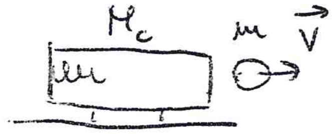
PROVA SCRITTA di FISICA I con es., 25/07/17

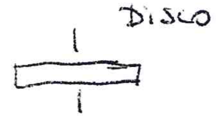
Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. Scrivere SOLO A PENNA.

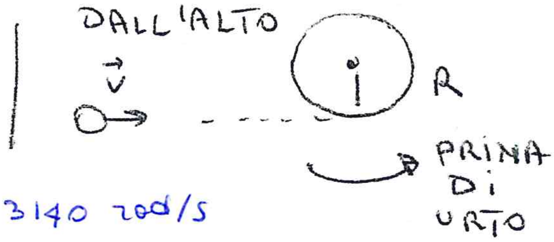
PROBLEMA I

Un cannoncino giocattolo, di massa M_c=1kg, con un meccanismo "a molla" spara un proiettile di massa m=35g a velocita' v_0=5,0 10^2 m/s (in orizzontale, vedi figura). 1) Calcolare la velocita' di rinculo V_C del cannoncino (supponendo che non esista alcun attrito col pavimento). 2) La molla, prima dello sparo, e' compressa di Δx = 5cm, determinare la costante elastica della molla.

Si supponga ora che il proiettile, sempre viaggiando a v_0=5,0 10^2 m/s si conficchi in un disco di massa M=0,80 kg e raggio R=10cm che stava ruotando (senza attriti) attorno al suo asse di simmetria con velocita' angolare ω_0=1000 giri/s (momento di inerzia di un disco e' I=1/2 x massa x raggio^2). Il proiettile arriva parallelamente all'all'asse e va a conficcarsi alla periferia del disco. Calcolare: 3) la velocita' angolare ω_1 del sistema disco+proiettile.







1) $m = 35g = 35 \cdot 10^{-3}$ kg $V_0 = 5 \cdot 10^2$ m/s

$\Delta X = 5cm = 5 \cdot 10^{-2}$ m $\omega_0 = 1000$ giri/sec $= 3140$ rad/s

$R = 10 \cdot 10^{-2}$ m $= 10^{-1}$ m

cons. quant. di moto

$m V_0 - M_c V_c = \phi$ $V_c = \frac{m V_0}{M_c} = \frac{35 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^2}{1} = 17,5$ m/s

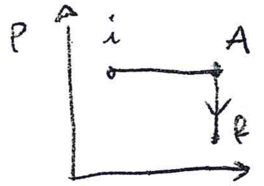
2) Cons. E. meccanica $\cancel{\frac{1}{2}} k \Delta x^2 = \cancel{\frac{1}{2}} m V_0^2 + \cancel{\frac{1}{2}} M_c V_c^2$

$k = \frac{m V_0^2 + M_c V_c}{\Delta x^2} = \frac{35 \cdot 10^3 \cdot 25 \cdot 10^4 + (17,5)^2}{25 \cdot 10^{-4}} = 3,6 \cdot 10^6$ N/m

$\longrightarrow$ 3)

PROBLEMA II

Si consideri nel piano di Clapeyron, cioe' il piano (V,p), una trasformazione da i ad f costituita da un tratto di isobara (da i ad A) e da un tratto di isocora (da A ad f). Si assuma di avere una mole di gas ideale e monoatomico e si assuma: i=(0,0100 m^3, 2$\times$10^5 Pa); A=(0,0300 m^3, 2$\times$10^5 Pa); f=(0,0300 m^3, 1,5$\times$10^5 Pa). Si calcoli: 1) il lavoro compiuto dal gas durante la trasformazione da i ad f, L_{if}; 2) la temperatura in i, A ed f (T_i, T_A, T_f); 3) la variazione di energia interna del gas durante la trasformazione globale da i ad f, ΔU_{if} e 4) il calore complessivamente assorbito e/o ricevuto dal gas durante la trasformazione, Q_{if}.



1) $L_{if} = L_{iA} + L_{Af} = L_{iA} + \phi = p(V_A - V_i) =$
$= 2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 4 \cdot 10^3$ J

2) $pV = RT$ $T = \frac{pV}{R}$

$T_i = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-2}}{8,31} = 241$ K $T_A = 3 T_i = 722$ K $T_f = 3 \cdot \frac{1,5}{2} T_i =$
$= 542$ K

3) $\Delta U = C_V \Delta T = C_V (T_f - T_i) = \frac{3}{2} R\ 8,31 \cdot 301 = 3752$ J

4) $Q - L = \Delta U$ $Q = L + \Delta U = 7752$ J

3) cons. mom. angolare

$$\underbrace{\frac{1}{2} M R^2}_{I_0} \omega_0 + m R v_0 = \underbrace{\left(\frac{1}{2} M R^2 + m R^2\right)}_{I} \omega_1$$

$$\omega_1 = \frac{I_0 \omega_0 + m R v_0}{I_1} =$$

$$I_0 = \frac{1}{2} 0{,}8 \cdot 10^{-2} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} m^2$$

$$I_1 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}8 \cdot 10^{-2} + 35 \cdot 10^{-3} =$$

$$= 4{,}35 \cdot 10^{-3} \text{ kg } m^2$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 3140 + 35 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^{2}}{4{,}35 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= \frac{12{,}56 + 1{,}75}{4{,}35 \cdot 10^{-3}} = 3290 \text{ rad/s}$$