

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 $\vec{A}=(1,4,0)$; $\vec{B}=(0,2,0)$; $\vec{C}=(4,2,1)$ calcolare la risultante (cioe' la somma dei vettori).

$$\vec{R} = (A_x + B_x + C_x, \dots, \dots) = (5, 8, 1)$$

2. Dati $\vec{A}=(3,2,1)$ e $\vec{B}=(0,2,1)$ calcolare il prodotto scalare S ; i moduli; l'angolo compreso α .

$$S = \vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = 3 \cdot 0 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 5$$

$$S = AB \cos \alpha \quad A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} = \sqrt{9 + 4 + 1} = \sqrt{14}$$

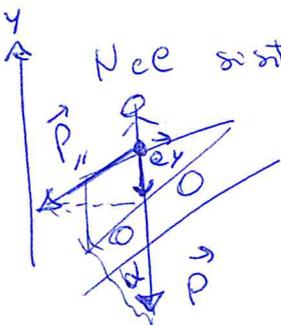
$$B = \sqrt{5}$$

$$\cos \alpha = \frac{5}{\sqrt{5} \cdot \sqrt{14}} \quad \alpha = 53^\circ$$



PROBLEMA I

Per misurare l'angolo α di inclinazione di un piano inclinato, un uomo di massa m_0 prende una bilancia pesapersone, la attacca sopra ad un carellino che possa scorrere con attrito trascurabile sul piano e si abbandona in discesa. Sapendo che durante il moto la bilancia indica per la sua massa il valore $m = 3/5 \times m_0$, si determini 1) la componente dell'accelerazione del carrellino parallela al piano inclinato a_{par} ; 2) l'angolo α .



Nel sist. di r.p. inerziale

1) $a_{||} = g \sin \alpha$ (perche' $P_{||} = P \sin \alpha$)

2) P verso T misurato

$$P - T = m_0 a_y \quad a_y = a_{||} \sin \alpha$$

$$m_0 g - T = m_0 g \sin^2 \alpha$$

$$T = m_0 g (1 - \sin^2 \alpha) = m g$$

$$1 - \sin^2 \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

$$m = m_0 (1 - \sin^2 \alpha)$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{2}{5}} \quad \alpha = 39^\circ$$

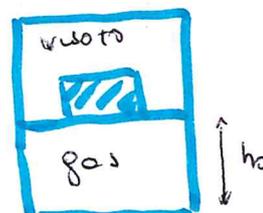
PROBLEMA II

PARETI E PISTONE NON ASSORBONO CALORE!

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 e' 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 quantita' Δh . Assumendo nei calcoli $S = 50 \text{ cm}^2$, $n = 0,10 \text{ mol}$, $t_0 = 0,0^\circ \text{C}$, $m = 1,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$, $\Delta h = 10 \text{ cm}$, determinare:

- 1) La pressione iniziale del gas, p_0 ;
- 2) l'altezza iniziale h_0 ;
- 3) il tipo di trasformazione con cui si puo' 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 quantita' di calore fornita al gas, Q ;
- 7) il lavoro fatto dal gas, L (possibilmente calcolarlo con piu' approcci possibili).



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

$$2) p_0 V_0 = n R T_0 \quad p_0 S h_0 = n R T_0$$
$$h_0 = \frac{n R T_0}{p_0 S} = \frac{0,1 \cdot 8,31 \cdot 273}{2 \cdot 10^5 \cdot 50 \cdot 10^{-4}} = 0,22 \text{ m} = 22 \text{ cm}$$

3) espansione isobara

$$4) p = \frac{n R T}{V} \quad \frac{T_0}{V_0} = \frac{T_1}{V_1} \quad T_1 = T_0 \frac{V_1}{V_0} = T_0 \frac{h_1 S}{h_0 S} = T_0 \frac{h_1}{h_0}$$
$$= 273 \cdot \frac{(10+22)}{22} = 397 \text{ K}$$

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

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

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

oppure

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



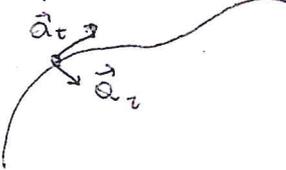
NOME/COGNOME

Rispondere alle domande. Se si scrivono formule, scrivere cosa vogliono i dire i vari simboli usati (es. m =massa).

1) La forza centrifuga e forza centripeta sono due forze che si corrispondono secondo il terzo principio? SI/NO e spiegare.

→ 2) Un oggetto di massa m che cade liberamente e' soggetto alla forza peso. Scrivi la formula $\vec{P} = \dots$. Dove e' applicata la forza \vec{P} ? Cosa puoi dire della forza che gli corrisponde secondo il terzo principio?

3) Dato un moto curvilineo, scrivere la componente tangenziale e radiale dell'accelerazione (\vec{a}_t e \vec{a}_r).



4) La frase: "il moto circolare uniforme e' un moto in cui la velocita' e' costante" e' vera o falsa, se e' falsa, perche'?

5) Scrivere la formula del centro di massa per due punti e per un corpo solido qualsiasi.

6) Definire l'impulso e scrivere il teorema dell'impulso.

7) Scrivere la formula del momento angolare per un punto massa.

