Série 4 – Física Geral

Movimento periódico.

1. $x(t) = A\cos(\omega t + \phi)$

$t=0 \quad \begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \phi = \frac{3}{2}\pi$

a) $x(t) = 2.00\times10^{-2}\cos\left(3.00\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$ $\qquad \omega = 2\pi f$.

b) $v(t) = -A\omega(\sin\omega t + \phi)$

$v_{max} = A\omega = 0.188\,ms^{-1}$ atingida quando

$\sin(\omega t + \phi) = -1 \qquad \omega t + \frac{3}{2}\pi = 2n\pi + \frac{3\pi}{2}$

$\omega t = 2\pi n \qquad n = 0, 1, 2 \ldots$

$n=0$ instante inicial, $n=1$ $t = T = 0.67\,s$.

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

$a_{max} = A\omega^2 = 1.77\,m\,s^{-2}$ atingida quando

$\cos(\omega t + \phi) = -1 \qquad \omega t + \phi = \pi + 2n\pi$

ou $\omega t + \frac{3\pi}{2} = \pi + 2n\pi$, $n = 1 \qquad \omega = \frac{2\pi}{T}$

$t = \frac{3}{4}T = 0.50\,s$.

c) 1 s é 1.5 × 1 período.
Num período a distância percorrida é 4A
" " e meio a distância percorrida
é $6A = 12.0\times10^{-2}\,m$.

2.) a) $E_t = \frac{1}{2} m v^2 + m g y = cte$

$y = h - \frac{1}{2} g t^2$

$y = 0$; $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

b) Periodo $2t = T = 2\sqrt{\frac{2h}{g}} = 1.81\,s.$

c) $\vec{F} = m\vec{a}$ $\quad -mg = m\frac{d^2y}{dt^2}$ $\quad a = -g.$

$y = h - \frac{1}{2} g t^2$

O movimento não é harmónico simples porque a aceleração não é proporcional ao deslocamento da posição de eql.

O movimento é periódico porque se não houver perda de energia a bola volta a subir até à mesma altura h e desce repetindo o movimento de descida e subida entre h e 0, indefinidamente.

3.

a) Força da mola $F_m = Kx$

$K = \frac{F_m}{x} = 100\,N/m$

b) $\vec{F}_m = m\vec{a}$ $\quad -Kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$

$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{K}{m}x$ $\quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 7{,}07\,rad/s.$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = 1{,}13\,Hz.$

c) $x = A\cos(\omega t + \phi)$ $\quad A = 0{,}200\,m,\ \phi = 0.$

$v = -A\omega\sin(\omega t + \phi)$

$E_t = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2 = \frac{1}{2} K A^2 = 2{,}00\,J.$

d) $x = \frac{1}{3} A$ $\cos(\omega t + \phi) = \frac{1}{3}$; $\sin(\omega t + \phi) = 0.943$.

$v = -A\omega \frac{\sqrt{8}}{3} = -1,33$ m/s.

$a = -A\omega^2 \frac{1}{3} = -3,33$ m/s^2

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = 1,77$ J.

$E_p = \frac{1}{2} k x^2 = 0,22$ J.

Mecânica de Fluidos.

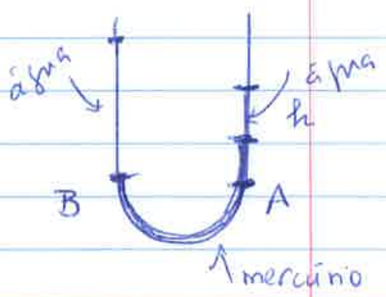
4. $F = PA$ $\quad$ P é a mesma nos 2 lados.

$$F_1 = PA_1 \qquad F_2 = PA_2 \qquad F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1} = \underline{225\ N}.$$

5. $F_{el} = F_{fl.}$ $\quad kx = \rho g h A \quad h = \frac{kx}{\rho g A} = \underline{1.62 m}$

$\rho = 10^3 kg/m^3$

6. Seja h a altura da coluna de água à direita.
Considere 2 pontos A e B ao nível da interface água/mercúrio à esquerda (B) e no mercúrio à direita (A).
Pelo princípio de Pascal P é a mesma em A e B.



$$P_A = P_0 + \rho_w g h + \rho_{Hg} g h_2$$

$$P_B = P_0 + \rho_w g (h_1 + h_2 + h)$$

$$\therefore h_1 = \left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_w} - 1\right) h_2 = (13.6 - 1)\ 1.00\ cm = \underline{\underline{12.6\ cm}}$$

7. Pelo P. Arquimedes

a)
$$B = \rho_w V_w g = (1.00 g/cm^3)(20.0 \times 20.0 \times (20.0 - h))\, g.$$

Mas $B = P_{bloco} = mg = \rho_{mad} V_{mad}\, g = (0.650 g/cm^3)(20.0 cm)^3 g$

Donde $h = 7.00$ cm

b) $B = F_g + Mg$ $\quad$ onde M é a massa do chumbo.

$$1.00\,(20.0)^3 g = 0.65\,(20.0)^3 g + Mg \quad \therefore M = \underline{\underline{2.80\ kg}}$$

8. Eql $\sum \vec{F} = 0$ $\qquad F_{app} + mg = B$

$F_{app} = B - mg \qquad B = Vol\,(\rho_W\, g)$

$m = Vol\, \rho_{bola}$.

$F_{app} = Vol \times g \times (\rho_W - \rho_{bola}) = \frac{4}{3}\pi r^3 g\,(\rho_W - \rho_{bola})$

$F_{app} = 0{,}258\,N$

9, Suponha topo à pressão atmosférica $P_1 = P_0$
Note que $P_2 = P_0$

Taxa escoamento $2.50 \times 10^{-3}\, m^3/min = 4.17 \times 10^{-5}\, m^3/s$

a) $A_1 \gg A_2 \Rightarrow v_1 \ll v_2$. Suponha $v_1 = 0$.

$P_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} + \rho g y_1 = P_2 + \rho \frac{v_2^2}{2} + \rho g y_2$ (Bernoulli

$\therefore v_2 = (2 g y_1)^{1/2} = 17.7\, m/s$.

b) Taxa de escoamento $A_2 v_2 = \left(\frac{\pi d^2}{4}\right) 17.7 = 4{,}17 \times 10^{-5}\, m^3/s$.

$\therefore d = 1.73\, mm$.

10. Taxa de escoamento $Q = 0.0120\, m^3/s = v_1 A_1 = v_2 A_2$

$v_2 = \frac{Q}{A_2} = 31.6\, m s^{-1}$

11. Calcular velocidade à saída, como em 9.a)

$v_2 = (2g(h_0 - h))^{1/2}$ na horizontal.
Depois considere queda livre da altura h, para calcular $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. A distância na horizontal é
$d = v_2 t = 2(h(h_0 - h))^{1/2}$.