

CHAVES DE RESPOSTAS

AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS: ENSINO DE FÍSICA

QUESTÃO 1

① Sistema de coordenadas na posição inicial de salto da artista.

Para ambos (art. e bola)

$$\begin{cases} x \text{ (hor.)}: \text{mov. uniforme} \\ y \text{ (vert.)}: \text{mov. unif. variado} \end{cases}$$

a) (3,0 pontos)

Artista:

$$\begin{cases} \text{hor.} & \begin{cases} x = x_0 + v_x t \\ x_a = 0 + (v_a \cos \theta) \cdot t \\ x_a = 15 \cdot \cos 40^\circ \cdot t \\ \boxed{x_a = 11,5 \cdot t} \end{cases} \\ \text{vert.} & \begin{cases} y = y_0 + v_y t + a/2 t^2 \\ y_0 = 0 + (v_a \sin \theta) t - \frac{1}{2} g t^2 \\ y_0 = 15 \cdot \sin 40^\circ t - \frac{9,8}{2} t^2 \\ \boxed{y_a = 9,6 t - 4,9 t^2} \end{cases} \end{cases}$$

Bola:

$$\begin{cases} \text{hor.} & \begin{cases} x = x_0 + v_x \cdot t \\ \boxed{x_b = 20 - 5 \cdot t} \end{cases} \\ \text{vert.} & \begin{cases} y = y_0 + v_y \cdot t + a/2 t^2 \\ y_b = h + 0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \\ \boxed{y_b = h - 4,9 t^2} \end{cases} \end{cases}$$

b) (2,0 pontos)

Apartir da equação de mesma posição horizontal: $x_a = x_b$

calculamos o tempo encontro

$$11,5 t = 20 - 5 \cdot t$$

$$16,5 \cdot t = 20 \Rightarrow \boxed{t_e \approx 1,21 \text{ s}}$$

c) (2,0 pontos)

Para pular a bola, h será dada em função do tempo de encontro (t_e), na posição vertical comum de ambos:

$$y_a = y_b \quad (\text{p/ } t_e = 1,21 \text{ s})$$

$$9,6 t - 4,9 t^2 = h - 4,9 t^2$$

$$h = 9,6 \cdot t$$

$$h = 9,6 \cdot 1,21 \Rightarrow \boxed{h \approx 11,62 \text{ m}}$$

d) (3,0 pontos)

Determinando numericamente as velocidades no ponto de encontro:

Artista:

$$\text{hor.} \begin{cases} V_x = V_a \cdot \cos\theta \\ V_{ax} = 15 \cdot \cos 40^\circ \\ \underline{V_{ax} = 11,5 \text{ m/s}} \end{cases}$$

$$\text{vert.} \begin{cases} V_y = v_0 + at \\ V_{ay} = (v_a \cdot \sin 40^\circ) - g \cdot t_e \\ V_{ay} = (15 \cdot \sin 40^\circ) - 9,8 \cdot 1,21 \\ V_{ay} = 9,6 - 11,86 \\ \underline{V_{ay} = -2,26 \text{ m/s}} \end{cases}$$

Bola:

$$\text{hor.} \begin{cases} V_x = V_{bx} \\ \underline{V_{bx} = -5 \text{ m/s}} \end{cases}$$

$$\text{vert.} \begin{cases} V_y = v_0 + at \\ V_{by} = 0 - g \cdot t_e \\ \underline{V_{by} = -11,86 \text{ m/s}} \end{cases}$$

Velocidades relativas nas componentes hor. e vert.:

$$\begin{cases} V_{rx} = V_{bx} - V_{ax} = -5 - (11,5) = -16,5 \text{ m/s} \\ V_{ry} = V_{by} - V_{ay} = -11,86 - (-2,26) = -9,6 \text{ m/s} \end{cases}$$

Módulo total da veloc. relativa entre ambos:

$$\vec{V}_r = \vec{V}_{rx} + \vec{V}_{ry} \quad \therefore |\vec{V}_r| = \left[(V_{rx})^2 + (V_{ry})^2 \right]^{1/2}$$

$$|\vec{V}_r| = \left[(-16,5)^2 + (-9,6)^2 \right]^{1/2}$$

$$|\vec{V}_r| = \left[272,25 + 92,16 \right]^{1/2}$$

$$|\vec{V}_r| = \left[364,41 \right]^{1/2} \Rightarrow \underline{|\vec{V}_r| \approx 19 \text{ m/s}}$$

QUESTÃO 2

O conceito de Empuxo expressa um fenômeno físico existente quando um corpo sólido ocupa espaço em um meio fluido. Devido às dimensões do objeto sólido, a pressão exercida pelo fluido não será igual em todos os pontos do corpo (ou partícula). Considerando a Lei de Stevin que estabelece que a pressão em um fluido é determinada pelo produto entre densidade, aceleração da gravidade e distância da coluna de fluido e tomando como referência que a gravidade tem o sentido para baixo, a pressão exercida no ponto inferior do corpo será maior do que a pressão exercida no ponto superior do corpo, pois a coluna de água sob o ponto inferior será maior. Considerando um corpo cúbico em repouso (para pensar em uma demonstração no nível do ensino médio), a somatória de todas as componentes horizontais da resultante de força gerada pela pressão será nula. De modo que haverá apenas resultante vertical

$$P_{inf} = dg(H + h) \quad \text{sendo: } d - \text{densidade}$$
$$P_{su} = dgH \quad \text{g - aceleração da gravidade}$$

H – altura da coluna do fluido s/ a parte superior do corpo
h – a dimensão horizontal do corpo

Como $P_{inf} > P_{su}$, uma força orientada para cima é exercida sobre o objeto

$$\Delta P = P_{inf} - P_{su}$$

$$P_{inf} - P_{su} = [dg(H + h)] - [dgH]$$

$$\frac{F_{inf}}{A} - \frac{F_{su}}{A} = dgh \quad \text{Sendo as áreas inferior e superior do cubo iguais, teremos}$$
$$F_{inf} - F_{su} = dghA \quad hA = V \text{ (volume); } F_{inf} - F_{su} = \text{Empuxo; Assim:}$$

$$E = dgV$$

Entendendo hA é equivalente ao volume do objeto imerso no fluido, o módulo do empuxo é sintetizado como equivalente ao peso do fluido deslocado, uma vez que dV expressa a massa do fluido deslocado e g a aceleração da gravidade.

QUESTÃO 3

Gabarito, Questão 3

Processo Seletivo, MPEC 2022/2023

→ A questão trata a Cinemática do Movimento Harmônico Simples

a-) $x(t) = A \cos(\omega t)$; $A = \text{amplitude}$
 $\omega = \text{frequência angular}$

Posição $x(t) = A \cos(\omega t)$

Velocidade $v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \dot{x}(t)$

$$v(t) = \frac{d}{dt} (A \cos \omega t) = A \frac{d}{dt} \cos \omega t$$

$$v(t) = A \cdot -\sin \omega t \cdot \omega = -A\omega \sin \omega t$$

Aceleração $a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \frac{d^2x(t)}{dt^2} = \ddot{x}(t)$

$$a(t) = \frac{d}{dt} \{-A\omega \sin \omega t\} = -A\omega \frac{d}{dt} \sin \omega t$$

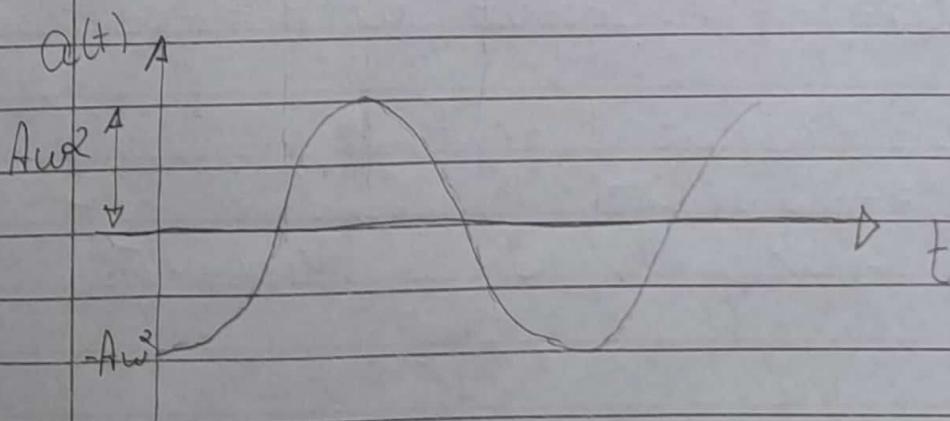
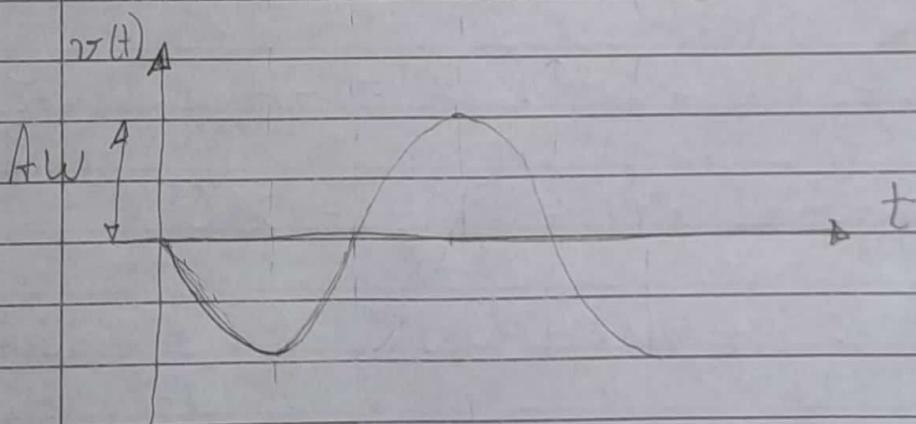
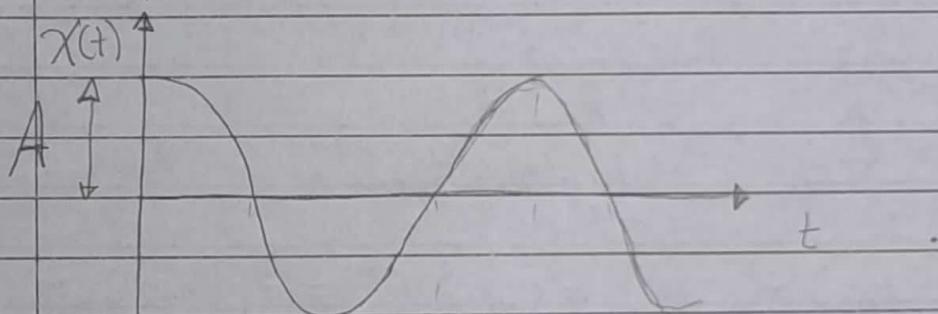
$$a(t) = -A\omega \cdot \cos \omega t \cdot \omega = -A\omega^2 \cos \omega t$$

Posição $x(t) = A \cos \omega t$
Velocidade $v(t) = -A\omega \sin \omega t$
Aceleração $a(t) = -A\omega^2 \cos \omega t$

} Funções
horárias do
Movimento

b.) Note que as funções harmônicas possuem diferentes Amplitudes e não encontram-se em fase.

Enquanto a posição depende de $\cos \omega t$ e possui Amplitude A , a velocidade depende de $-\sin \omega t$ e possui Amplitude $A\omega$, por fim, a aceleração depende de $-\cos \omega t$ e possui Amplitude $A\omega^2$.



C-) Sabe-se que a aceleração no MHS é descrita por

$a(t) = -A\omega^2 \cos \omega t$, esta função assume o valor máximo quando $\cos \omega t = \pm 1$ e, assim, $a_{\max} = A\omega^2$

Para $a_{\max} = 10g$ e $A = 1,5 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$\omega = \sqrt{\frac{a_{\max}}{A}} = \left\{ \frac{98,1}{0,015} \right\}^{1/2}$$

$$\omega = \sqrt{6540}$$

$$\omega \approx 80,9 \text{ rad/s}$$

QUESTÃO 4

- a) Uma usina nuclear funciona com base na conservação da energia e seu propósito é transformar energia nuclear (proveniente da fissão nuclear) em energia elétrica. Sendo uma reação exotérmica, a usina é construída para transmitir o calor gerado pela fissão no reator nuclear para um tanque de água, a vaporização da água, por sua vez, será responsável pela movimentação das turbinas do gerador. Na sequência, o gerador transforma a energia cinética das turbinas em corrente induzida (lei de faraday e lenz).
- b) A fissão nuclear é fenômeno físico que representa a divisão do núcleo atômico. Esse processo cria ao menos 2 outros núcleos atômicos e geralmente são decorrentes de colisões de neutros com átomos instáveis. Importante destacar que a fissão nuclear é um processo exotérmico, portanto emite energia para o meio.
- c) Critérios de avaliação:
- i. argumentação fundamentada;
 - ii. evidenciação do problema;
 - iii. coesão textual;
 - iv. respeito ao tema;
 - v. precisão dos conceitos científicos usados.