

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

NOME/COGNOME/NUM.DOCUMENTO

ESERCIZI VETTORI

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

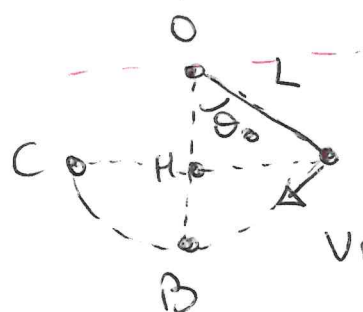
$$\vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 4 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} \hat{i} - \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} \hat{j} + \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} \hat{k} = 0\hat{i} - 0\hat{j} + (2-8)\hat{k} = \underline{-6\hat{k}} = \underline{(0, 0, -6)}$$

2. Dati $A=(1,2,0)$ e $B=(1,2,1)$ calcolare il prodotto scalare S .

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

PROBLEMA I

Un pendolo e' costituito da una sfera di massa $m = 0,500$ kg attaccata ad una corda di massa trascurabile di lunghezza $L = 2,00$ m come in Figura. La sfera e' lasciata libera dalla sua posizione di quiete (A) quando la corda forma un angolo $\theta_0 = 30$ gradi rispetto alla verticale, ed il perno nel punto O e' privo di attrito. Calcolare 1) la velocita' nel punto piu' basso B, v_b ; 2) la forza centripeta in B, F_b ; 3) la tensione in B, T_b .



1) cons. E meccanica $E_A = E_B$

$$0 - mg \overline{OH} = \frac{1}{2} m v_B^2 - mg \overline{OB}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = mg L - mg \underbrace{L \cos \theta_0}_{\overline{OH}}$$

$$v_B = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_0)} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2 \cdot (1 - \cos 30^\circ)} = \underline{2,29 \text{ m/s}}$$

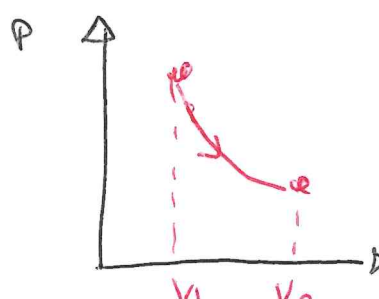
$$2) F_B = \frac{m v_B^2}{L} = \frac{0,5 \cdot 2,29^2}{2} = \underline{1,31 \text{ N}}$$

$$\begin{array}{c} \uparrow T \\ \downarrow mg \end{array} \quad \begin{array}{l} T - mg = \\ F_{centripet} \end{array}$$

$$3) F_B = T - mg \quad T = F_B + mg = 1,31 + 0,5 \cdot 9,81 = \underline{6,21 \text{ N}}$$

PROBLEMA II

Quattro moli di un gas ideale subiscono espansione dal volume V_1 al volume $V_2 = 4,00 \cdot V_1$. Se l'espansione e' isoterma a una temperatura $t = 500^\circ\text{C}$, fare il grafico in un piano di Clapeyron (V,P) e trovate: 1) il lavoro W compiuto dal gas che si espande; 2) il calore assorbito Q dal gas; 3) la variazione di entropia ΔS .



$$1) T = 500 + 273 = 773 \text{ K}$$

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 4 \cdot 8,31 \cdot 773 \cdot \ln 4 = \underline{35,6 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

$$2) \Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \quad \text{I}^\circ \text{ princ.} \quad Q = W + \Delta U$$

$$\Rightarrow Q = W = \underline{35,6 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

$$3) \Delta S = \int \frac{dQ}{T} = \frac{1}{T} \int dQ = \frac{Q}{T} = \frac{35,6 \cdot 10^3}{773} = \underline{46,05 \text{ J/K}}$$

NOME/COGNOME

Scrivere cosa sono i simboli solo nel caso che non siano quelli usati standard usati nei testi o a lezione.

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

2) Scrivi la formula del lavoro in meccanica (quella piu' completa!).

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 di un punto massa e di un corpo esteso.

5) Perche' una ballerina che ruota sul ghiaccio a braccia allargate ruota piu' velocemente quando porta le braccia al petto?

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

7) Disegna in un grafico di Clapeyron la trasformazione isoterma di un gas perfetto e a fianco scrivi la sua equazione e cio' che sai delle quantita' termodinamiche (breve, no dimostrazioni).

8) Definire il lavoro in termodinamica con una formula.

9) Quanto lavoro fa un gas che si espande nel vuoto? Spiega perche' in riferimento alla formula qui sopra.

10) Qual e' un buon metodo per trovare il valore di g sperimentalmente? Perche' invece lanciare una palla da un grattacielo non funziona bene?

Scrivere NOME e COGNOME e data di nascita.

Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA FACOLTATIVO

In prossimita' dello zero assoluto, il calore specifico dei solidi e' espresso in funzione della temperatura dalla legge di Debye: $c = A \times T^3$, dove A e' una costante dipendente dalla natura della sostanza. Con riferimento ad un corpo di massa m , si calcoli la variazione di entropia ΔS nel processo di riscaldamento. Eseguire i calcoli assumendo $m = 0,010$ kg; $T_0 = 10,0$ K; $T_1 = 40,0$; $A = 2,8 \cdot 10^{-2}$ cal/gK⁴.

$$Q = cm \Delta T$$

$$dQ = cm dT$$

$$\Delta S = \int_0^1 \frac{dQ}{T} \Big|_{rev}$$

$$\Delta S = \int_0^1 \frac{cm dT}{T} = m \int_0^1 \frac{A T^3 dT}{T} = mA \int_0^1 T^2 dT =$$

$$= mA \left| \frac{T^3}{3} \right|_0^1 = \frac{mA}{3} (T_1^3 - T_0^3) =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 0,01 \cdot 2,8 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 (40^3 - 10^3) = 5,9 \cdot 10^3 \frac{\text{cal}}{\text{K}} = 2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$\xrightarrow{\text{per poss. ai kg}}$
 $\uparrow \times 4,186$

