

03/07/23

## PROVA SCRITTA I di FISICA per CHIMICA, 12/06/23

Si valuteranno solo risultati il cui procedimento usato per arrivarvi e' chiaro.  
Fare almeno uno degli esercizi sui vettori, pena l'annullamento del compito. Si richiede:  
NOME/COGNOME

## ESERCIZI VETTORI

1. Dati i vettori  $\vec{A} = (3, 4, 0)$  e  $\vec{B} = (1, 2, 0)$  calcolare il prodotto scalare.

$$S = \vec{A} \cdot \vec{B} = 3 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 0 \cdot 0 = 3 + 8 = 11$$

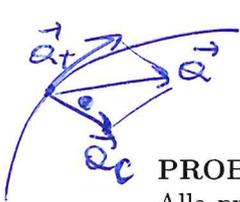
2. Dati i vettori  $\vec{A} = (3, 4, 0)$  e  $\vec{B} = (1, 2, 1)$  calcolare il prodotto vettoriale.

$$\vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 4 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} \hat{i} - \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \hat{j} - \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \hat{k} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k} = (4, -3, 2)$$

**PROBLEMA I** All'istante  $t = 0$ , un'auto si mette in movimento su una pista circolare di raggio  $R = 300$  m. Fino all'istante  $t = 10$ s, l'accelerazione tangenziale ha valore costante  $a_t$  e lo spazio percorso e'  $\Delta s = 150$  m. All'istante  $t$  si determini: 1) il modulo dell'accelerazione tangenziale  $a_t$ ; 2) il modulo dell'accelerazione centripeta  $a_c$ ; 3) il modulo e la direzione dell'accelerazione totale dell'auto.

$$1) s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_t t^2 \quad a_t = \frac{2 \Delta s}{t^2} = \frac{2 \cdot 150}{10^2} = 3,0 \text{ m/s}^2$$

$$2) v(t) = a_t \cdot t = 3 \cdot 10 = 30 \text{ m/s} \quad a_c(t) = \frac{v(t)^2}{R} = \frac{30^2}{300} = 3,0 \text{ m/s}^2$$



$$\vec{a} = \vec{a}_c + \vec{a}_t$$

$$a = \sqrt{a_c^2 + a_t^2} = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4,24 \text{ m/s}^2$$

$$\tan \phi = \frac{a_t}{a_c} = 1 \quad \phi = 45^\circ$$

**PROBLEMA II:** si richiedono le risposte nel sistema MKS.

Alla pressione atmosferica  $p_0 = 1,00$  atm, una massa  $m = 1,00$  kg di acqua distillata bolle alla temperatura  $t_0$ . Essa passa completamente dallo stato liquido a quello di vapore assorbendo calore in modo reversibile da una sorgente alla stessa temperatura. Assumere nei calcoli: volume specifico del vapore  $v_v = 1,67 \times 10^3$  dm<sup>3</sup>/kg; calore latente di vaporizzazione  $CLat = 540$  cal/g. I dati di densita' dell'acqua liquida  $\rho_l$  e  $t_0$  si assumono gia' ben noti allo studente. Si ricorda che 1 cal = 4,186 J.

Si determini: 1) il lavoro  $W$  compiuto dal sistema-acqua; 2) la quantita' di calore  $Q$  assorbita dal sistema-acqua e 3) la variazione di energia interna  $\Delta U$  del sistema-acqua nella trasformazione; 4) la variazione dell'entropia  $\Delta S$  del sistema-acqua nella trasformazione.

FAC. Si determini, giustificandola, la variazione dell'entropia  $\Delta S_s$  della sorgente.

$$1) W = \int_i^f p dV = p_0 (V_f - V_i) = p_0 (V_v - V_l) \sim p_0 V_v = \frac{1 \cdot 10^5}{\text{Pa}} \cdot \frac{1,67}{\text{m}^3} = 1,67 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$m = 1 \text{ kg} \rightarrow V_l = 1 \text{ dm}^3$$

$$\rightarrow V_v = 1,67 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \gg V_l$$

$$W \approx 1,67 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$( = 1,69 \cdot 10^5 \text{ J} )$$

$$2) Q = m CLat = 1 \cdot 540 \cdot 10^3 \cdot 4,186 = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$3) \text{I}^o \text{ principio } \Delta U = Q - W = 2,26 \cdot 10^6 - 1,67 \cdot 10^5 = 2,09 \cdot 10^6 \text{ J}$$



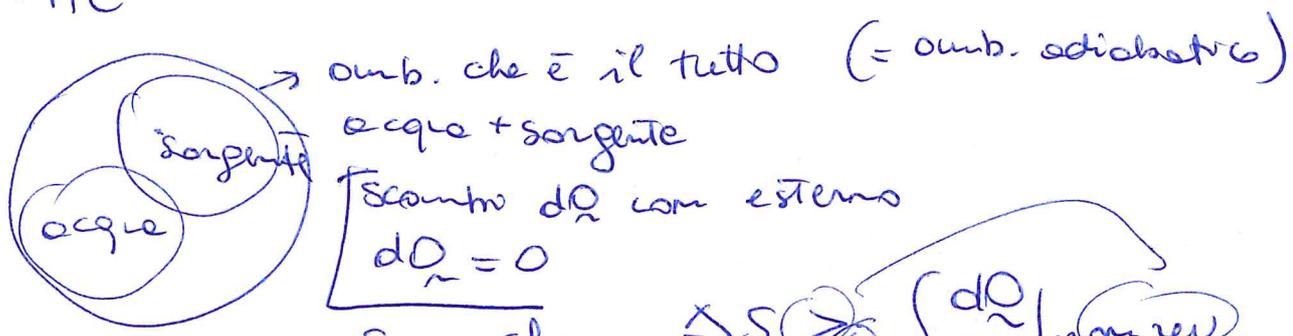
4)

$$\Delta S = \int_c^f \frac{dQ}{T} \Big|_{\text{rev}}$$

↳ si è rev!  
 ↳  $T = T_0 = \text{cost} = 100 + 273 = 373 \text{ K}$

$$\Delta S = \frac{1}{T_0} \int dQ = \frac{Q}{T_0} = \frac{2,26 \cdot 10^6}{373} = 6,06 \cdot 10^3 \text{ J/K}$$

FAC



So che  $\Delta S \Big|_{\text{rev}} = \int \frac{dQ}{T} \Big|_{\text{non rev}}$

Vale =  
 se è rev. → tutto 0  
 $\Delta S = \int \frac{dQ}{T} = 0$

Se fosse stato non rev,  
 $\Delta S > 0$

$$\Delta S_{\text{acqua}} + \Delta S_{\text{sorg}} = 0$$

$$\Delta S_{\text{sorg}} = -\Delta S_{\text{acqua}} = -6,06 \cdot 10^3 \text{ J/K}$$

NOME/COGNOME

1) Si possono sommare la forza centrifuga e la forza centripeta? SI/NO Se la risposta e' SI, dire quanto fa la somma. Se la risposta e' NO, dire perche'.

2) Data una forza  $\vec{F}$  dire quando si puo' determinare la rispettiva energia potenziale e dare l'equazione che permette di passare da  $\vec{F}$  alla differenza d energia potenziale  $\Delta U$ .

3) Scrivi l'equazione che definisce il momento di una forza (anche detto momento meccanico o momento torcente) e sia dalla formula che in un disegno fai capire cosa si intende per "braccio"

4) Ci sono tre teoremi che derivano dalla formula  $F = ma$ . Scrivi il nome di due, dando anche le equazioni relative.

5) Scrivi la formula della forza gravitazionale spiegandola con un disegno.

6) Scrivi la legge di Stevino. Vale per tutti i fluidi o solo per i liquidi? Spiegare in breve.

7) Trasformazione isoterma: disegnalala in un piano di Clapeyron (cioe' pressione verso volume) e scrivi l'equazione che la descrive e delle altre quantita'.

8) Scrivi la formula del lavoro  $W =$  in meccanica e in termodinamica.

9) Un gas perfetto monoatomico. Scrivi il valore del calore molare a pressione costante,  $C_p$ , e del calore molare a volume costante  $C_v$ . Quanto vale  $C_p - C_v$ ? Sapresti spiegare perche' sono diversi? In breve.

10) Volume di un cubo di lato  $l = 10 \pm 1$  cm. Che formula useresti per calcolare l'errore sul volume? Dai il risultato  $V \pm \Delta V$  per far vedere che hai capito.