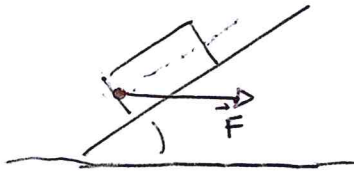


NOME/COGNOME E DATA DI NASCITA

PROBLEMA I

Come illustrato in figura si spinge una cassa di massa $M = 100 \text{ kg}$ a velocità uniforme su per una rampa priva di attrito inclinata di $30,0$ gradi sul piano orizzontale. 1) Che forza orizzontale F si richiede? 2) Qual è il lavoro L compiuto dalla forza F per spostare la cassa per un tratto $l=2,00 \text{ m}$ lungo la rampa? 3) Per tutto il tratto, qual è la reazione vincolare R_V della superficie del tavolo?



$$1) P_{\parallel} = P \sin \alpha \quad F_{\parallel} = F \cos \alpha$$

$$(o\text{ inverso}) \quad F_{\parallel} = P_{\parallel} \quad F \cos \alpha = P \sin \alpha$$

$$F = m g \tan \alpha = 100 \cdot 9,8 \cdot \tan 30^\circ = \underline{566 \text{ N}}$$

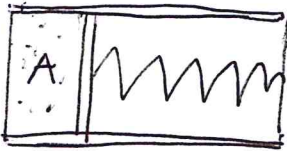
$$2) L = F \cos \alpha \cdot l = 566 \cdot \cos 30^\circ \cdot 2 = \underline{980 \text{ J}}$$

$$3) R_V = P_{\perp} + F_{\perp} = P \cos \alpha + F \sin \alpha = m g \cos \alpha + F \sin \alpha =$$

$$= 100 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ + 566 \cdot \sin 30^\circ = 1132 \text{ N} \sim \underline{113 \cdot 10 \text{ N}}$$

PROBLEMA II

Un cilindro orizzontale ha l'area di base $S = 0,100 \text{ m}^2$ ed è diviso in due parti da un pistone perfettamente scorrevole e a tenuta. Il pistone è sottoposto, come in figura, all'azione di una molla che ha costante $k = 200 \text{ N/m}$; quando la molla è a riposo il pistone è in contatto con la parete sinistra del cilindro (quindi la parte A ha volume nullo). Nella parte A vengono introdotte $0,0100$ moli di elio e il tutto è portato alla temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$. Nella parte del cilindro dove si trova la molla è fatto il vuoto. 1) Determinare il volume V_1 e la pressione p_1 del gas. Successivamente il gas viene lentamente riscaldato fino a raddoppiare il volume iniziale $V_2 = 2V_1$ (fase 2). Determinare: 2) p_2 e T_2 ; 3) la quantità di calore Q necessaria per il riscaldamento (cioè completare la fase 2), trascurando la capacità termica del cilindro e del pistone, come tutte le eventuali perdite di calore verso l'esterno.



$$1) F = kx \text{ molla} \quad p_1 S \text{ gas}$$

$$p_1 S = kx \quad V_1 = Sx$$

$$p_1 V_1 = kx^2 \quad p_1 V_1 = nRT_1$$

$$nRT_1 = kx^2 \quad \left[x = \sqrt{\frac{nRT_1}{k}} = \sqrt{\frac{0,01 \cdot 8,31 \cdot 300}{200}} = 0,353 \text{ m} \right]$$

$$V_1 = Sx = \underline{3,53 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3} \quad p_1 = \frac{nRT_1}{V_1}$$

$$2) V_2 = 2V_1 = 7,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$p_1 S = kx_1 \quad p_2 S = k2x_1 \rightarrow p_2 = 2p_1 \rightarrow T_2 = 4T_1 = \underline{1200}$$

$$3) Q = \Delta U + W_{\text{gas}} = \Delta U + W_{\text{molla}} = nC_V(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2) =$$

$$= n \frac{3}{2} R(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} nRT_1 + \frac{3}{2} nRT_1 = 6nRT_1 = \underline{150 \text{ J}}$$