

NOME e COGNOME e numero documento

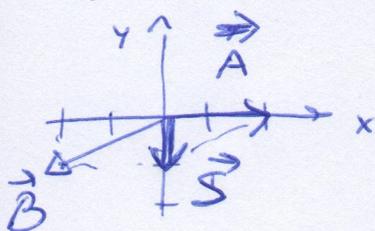
Scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio. Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

ALMENO UNO DEI seguenti QUESITI SUI VETTORI deve essere giusto per avere la sufficienza.

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

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

2. Assegnati i due vettori: $\vec{A} = (2, 0, 0)$ e $\vec{B} = (-2, -1, 0)$, ottenere la somma \vec{S} sia col metodo grafico che usando le componenti.

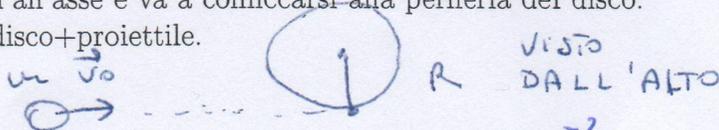
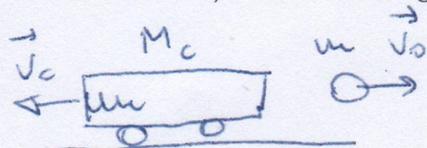


$$\vec{S} = (A_x + B_x, A_y + B_y, A_z + B_z) = (2 - 2, 0 - 1, 0 + 0) = (0, -1, 0)$$

PROBLEMA I

Un cannoncino giocattolo, di massa $M_c = 1,00 \text{ kg}$, con un meccanismo "a molla" spara un proiettile di massa $m = 35,0 \text{ g}$ a velocita' $v_0 = 5,00 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ (in orizzontale, vedi figura). 1) Calcolare la velocita' di rinculo V_c del cannoncino (supponendo che non esista alcun attrito col pavimento). 2) La molla, prima dello sparo, e' compressa di $\Delta x = 5 \text{ cm}$, determinare la costante elastica della molla.

Si supponga ora che il proiettile, sempre viaggiando in linea retta a $v_0 = 5,00 \cdot 10^2 \text{ m/s}$, si conficchi in un disco di massa $M = 0,800 \text{ kg}$ e raggio $R = 1,00 \text{ m}$ che stava ruotando (senza attriti) attorno al suo asse di simmetria con velocita' angolare $\omega_0 = 1000 \text{ giri/s}$ (momento di inerzia di un disco e' $I = 1/2 MR^2$). Il proiettile arriva parallelamente all'asse e va a conficcarsi alla periferia del disco. Calcolare: 3) la velocita' angolare ω_1 del sistema disco+proiettile.



$m = 35 \text{ g} = 35 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ $\Delta x = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

1) cons. q. di moto $P_i = P_f$ $0 = m v_0 - M_c V_c$
 $V_c = \frac{m v_0}{M_c} = \frac{35 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^2}{1} = 17,5 \text{ m/s}$ verso sinistra (oppure $m v_0 + M_c V_c = 0 \Rightarrow V_c = -17,5 \text{ m/s}$)

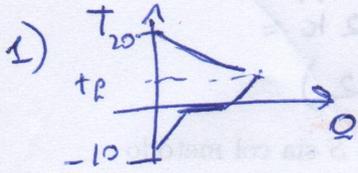
2) cons. Energia $E_i = E_f$
 $\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} M_c V_c^2$ $k = \frac{m v_0^2 + M_c V_c^2}{\Delta x^2} = \frac{35 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 10^4 + 17,5^2}{25 \cdot 10^{-4}} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ N/m}$

3) $L_i = L_f$ $L_0 + m v_0 R = L_1$
 disco proiett. disco
 $I_0 = \frac{1}{2} M R^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot 1^2 = 0,4 \text{ kg m}^2$
 $I_1 = I_0 + m R^2 = 0,4 + 35 \cdot 10^{-3} = 0,435 \text{ kg m}^2$

$I_0 \omega_0 + m v_0 R = I_1 \omega_1$ $m v_0 R$ anche $\{ m \omega_p R^2 \}$
 $\omega_1 = \frac{I_0 \omega_0 + m v_0 R}{I_1} = \frac{0,4 \cdot 1000 \cdot 2\pi + 35 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^2}{0,435} = 5,81 \cdot 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

PROBLEMA II

Un cubetto di ghiaccio di massa $m = 50,0g$ alla temperatura del congelatore di $t_g = -10,0^\circ C$ viene immerso in un bicchiere in cui vi sono $M = 400g$ d'acqua alla temperatura $t_a = 20,0^\circ C$. Si trascuri la capacita' termica del bicchiere. Dopo aver introdotto il cubetto di ghiaccio, 1) si calcoli la temperatura finale $t_f > 0^\circ C$ della bevanda. 2) Descrivere il miscuglio introducendo 2 cubetti di ghiaccio (cioe' t_f e stato del sistema). Il calore specifico del ghiaccio e' $c_g = 0,500 \text{ cal}/(g^\circ C)$ e il calore latente di fusione del ghiaccio e' $L = 80,0 \text{ cal}/g$.



$$Q_{\text{ass}} + Q_{\text{ced}} = 0$$

$$m \cdot c_g (0 - (-10)) + m \cdot L + m (t_f - 0) + M (t_f - 20) = 0$$

$$50 \cdot 0,5 \cdot 10 + 50 \cdot 80 + 50 t_f + 400 t_f - 400 \cdot 20 = 0$$

$$250 + 4000 + 50 t_f + 400 t_f - 8000 = 0$$

$$450 t_f = 3750 \quad t_f = \frac{3750}{450} = \underline{8,3^\circ C}$$

2) 2 cubetti

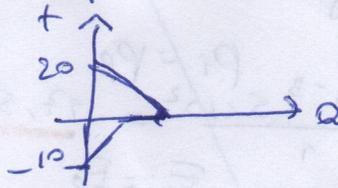
$$Q_{\text{ass. da 2 cubetti}} \times \rightarrow 0^\circ C \quad (250) \times 2 = 500$$

$$\times \text{ sceglieur } (250 + 4000) \times 2 = 8500$$

$$Q_{\text{ced}} \times \text{ acqua} \rightarrow 0^\circ C \quad 8000$$

quando acqua fa si che cubetti $\rightarrow 0^\circ C$,
ma non si sciolgono completamente!

$$t_{\text{finale}} = \underline{t_f' = 0^\circ C}$$



$$m_f = m_{\text{fusa}}$$

$$50 \cdot 0,5 \cdot 10 + m_f \cdot 80 - 400 \cdot 20 = 0$$

$$500 + 80 m_f - 8000 = 0 \quad 80 m_f = \underline{7500}$$

$$m_f = \frac{7500}{80} = \underline{93,8g}$$

Scrivere NOME e COGNOME

PROBLEMA FAC

Una mole di gas perfetto biatomico si espande quasi staticamente seguendo la trasformazione di equazione $p^2V = k$, con k costante. Si chiede di dire (motivandolo) se nell'espansione il gas subisce un riscaldamento od un raffreddamento e quindi di disegnare questa trasformazione in un grafico di Clapeyron (V, P) anche in relazione ad una isoterma che parta dallo stesso punto iniziale.

Per capire se il gas aumenta o diminuisce la temperatura devo avere una funzione $T = T(V)$

quindi

$$p^2V = k$$

$$\frac{RT^2}{V^2} \cdot V = k$$

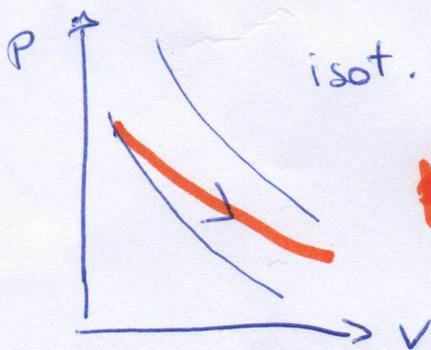
$$T = \frac{\sqrt{k}}{R} \cdot \sqrt{V}$$

↳ $\propto \sqrt{V}$

$$pV = RT \rightarrow p = \frac{RT}{V}$$

$$T^2 = \frac{k}{R^2} \cdot V$$

quindi espansione \rightarrow riscaldamento



$$p^2V = k$$

NOME/COGNOME

Rispondere alle domande. Se si scrivono formule, scrivere cosa significano i simboli, a parte quelli standard già usati a lezione.

1) La locomozione del corpo umano sul suolo: grazie a che principio della fisica si può spiegare? Dai una breve frase di spiegazione.

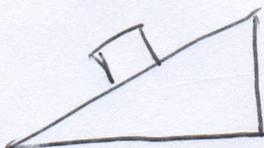
2) Definisci il momento angolare (riferito ad un punto massa), facendo un disegno per spiegarlo meglio.

3) Definisci l'impulso e fai vedere con formula e grafico cosa significa forza media in questo contesto.

4) Definisci il lavoro meccanico con la formula corrispondente (caso generale).

5) Scrivi la formula per l'energia elastica. Di che moto si muove un corpo attaccato ad una molla che si muove in orizzontale?

6) Disegna la reazione vincolare \vec{N} del piano sul cubetto. Sapresti anche scrivere a cosa corrisponde in formula?



7) Sistema ad n corpi: definizione matematica della posizione del baricentro.

8) Cos'è il calore specifico?

9) Fai un grafico di temperatura verso calore fornito che rappresenti il passaggio dell'acqua da $t_i = -10\text{ }^\circ\text{C}$ a $t_f = 30\text{ }^\circ\text{C}$.

10) Scrivere la formula per il lavoro in termodinamica.

11) Scrivi la legge di Maier per una mole di gas perfetto.

12) Scrivi almeno tre fra le proprietà degli strumenti di misura.

