

Svolgere i seguenti problemi. Fare almeno un esercizio sui vettori, altrimenti compito non sufficiente. La procedura per arrivare al risultato deve essere chiara.

NOME/COGNOME

ESERCIZI VETTORI

1. Dati i vettori $\vec{A}=(2,4,0)$; $\vec{B}=(5,2,0)$; $\vec{C}=(1,2,1)$ calcolare la risultante (cioè la somma dei vettori). $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = (2+5+1, 4+2+2, 0+0+1) = (8, 8, 1)$

2. Dati $\vec{A}=(1,2,1)$ e $\vec{B}=(2,0,2)$ calcolare il prodotto scalare S ; i moduli; l'angolo compreso α .

$S = \vec{A} \cdot \vec{B} = (1 \cdot 2 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 2) = 2 + 0 + 2 = 4$

$A = \sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2} = \sqrt{6}$ $B = \sqrt{8}$

$S = AB \cos \alpha$ $\alpha = \arccos \frac{S}{AB} = \frac{4}{\sqrt{48}} = \frac{2}{\sqrt{12}} = 54,7^\circ$

PROBLEMA I

Come illustrato in figura si spinge una cassa di massa $M = 100$ kg a velocità uniforme su per una rampa priva di attrito inclinata di 30 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 $l=2.00$ m lungo la rampa? 3) Per tutto il tratto, qual è la reazione vincolare R_V della superficie del tavolo?

1) $F_{\parallel} = P_{\parallel}$ $F_{\parallel} = F \cos \alpha$
 $F_{\perp} = P_{\perp}$ $P_{\parallel} = P \sin \alpha = mg \sin \alpha$
 $F = mg \tan \alpha = 100 \cdot 9,8 \cdot \tan 30^\circ = 566 \text{ N}$

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

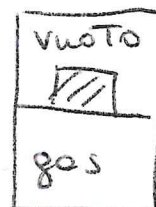
3) $R_V = P_{\perp} + F_{\perp} = P \cos \alpha + F \sin \alpha = mg \cos \alpha + F \sin \alpha = 100 \cdot 9,8 \cos 30^\circ + 566 \sin 30^\circ = 1132 \text{ N}$

PROBLEMA II

Nella parte inferiore di un cilindro, al di sotto di un pistone di sezione S , sono contenute n moli di gas biatomico alla temperatura t_0 . Nel volume al di sopra del pistone è stato praticato il vuoto. Il pistone, di massa trascurabile, sostiene un corpo di massa m ; nelle condizioni iniziali esso si trova a distanza h_0 dall'estremo inferiore del cilindro (vedi figura C).

Viene fornito calore al gas ed il pistone si alza della quantità Δh . Assumendo nei calcoli $S = 50 \text{ cm}^2$, $n = 0,10$ mol, $t_0 = 0,0^\circ \text{C}$, $m = 1,0 \cdot 10^2$ kg, $\Delta h = 10 \text{ cm}$, determinare:

- 1) La pressione iniziale del gas, p_0 ;
- 2) l'altezza iniziale h_0 ;
- 3) il tipo di trasformazione con cui si può rappresentare il riscaldamento del gas;
- 4) la temperatura T_1 del gas raggiunta dopo il riscaldamento;
- 5) l'aumento di energia interna del gas, ΔU ;
- 6) la quantità di calore fornita al gas, Q ;
- 7) il lavoro fatto dal gas, L (possibilmente calcolarlo con più approcci possibili).



$$1) p_0 = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{1 \cdot 10^2 \cdot 9,8}{50 \cdot 10^{-4}} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 2,0 \text{ Pe}$$

$$2) p_0 V_0 = nRT_0 \quad p_0 S h_0 = nRT_0$$

$$h_0 = \frac{nRT_0}{p_0 S} = \frac{0,1 \cdot 8,31 \cdot 273}{2 \cdot 10^5 \cdot 50 \cdot 10^{-4}} = 0,22 \text{ m}$$

$$= 22 \text{ cm}$$

3) espansione isobara

$$4) p = \frac{nRT}{V} \quad \frac{T_0}{V_0} = \frac{T_1}{V_1} \quad T_1 = T_0 \frac{V_1}{V_0} = T_0 \frac{h_1 S}{h_0 S} =$$

$$= T_0 \frac{h_1}{h_0} = 273 \frac{(10+22)}{22} = 397 \text{ K}$$

$$5) \Delta U = n C_V (T_1 - T_0) = 0,1 \frac{5}{2} R (397 - 273) = 2,6 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$6) Q_2 = n C_p (T_1 - T_0) = 0,1 \frac{7}{2} R (397 - 273) = 3,6 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$7) L = Q_2 - \Delta U = 3,6 \cdot 10^2 - 2,6 \cdot 10^2 = 1,0 \cdot 10^2 \text{ J}$$

oppure

$$L = f \cdot \Delta h = mg \Delta h = 1 \cdot 10^2 \cdot 9,8 \cdot 0,1 \approx 1 \cdot 10^2 \text{ J}$$

NOME/COGNOME

Rispondere alle domande. Se si scrivono formule, scrivere cosa significano i simboli, a parte quelli standard già usati a lezione.

1) Misure: cos'è l'errore relativo? Perché è importante?

2) Scrivere la formula del lavoro, quella più completa.

3) Scrivere (no dim.) il teorema dell'energia cinetica

4) Quando si conserva l'energia meccanica?

5) Scrivere formula per il momento meccanico per un punto materiale che ruota attorno ad un centro "O", anche con disegno. Far capire cos'è il "braccio".

6) Scrivere la formula della forza di gravita' (vettoriale) spiegandola con un disegno.

7) Se parliamo di un fluido, cosa e' la portata? Si dice che la "portata si conserva", ma e' vero sempre o solo che il fluido abbia una certa proprieta'? Quale?

8) Quale principio esclude che si possa produrre lavoro dal nulla (perpetuum mobile di prima specie)? Scrivi la formula del principio.

9) Scrivi la formula del lavoro W in termodinamica e fai vedere cosa risulta in una trasformazione isoterma di un gas perfetto.

10) Nel grafico P vs. V hai due isoterme (a temperature $T_{low} < T_{high}$) e una adiabatca, indicare quali sono.

