

Svolgere i seguenti problemi. Fare almeno un esercizio sui vettori, altrimenti compito non sufficiente. Si deve comprendere il modo in cui si arriva al risultato.

NOME/COGNOME

ESERCIZI VETTORI

1. Dati i vettori $\vec{A}=(1,4,0)$ e $\vec{B}=(0,2,0)$ calcolare il prodotto vettoriale \vec{V} .

$$\vec{V} = \begin{pmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \cdot 0 \\ 1 \cdot 0 \\ 0 \cdot 2 \end{pmatrix} \hat{i} - \begin{pmatrix} 1 \cdot 0 \\ 0 \cdot 0 \end{pmatrix} \hat{j} + \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 \\ 0 \cdot 4 \end{pmatrix} \hat{k} = 2\hat{k}$$

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

$$S = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 5$$

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} = \sqrt{1+4+0} = \sqrt{5} \quad B = \sqrt{1+4+1} = \sqrt{6}$$

$$S = AB \cos \alpha \quad S = \sqrt{5} \cdot \sqrt{6} \cdot \cos \alpha \quad \cos \alpha = \frac{5}{\sqrt{30}} \quad \alpha = \arccos\left(\frac{5}{\sqrt{30}}\right) = 27^\circ$$

PROBLEMA I

Un cilindro contiene una mole di gas perfetto biatomico. Con opportuni scambi energetici, il gas descrive il ciclo in figura con un primo tratto isobara, poi isocora, poi isoterma ($p_0=4,00$ atm; $V_0 = 4,00$ dm³; $V_1 = 2V_0$; $p_2 = p_0/2$). Calcolare: 1) T_0 e T_1 ; 2) il lavoro L complessivo; 3) il calore assorbito Q_{ass} (solo in un tratto assorbe calore!); 4) il rendimento del ciclo η ; 5) disegnare la trasformazione nel piano T,V.

$$1) T_0 = \frac{p_0 V_0}{R} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{8,31} = 192,5 \text{ K}$$

$$T_1 = \frac{p_0 V_1}{R} = \frac{p_0 2V_0}{R} = 2 \cdot T_0 = 385 \text{ K}$$

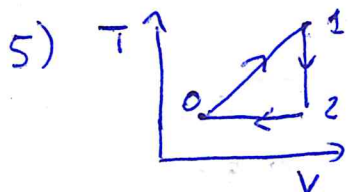
$$2) L_{01} = p_0(V_1 - V_0) = p_0 V_0 \quad L_{12} = 0$$

$$L_{20} = R T_0 \ln \frac{V_0}{V_2} = R T_0 \ln \frac{1}{2} = -R T_0 \ln 2$$

$$L_{TOT} = L_{01} + L_{20} = p_0 V_0 (1 - \ln 2) = 491 \text{ J}$$

$$3) Q_{ass} = Q_{01} = C_p \Delta T = \frac{7}{2} R T_0 = 5,6 \cdot 10^3 \text{ J}$$

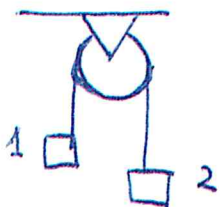
$$4) \eta = \frac{L}{Q_{ass}} = \frac{491}{5600} = 8,8\%$$



da 0 ad 1 retto!
 $\frac{V}{T} = \text{cost} \quad T = \text{cost} \cdot V$

PROBLEMA II

Ad una carrucola di raggio $r = 0.4\text{m}$ e momento di inerzia $I = 1 \text{ kgm}^2$ rispetto al piano verticale in cui giace la carrucola e passante per il suo centro sono sospese tramite un filo inestensibile due masse $m_1 = 3 \text{ kg}$ ed $m_2 = 2 \text{ kg}$. Calcolare: 1) l'accelerazione delle masse a_1 e a_2 ; 2) le tensioni dei fili T_1 e T_2 ; 3) il tempo impiegato dalla carrucola, partendo dal sistema fermo, a fare un giro.



Suppongo \downarrow

① $m_1 g - T_1 = m_1 a$
② $T_2 - m_2 g = m_2 a$

\rightarrow sono uguali x che filo inestensibile
 $a_1 = a_2 = a$

③ $\vec{\tau} = I \vec{\alpha}$

\downarrow

$$(T_1 - T_2)r = I \alpha$$

se filo non scivola $r \alpha = a$

$$(T_1 - T_2)r^2 = I a \quad (3)$$

da ① e ② $T_1 = m_1 (g - a) \rightarrow$ ③ $(m_1 g - m_1 a - m_2 g + m_2 a)r^2 = I a$
 $T_2 = m_2 (g + a)$

$$(m_2 - m_1)g - (m_1 + m_2)a = \frac{I}{r^2} a$$

1) $a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2 + \frac{I}{r^2}} \cdot g = \frac{3 - 2}{3 + 2 + \frac{1}{0,4^2}} \cdot 9,81 = 0,87 \text{ m/s}^2$

2) $T_1 = m_1 (g - a) = 3(9,81 - 0,87) = 26,8 \text{ N}$
 $T_2 = m_2 (g + a) = 2(9,81 + 0,87) = 21,4 \text{ N}$

3) moto unif. accelerato $d = r\theta = \frac{r}{2}$

$$\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad s = \frac{1}{2} a t^2$$
$$2\pi r = \frac{1}{2} a t^2 \quad t = \sqrt{\frac{4\pi r}{a}} = \sqrt{\frac{4\pi \cdot 0,4}{0,87}} = 2,4 \text{ s}$$

NOME/COGNOME

1) La forza centrifuga e forza centripeta sono due forze c e si corrispondono secondo il terzo principio? Spiegare.

2) Cosa indicano i simboli i, j, k ? Quanto fa il prodotto scalare $i \cdot i$?

3) Che tipo di moto e' caratterizzato da una legge oraria parabolica?

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 momento di inerzia.

6) Scrivere il teorema del momento angolare

7) L'asse di rotazione di una trottola rimane sempre lo stesso o varia? Perche'?

8) La Terra e' attratta gravitazionalmente dal sole....e allora come mai non finisce sul sole?

9) Definizione di differenza di energia potenziale, $\Delta U = ?$

10) Spiegare con poche parole la legge di Pascal. Qual e' una sua importante applicazione?

11) Definire il lavoro in termodinamica.

12) Scrivere la formula della forza di gravita' e spiegarla con un disegno.

13) In un gas perfetto, l'energia interna e' legata ad una variabile microscopica, quale? Sapresti scrivere la formula?

14) Definisci l'entropia.

15) Strumenti di misura: cos'e' la proprieta' detta "consumo"?

16) Perche' si fanno le misure ripetute?