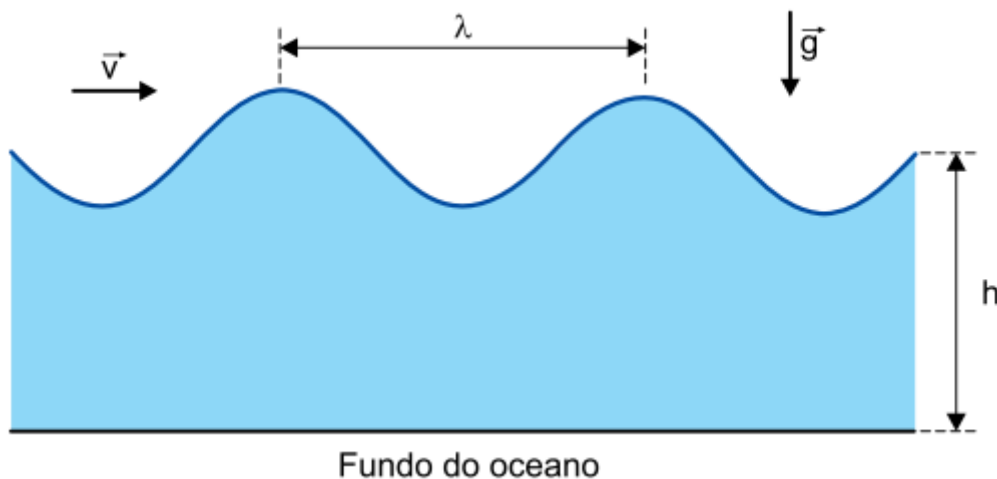


$$F_m = -182 \text{ N}$$

Gabarito: a) $h_0 = 3,2 \text{ m}$ e $E_{\text{cinética}} = 224 \text{ J}$ b) $F_m = 182 \text{ N}$

2. (2024/UNESP)

Ondas de gravidade são fenômenos periódicos que se manifestam na superfície de separação de dois meios fluidos como a água de um oceano e a atmosfera. Nesse caso, as ondas de gravidade são classificadas como ondas rasas se a profundidade da água do oceano (h) for menor do que a metade do comprimento da onda (λ) e, para ondas rasas, sua velocidade de propagação é dada por $v = \sqrt{g \cdot h}$, sendo g a aceleração da gravidade local.



Considere um local em que a profundidade da água seja 4000 m e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Nesse local, uma onda de gravidade se propaga com frequência $f = \frac{1}{400} \text{ Hz}$ e pode ser classificada como onda rasa. Calcule seu comprimento de onda, em metros.
- b) Uma outra onda se propaga nesse mesmo local com velocidade de 30 m/s e tem período de oscilação de 100 s . Essa onda pode ser classificada como uma onda rasa? Justifique sua resposta com base na classificação de ondas rasas.

Comentários:

a) Devemos usar a relação proposta para o cálculo da velocidade da onda rasa:

$$v = \sqrt{g \cdot h} = \sqrt{10 \cdot 4000}$$

$$v = \sqrt{4 \cdot 10^4} = 2 \cdot 10^2 \text{ m/s}$$

Agora podemos usar a equação fundamental da ondulatória para calcularmos o comprimento da onda:

$$v = \lambda \cdot f \therefore \lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 10^2}{\frac{1}{400}} = 2 \cdot 10^2 \cdot 4 \cdot 10^2 = 8,0 \cdot 10^4 \text{ m}$$

b) Novamente podemos usar a equação fundamental da ondulatória para calcularmos o comprimento da onda. Devemos nos lembrar que a frequência é dada pelo inverso do período da onda:

$$v = \lambda \cdot f = \lambda \cdot \frac{1}{T}$$

Isolando o comprimento da onda:

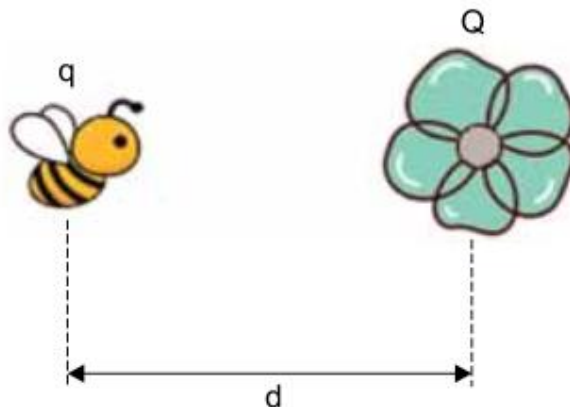
$$\lambda = T \cdot v = 100 \cdot 30 = 3000 \text{ m}$$

Como metade do comprimento da onda, ou 1500 metros, é um tamanho menor que a profundidade do oceano naquela localização, 4000 metros, devemos concluir que não podemos considerar essa como uma onda rasa.

Gabarito: a) $\lambda = 8,0 \cdot 10^4 \text{ m}$ b) Não podemos considerar essa como uma onda rasa.

3. (2024/UNESP)

Devido ao atrito com o ar, insetos voadores podem acumular uma pequena quantidade de carga elétrica positiva em seu corpo enquanto voam. Considere uma abelha que tenha acumulado uma carga elétrica $q = 3,2 \times 10^{-11} \text{ C}$ voando nas proximidades de uma flor, no centro da qual havia sido colocada uma carga elétrica, também positiva, $Q = 4 \times 10^{-11} \text{ C}$, em um experimento que investigava a eletrização dos corpos dos insetos. Nesse experimento observou-se que a menor distância a que essa abelha chegava do centro da flor era $d = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$, a partir da qual se afastava, voando para longe, sugerindo que existia um campo elétrico mínimo (E_{\min}) ao qual as abelhas são sensíveis.



Adote para a carga elétrica elementar o valor $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ e, para a constante eletrostática do ar, o valor $9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

ESTRATÉGIA VESTIBULARES – FÍSICA

- a) Calcule a diferença entre o número de prótons e o número de elétrons que essa abelha tem em seu corpo, por estar eletrizada com a carga q positiva. Essa diferença deve-se ao fato de a abelha ter perdido elétrons ou ganhado prótons durante seu voo? Justifique sua resposta com base na posição dessas partículas nos átomos, segundo o modelo atômico clássico.
- b) Calcule a intensidade da força de repulsão, em N, entre a abelha e a flor, quando elas estão a 20 cm uma da outra. Calcule, também, a intensidade de $E_{\text{mín}}$, em N/C.

Comentários:

a) A quantidade de elétrons deficitários pode ser calculada pela razão entre a carga da abelha e a carga elétrica fundamental:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{3,2 \cdot 10^{-11}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,0 \cdot 10^8 \text{ elétrons}$$

Essa diferença se dá em razão da perda de elétrons durante o voo, pois devemos considerar que os elétrons possuem mobilidade muito maior que os prótons.

b) Assumindo que a abelha se trate de um corpo de dimensões pontuais, ou que a distância entre a abelha e a carga na folha seja muito maior que a dos corpos envolvidos, ou ainda que a distribuição das cargas no corpo da abelha se dê tal como a de um corpo esférico, o que não foi escrito de forma explícita no enunciado, podemos usar a lei de Coulomb:

$$F_{\text{elétrica}} = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d^2}$$

$$F_{\text{elétrica}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot 4 \cdot 10^{-11}}{(2 \cdot 10^{-1})^2}$$

$$F_{\text{elétrica}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot 4 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-2}}$$

$$F_{\text{elétrica}} = 9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-11} = 28,8 \cdot 10^{-11}$$

$$F_{\text{elétrica}} = 2,88 \cdot 10^{-10} \text{ N} \cong 2,9 \cdot 10^{-10} \text{ N}$$

E o campo elétrico é dado por:

$$E_{\text{mín}} = \frac{k \cdot Q}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-11}}{(2 \cdot 10^{-1})^2}$$

$$E_{\min} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-2}} = 9,0 \cdot 10^0$$

$$E_{\min} = 9,0 \text{ N/C}$$

Gabarito: a) $2,0 \cdot 10^8$ elétrons b*) $F_{elétrica} \cong 2,9 \cdot 10^{-10} \text{ N}$ e $E_{\min} = 9,0 \text{ N/C}$ assumindo que a abelha possui dimensões desprezíveis.

