

1. Meccanica

a. compressione iniziale

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Delta x = \sqrt{\frac{m}{k}} v_B$$

$$= 0.4 \text{ m.}$$

b. considerazioni energetiche nel punto T:

$$\frac{1}{2} m v_T^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + 4 m g R = L_{\text{forza}} + L_{\text{grav}} + L_{\text{centrifuga}}$$

$$L_{\text{fc}} = \int_0^T \vec{f}_c \cdot \vec{r} \Rightarrow f_c \times \pi R$$

$$v_T^2 = v_B^2 - 4 g R - \frac{2 \pi R}{m} f_c$$

$$v_T = 4.1 \text{ m/s}$$

c. le considerazioni energetiche portano ad una velocità positiva $\rightarrow$ il blocco raggiunge il punto T.

se si considera l'equilibrio al punto T:

$\vec{F}_c$ bisogna avere $F_c = m g \left(\frac{m v^2}{R} \right)$ (forza centrifuga più grande del peso)

$v > \sqrt{g R}$, $v > 3.13 \text{ m/s}$

d. punto di ricaduta:



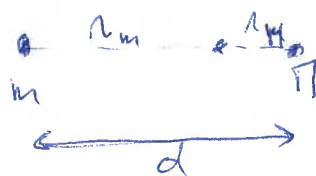
$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \quad \begin{cases} v_x = v_T \\ v_y = -g t \end{cases} \quad \begin{cases} x = v_T t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + 2R \end{cases}$$

x_c per $y = 0$?

$$\frac{1}{2} g t^2 = 2R, \quad x_c = v_T t_c = v_T \sqrt{\frac{4R}{g}}$$

$$= 2.6 \text{ m.}$$

2. Gravitazione



$$(i) F_{mM} = \frac{G M m}{d^2} = M \omega^2 r_M = M \frac{4\pi^2}{T^2} r_M$$

$$(ii) F_{Mm} = \frac{G M m}{d^2} = m \omega^2 r_m = m \frac{4\pi^2}{T^2} r_m$$

$$(i) + (ii) \rightarrow G(M+m)T^2 = 4\pi^2 (r_M + r_m) d^2$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 d^3}{G(M+m)}$$

3. Onde

il filo e il tubo oscillano alla stessa frequenza.

nel tubo : $\lambda = 4L$, $f = \frac{v}{\lambda_{\text{tubo}}} = \frac{343}{4 \times 1.2} = 71.5 \text{ Hz}$

nel filo : $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} = \sqrt{\frac{\tau L}{m}}$ e $f = \frac{v}{\lambda_{\text{filo}}} = \frac{v}{2l_{\text{filo}}}$

$$\tau = \frac{v^2 m}{L} = \frac{(2l_{\text{filo}} f)^2 m}{L} = 64.7 \text{ N}$$

4. Termodinamica

trasformazione reversibile $P = 6 \text{ V}$

a. $P_A = b V_A$ e $P_B = b V_B \rightarrow V_B = V_A \cdot \frac{P_B}{P_A} = 20 \text{ L}$

$$b = \frac{P_A}{V_A} = 1.013 \cdot 10^7 \text{ Pa} \cdot \text{m}^{-3}$$

b. $\Delta L = -P dV$ $L = -\int_A^B b v dv = \frac{b}{2} (V_A^2 - V_B^2) = -1520 \text{ J}$

c. $Q = \Delta U - \Delta L$, $\Delta U = n C_V \Delta T = \frac{3}{2} R \left(\frac{P_B V_B}{R} - \frac{P_A V_A}{R} \right)$
 $= \frac{3}{2} b (V_B^2 - V_A^2)$

$$Q = \frac{3}{2} b (V_B^2 - V_A^2) + \frac{b}{2} (V_B^2 - V_A^2) = 6080 \text{ J}$$