

Svolgere i seguenti problemi. Almeno un esercizio sui vettori deve essere giusto per avere valutazione positiva.

NOME/COGNOME

ESERCIZI VETTORI

1. Dati i vettori $\vec{A}=(2,1,1)$ e $\vec{B}=(1,3,0)$ calcolare il prodotto vettoriale \vec{V} .

$$\vec{V} = \begin{pmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} = (2 \cdot 0 - 1 \cdot 3)\hat{i} - (2 \cdot 0 - 1 \cdot 1)\hat{j} + (2 \cdot 1 - 1 \cdot 3)\hat{k} = -3\hat{i} + 1\hat{j} + 5\hat{k} = (-3, 1, 5)$$

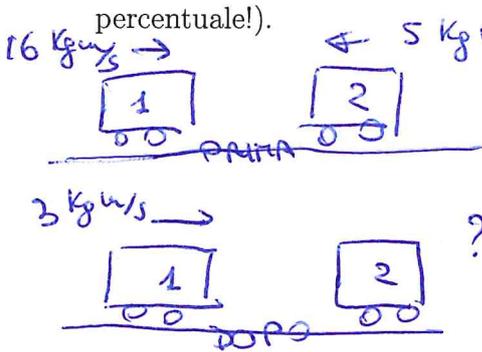
2. Dati $\vec{A}=(2,2,2)$ e $\vec{B}=(1,3,4)$ calcolare il prodotto scalare S .

$$S = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4 = 16$$

PROBLEMA I

La figura mostra l'urto fra 2 carrelli. Sono indicate le quantità di moto dei due carrelli prima e dopo l'urto. I due carrelli hanno masse uguali. 1) Determinare la quantità di moto dopo l'urto, $p_{2,f}$.

Per la soluzione di 2) e 3) potrebbe essere utile scrivere la relazione generica fra energia cinetica e quantità di moto. 2) Determinare se l'urto è stato elastico, argomentando la propria risposta. 3) Nel caso la risposta sia no, determinare quanta energia meccanica iniziale sia stata dissipata (in percentuale!).



① $P_i = P_f$ cons. q. di moto
 $16 - 5 = 3 + p_{2f}$ $p_{2f} = 11 - 3 = 8 \text{ kg m/s}$

② $K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{(m v)^2}{m} = \frac{P^2}{2m}$
 $E_i = E_f$ se è elastico $P_{1i}^2 + P_{2i}^2 = P_{1f}^2 + P_{2f}^2$
 $265 + 25 = 9 + 8^2$ $281 = 73$ NO!

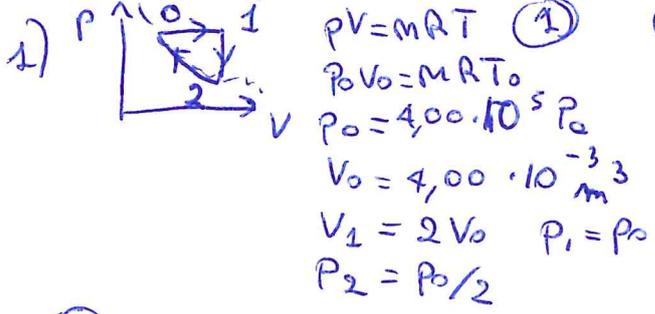
③ $\frac{E_{diss}}{E_i} = \frac{P_i^2 - P_f^2}{P_i^2} = \frac{281 - 73}{281} = 74\%$

PROBLEMA II

Un cilindro contiene una massa di aria da considerare un gas perfetto biatomico. Con opportuni scambi energetici, il fluido descrive le seguenti trasformazioni quasi statiche:

- riscaldamento a pressione costante dallo stato 0 di volume $V_0 = 4,00 \text{ dm}^3$ e pressione $p_0 = 4,00 \text{ atm}$ allo stato 1 di volume $V_1 = 2V_0$;
- raffreddamento isocoro dallo stato 1 allo stato 2 in corrispondenza al quale la pressione ha valore $p_2 = p_0/2$;
- compressione isoterma fino a riportare il volume al valore V_0 .

Si chiede: 1) di disegnare le trasformazioni nel piano (p,V) e scrivere l'equazione di stato di un gas perfetto; 2) di calcolare il lavoro netto (cioè totale) compiuto W ; 3) di calcolare la quantità di calore complessivamente assorbita Q_{ass} ; 4) il valore del rendimento η ; 5) la variazione di energia interna da 0 a 1 ΔU_{01} ; FAC) di disegnare le trasformazioni nel piano (T,V) giustificandola.



① $pV = nRT$ ② $W = W_{01} + W_{12} + W_{20} =$
 $= p_0(V_1 - V_0) + 0 + nRT \ln \frac{V_0}{V_2} =$
 $= p_0 V_0 + p_0 V_0 \ln \frac{1}{2} =$
 $= p_0 V_0 (1 - \ln 2) = 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.307 = 4,9 \cdot 10^2 \text{ J}$

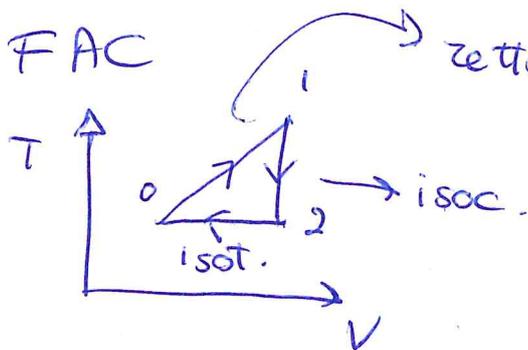
③ $Q_{ass} = Q_{01} = n C_p (T_1 - T_0) =$
 $= n \frac{7}{2} R (T_1 - T_0) = \frac{7}{2} (nRT_1 - nRT_0) = \frac{7}{2} (p_1 V_1 - p_0 V_0) = \frac{7}{2} p_0 V_0 =$

$$= \frac{7}{2} 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 5,6 \cdot 10^3$$

$$\textcircled{4} \eta = \frac{W}{Q_{\text{ress}}} = \frac{4,9 \cdot 10^2}{5,6 \cdot 10^3} = 0,088 = 8,8\%$$

$$\textcircled{5} \Delta U_{0,1} = m C_V (T_1 - T_0) = \frac{5}{2} (m R T_1 - m R T_0) = \frac{5}{2} p_0 V_0 \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$\textcircled{6}$ FAC



rette x isobara

$$pV = nRT \quad \text{se } p = \text{cost.}$$

$$T = \frac{nR}{p} V$$

eq. di retta

NOME/COGNOME

1) Scrivi le equazioni del moto di caduta di un grave che parte da un'altezza $y = h$ a velocità nulla, facendo anche un disegno per far capire la direzione dell'asse y e dell'accelerazione di gravità.

2) Scrivi la definizione più generale di lavoro meccanico W .

3) Forza di attrito (radente) f_a che agisce su di un corpo trascinato con forza F . Fai un grafico e scrivi le formule importanti per far capire quanto vale f_a in funzione di F .

4) Definizione di energia potenziale ΔU nel caso più generale. Può essere sempre definita?

5) Definizione di momento angolare \vec{L} di un punto P rispetto ad un centro O (con disegno).

6) Definizione di momento angolare \vec{L} di un solido in rotazione attorno al suo asse fisso.

7) Moto di un oggetto attaccato ad una molla che oscilla in orizzontale: in quale posizione si ha la max energia potenziale? E il max di energia cinetica? Se serve aiutati con un disegno.

8) Cosa si definisce portata in un fluido? Si conserva? Sempre?

9) Scrivi le due leggi della trasformazione adiabatica.

10) Fattore $\gamma = C_p/C_V$. Spiega cosa sono C_p e C_V e perché γ è sempre maggiore di 1.

11) Termodinamica: quand'è che una quantità è chiamata funzione di stato? Sai fare un esempio?

12) Dire quali sono le unità di base del sistema di misura internazionale e a quali grandezze fisiche si riferiscono.