

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  $\vec{V}$ .

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

2. Dati  $\vec{A}=(1,2,0)$  e  $\vec{B}=(1,2,1)$  calcolare il prodotto scalare  $PS$  e il vettore somma  $\vec{S}$ .

$$PS = (A_x B_x + \dots) = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 5$$

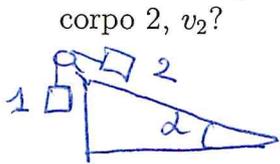
$$\vec{S} = (A_x + B_x, A_y + B_y, A_z + B_z) = (2, 4, 1)$$

PROBLEMA I

Si richiedono le risposte nel sistema MKS.

Nel punto piu' alto di un piano inclinato (di un angolo  $\alpha = 30$ ) gradi perfettamente liscio e' fissata una carrucola ideale attraverso la quale scorre un filo ideale. Ad un suo estremo e' attaccato un corpo libero di massa  $m_1 = 1,0$  kg, all'altro estremo e' appeso un corpo di massa  $m_2$  che poggia su un piano. All'inizio e' tutto in equilibrio ed entrambi i corpi si trovano ad altezza  $h = 0,50$  m. 1) Quanto vale la tensione della fune  $T$ ? 2) Quanto vale  $m_2$ ?

Il filo si spezza ed i corpi cadono: 3) Qual e' la velocita di caduta del corpo 1,  $v_1$ ? E quella del corpo 2,  $v_2$ ?



1)  $T = m_1 g = 1 \cdot 9,8 = 9,8 \text{ N}$

2)  $m_1 g = m_2 g \sin 30^\circ$   $m_2 = \frac{m_1}{\sin 30^\circ} = 2 m_1 = 2,0 \text{ kg}$

3) Per entrambi vale conservazione E meccanica.

$mgh = \frac{1}{2} m v^2$   $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 3,1 \text{ m/s}$

PROBLEMA II

Un cubetto di ghiaccio di massa  $m = 50g$  alla temperatura del congelatore di  $t_g = -15^\circ C$  viene immerso in un bicchiere in cui vi sono  $M = 400g$  d'acqua alla temperatura  $t_a = 25^\circ C$ . Si trascuri la capacita' termica del bicchiere. Si assuma calore latente di fusione dell'acqua  $C_{fus} = 80 \text{ cal/g}$ , calore specifico acqua solida  $c_g = 0,5 \text{ cal/(g } ^\circ C)$ . Si calcoli 1) il calore  $Q_{ced}$  per raffreddare l'acqua a  $0^\circ C$ ; 2) il calore  $Q_{ass}$  per ridurre in liquido a temperatura di  $0^\circ C$  un cubetto di ghiaccio; 3) la temperatura finale del miscuglio  $t_f$ . 4) Disegnare il grafico temperatura verso calore per il processo. FAC) Se vogliamo che il risultato sia un miscuglio di ghiaccio e acqua liquida, qual e' il numero intero minimo  $n$  di cubetti da introdurre?

1)  $Q_{ced} = c_a M (0 - t_a) = -25 \cdot 400 = -10'000 \text{ cal}$

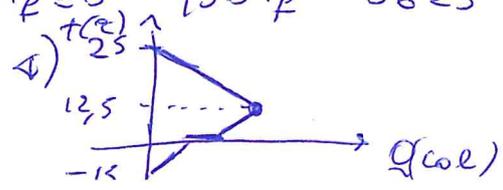
2)  $Q_{ass} = C_{fus} \cdot m + c_g m (0 + 15) = 80 \cdot 50 + 0,5 \cdot 50 \cdot 15 = 4375 \text{ cal}$

3) confronto  $|Q_{ced}| \geq |Q_{ass}| \Rightarrow 0 < T_f < 25$  eq. eq. Termico

$Q_{ced} + Q_{ass} = 0$   $c_a M (t_f - t_a) + c_g m (0 + 15) + C_{fus} m + c_a m (t_f - 0) = 0$

$400 t_f - 10'000 + 4375 + 50 t_f = 0$   $450 t_f = 5625$

$t_f = \frac{5625}{450} = 12,5 \text{ } ^\circ C$



FAC

FAC)  $m = ?$

$X =$  massa ghiaccio necessario per portare acqua a  $0^\circ\text{C}$

$$-10'000 + c_g \cdot X(0+15) + C_{fus} \cdot X = 0$$

$$87,5 X = 10'000 \quad X = \frac{10'000}{87,5} = 114,3$$

$$\frac{X}{50} = \frac{114,3}{50} = 2,3 \text{ cubetti}$$

$m_{int} = 3 \text{ cubetti} !$

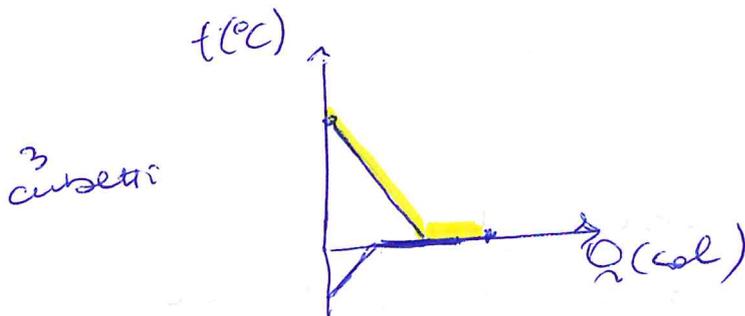
meglio  
Posso anche verificare che  $T_f = 0^\circ\text{C}$

$$-10000 + c_g \cdot 150(0+15) + C_{fus} \cdot 150$$

$-10'000 \text{ cal}$        $\downarrow$   $375 \times 3 = 13125 \text{ cal}$

$$13125 - 10'000 = 3125 \text{ cal}$$

$\frac{3125}{80} = 39$  grammi di acqua che diventano ghiaccio, sempre a  $0^\circ\text{C} !$



NOME/COGNOME

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

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

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 del momento di inerzia.

5) Scrivere il teorema del momento angolare.

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

10) Definisci l'entropia.

11) Leggi di una trasformazione adiabatica per un gas perfetto.

12) Strumenti di misura: cos'è la proprietà detta "consumo"?