GABARITO

M'PEKO

1ª Questão

(a) → Os dados de x vs. L colocados no papel log-log fornecido mostram um comportamento linear (vide gráfico anexado). Para o cálculo do coeficiente angular, escolhemos, por exemplo, os pontos:

$(L_1 ; x_1) = (0{,}12 ; 0{,}004)$ e $(L_2 ; x_2) = (0{,}30 ; 0{,}06)$,

implicando:

$$a = \frac{\log(x_2) - \log(x_1)}{\log(L_2) - \log(L_1)} = \frac{\log(0{,}06) - \log(0{,}004)}{\log(0{,}3) - \log(0{,}12)} = \frac{1{,}176}{0{,}398}$$

$$\therefore \boxed{a = 2{,}96 \cong 3}$$

→ Da expressão $F = \frac{Ed^3 b}{4L^3} x$ (1), observa-se que:

$x = \frac{4F}{Ed^3 b} L^3$ (2), implicando: $\log(x) = 3\log(L) + \log\left(\frac{4F}{Ed^3 b}\right)$,

o que indica um valor esperado de $a = 3$ para o coeficiente angular, em concordância com o resultado aqui obtido a partir dos dados experimentais.

(b) A expressão (2) acima, isto é: $x = \frac{4F}{Ed^3 b} L^3$, implica que os dados de x vs. L^3 podem ser linearizados em um papel milimetrado, em que o coeficiente angular seria: $a = \frac{4F}{Ed^3 b}$, onde $F = mg$ ($g = 9{,}81\ m/s^2$) e $a = 2{,}20\ m^{-2}$ é dado do problema.

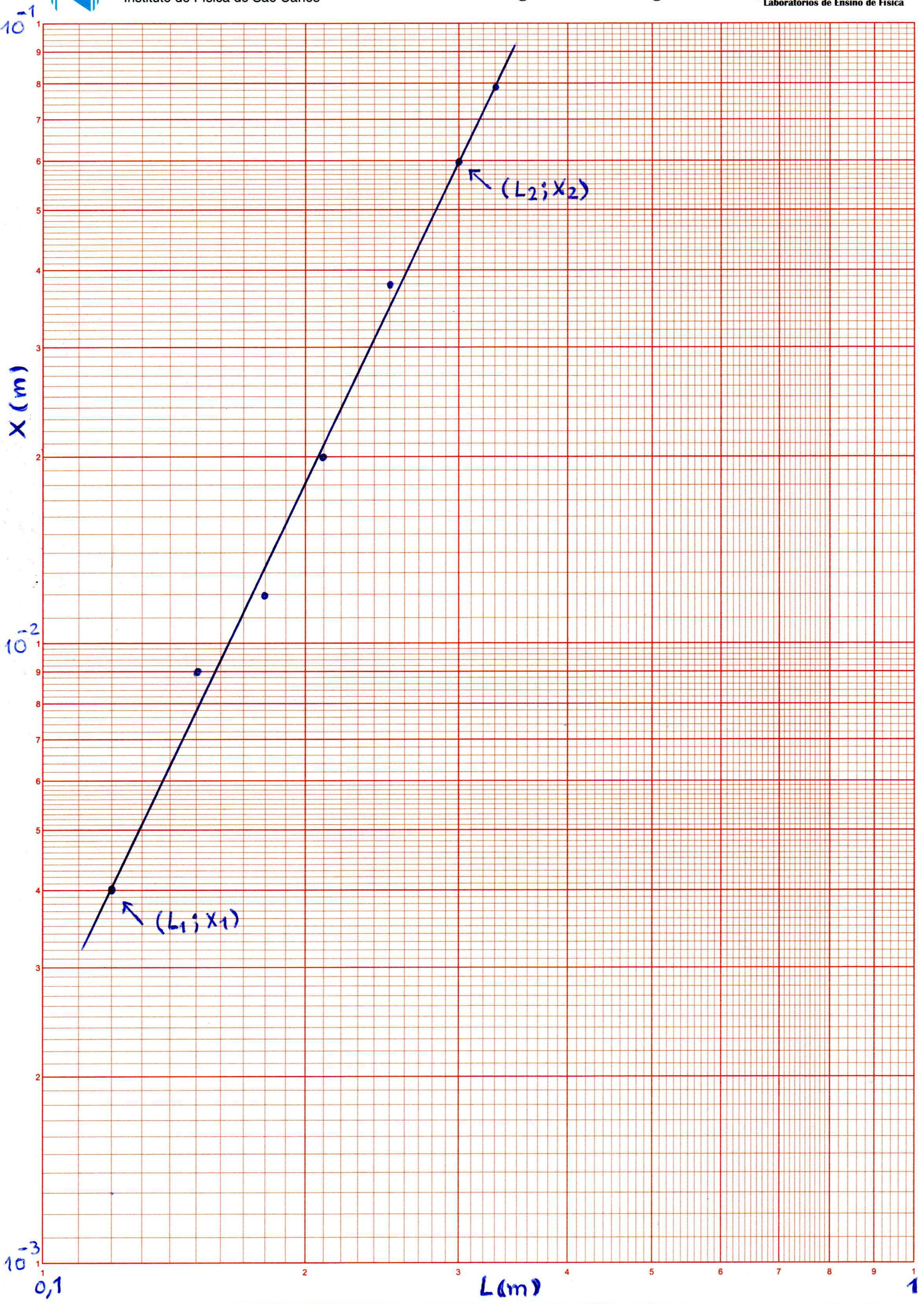
$$\therefore E = \frac{4mg}{a d^3 b} = \frac{29{,}43\ Kg\ m/s^2}{185{,}625 \times 10^{-12}\ m^2} = 0{,}15854545 \times 10^{-12}\ N/m^2$$

ou seja: $\boxed{E \cong 15{,}85 \times 10^{10}\ Pa}$

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Física de São Carlos

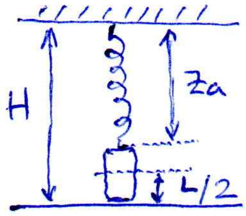
1 ciclo log x 2 ciclos log

Laboratórios de Ensino de Física



2ª Questão

(a)



Energia potencial gravitacional ($g = 9{,}81\ m/s^2$)

$E_{ga} = m g L/2 \Rightarrow E_{ga} = 0{,}04905\ J$

Energia potencial elástica

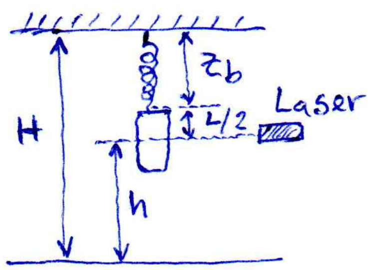
$E_{ea} = \frac{1}{2} K (z_a - z_0)^2$, onde $z_a = H - L = 1{,}90\ m$

$\therefore E_{ea} = 2{,}722\ J$

Energia cinética : $E_{ca} = 0$

Energia mecânica total : $E_{Ta} = E_{ga} + E_{ea} + E_{ca} \Rightarrow E_{Ta} = 2{,}77105\ J$

(b)



Energia potencial gravitacional ($g = 9{,}81\ m/s^2$)

$E_{gb} = m g h \Rightarrow E_{gb} = 1{,}1772\ J$

Energia potencial elástica

$E_{eb} = \frac{1}{2} K (z_b - z_0)^2$, onde $z_b = H - h - L/2 = 0{,}75\ m$

$\therefore E_{eb} = 0{,}250\ J$

Energia cinética : $E_{cb} = \frac{1}{2} m v^2$, onde $v = \frac{L}{T} = 5\ m/s$

$\therefore E_{cb} = 1{,}250\ J$

Energia mecânica total : $E_{Tb} = E_{gb} + E_{eb} + E_{cb} \Rightarrow E_{Tb} = 2{,}6772\ J$

(c) $\Delta E_T = 100 \times \frac{|E_{Ta} - E_{Tb}|}{E_{Ta}} = 100 \times \frac{0{,}09385}{2{,}77105} \Rightarrow \Delta E_T = 3{,}4\ \%$

observar que 2% de erro em cada energia mecânica total significa um 4 % de erro total. A diferença aqui encontrada (3,4 %) está abaixo desse valor. Conclui-se então que houve conservação da energia mecânica total.

3ª Questão

(a) - $V_{cmi} = \dfrac{m_1 v_{1i}}{m_1+m_2} = \dfrac{v_{1i}}{2} \Rightarrow V_{cmi} = 0,395\ m/s$

$V_{cmf} = \dfrac{m_2 v_{2f}}{m_1+m_2} = \dfrac{v_{2f}}{2} \Rightarrow V_{cmf} = 0,390\ m/s$

- $u_{1i} = v_{1i} - V_{cmi} = 0,395\ m/s$ e $u_{1f} = v_{1f} - V_{cmf} = -0,390\ m/s$

$u_{2i} = v_{2i} - V_{cmi} = -0,395\ m/s$ e $u_{2f} = v_{2f} - V_{cmf} = 0,390\ m/s$

- $P_{1i} = m_1 u_{1i} = 0,079\ kg\ m/s$ e $P_{1f} = m_1 u_{1f} = -0,078\ kg\ m/s$

$P_{2i} = m_2 u_{2i} = -0,079\ kg\ m/s$ e $P_{2f} = m_2 u_{2f} = 0,078\ kg\ m/s$

$\therefore \quad P_{ti} = 0 \quad$ e $\quad P_{tf} = 0$

- $E_{c1i} = \frac{1}{2} m_1 u_{1i}^2 = 0,0156\ J$ e $E_{c1f} = \frac{1}{2} m_1 u_{1f}^2 = 0,0152\ J$

$E_{c2i} = \frac{1}{2} m_2 u_{2i}^2 = 0,0156\ J$ e $E_{c2f} = \frac{1}{2} m_2 u_{2f}^2 = 0,0152\ J$

$\therefore \quad E_{cti} = 0,0312\ J \quad$ e $\quad E_{ctf} = 0,0304\ J$

(b) → Em se tratando de P_t antes e depois do choque, conclui-se que houve conservação desta quantidade.

→ Em se tratando de E_c antes e depois do choque, temos que: $\Delta E_{ct}(\%) = 100 \times \dfrac{|E_{cti} - E_{ctf}|}{E_{cti}} = 100 \times \dfrac{0,0008}{0,0312} \Rightarrow \Delta E_{ct} = 2,6\%$

Assumindo 3% de erro em cada E_{ct}, o resultado de ΔE_{ct} obtido (2,6%) já está abaixo desse valor, concluindo-se que houve conservação da energia cinética total.

→ Havendo conservação tanto de P quanto de Ec, podemos classificar o choque como elástico.