

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

$$\vec{V} = \vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \hat{i} - \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \hat{j} + \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \hat{k} = -2\hat{i} + 1\hat{j} + 0\hat{k}$$

$$\vec{V} = (-2, 1, 0)$$

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

$$S = (2 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 1) = 2 + 8 + 3 = 13$$

PROBLEMA I

Un'auto di 1500 kg, che si muove su una strada piana, affronta una curva di raggio $r = 50,0$ m (Fig. 1). Se il coefficiente di attrito statico tra i pneumatici ed il terreno asciutto e' $\mu = 0,500$, trovare 1) la forza max di attrito statico, $f_{s,max}$; 2) la velocita' massima v_{max} che l'auto puo' avere per superare, con successo, la curva.

3) Si supponga ora che la stessa auto affronti la stessa curva ma su una corsia di uscita di una autostrada con una velocita' di $v = 13,4$ m/s. Anche ad attrito trascurabile, l'auto puo' evitare di sbandare se la strada e' opportunamente inclinata (Fig. 2). Di quale angolo θ dovrebbe essere inclinata la strada?

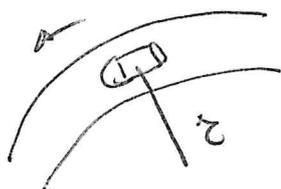


FIG. 1

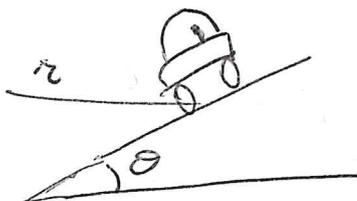
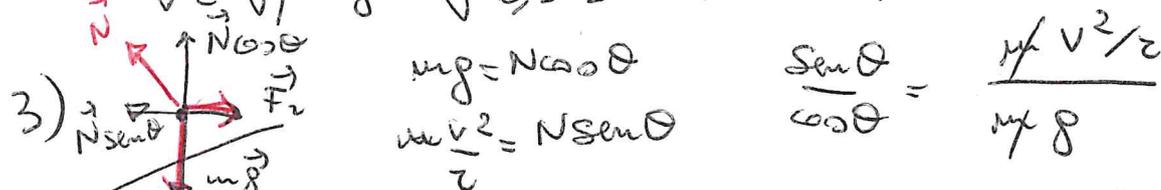


FIG. 2

1) $f_{s,max} = \mu N = \mu m g = 0,5 \cdot 1500 \cdot 9,8 = 7350 = \underline{7,35 \cdot 10^3 \text{ N}}$

2) $f_c = f_{s,max} \quad \mu \frac{v^2}{r} = \mu m g$

3) $v = \sqrt{\mu r g} = \sqrt{0,5 \cdot 50 \cdot 9,8} = 15,7 \text{ m/s}$

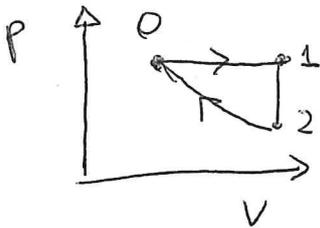


$\tan \theta = \frac{v^2}{r g}$

$\theta = \arctan \left(\frac{v^2}{r g} \right) = \arctan \left(\frac{13,4^2}{50 \cdot 9,8} \right) = 20,1^\circ$

PROBLEMA II

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) FAC. disegnare la trasformazione nel piano T,V.



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

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

$$2) L_{01} = p_0 (V_1 - V_0) = p_0 V_0$$

$$L_{12} = 0 \quad L_{20} = RT_0 \ln \frac{V_0}{V_2} = RT_0 \ln \frac{1}{2} = -RT_0 \ln 2$$

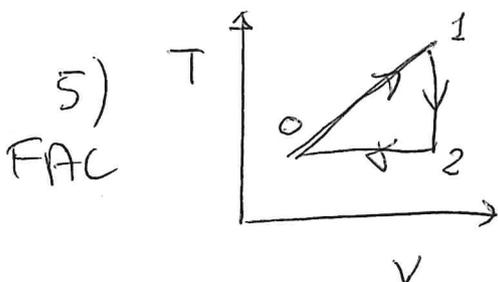
$$L_{TOT} = L_{01} + L_{12} + L_{20} = p_0 V_0 + (-p_0 V_0 \ln 2) =$$

$$= p_0 V_0 (1 - \ln 2) = \underline{491 \text{ J}}$$

$$3) Q_{ass} = Q_{01} = C_p (T_1 - T_0) = C_p T_0 = \frac{7}{2} RT_0 =$$

$$= \frac{7}{2} \cdot 8,31 \cdot 192,5 = 56 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$4) \eta = \frac{L}{Q_{ass}} = \frac{491}{56 \cdot 10^3} = 0,088 = 8,8 \%$$



Da $0 \rightarrow 1$

\bar{e} retta!

$$\frac{V}{T} = \text{cost} \quad T = \text{cost} \cdot V$$

NOME/COGNOME

1) Dimostrare che l'equazione $T = 2\pi \times (l/g)^{1/2}$, dove T e' il periodo - l una lunghezza - g e' l'accelerazione di gravita', e' giusta dal punto di vista dimensionale.

2) Cos'e' un moto rettilineo uniformemente accelerato? Scrivere le equazioni corrispondenti per lo spostamento e la velocita'.

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

4) Scrivere la formula piu' generale del momento di inerzia.

5) Scrivere la definizione di momento meccanico \vec{L} per un punto massa in rotazione attorno ad un centro O . Fare un disegno per far capire cos'e' il "braccio".

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

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

8) Definire il lavoro in termodinamica.

9) Trasformazione isobara di un gas perfetto: disegnarla nel grafico di Clapeyron e scrivere quel che si sa sulle quantita' termodinamiche.

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