

Svolgere i seguenti problemi. Fare almeno un esercizio sui vettori, altrimenti compito non sufficiente. La procedura per arrivare al risultato deve essere chiara.

NOME/COGNOME e NUM. DOCUMENTO

ESERCIZI VETTORI

1. Dato il vettore  $\vec{A} = (1, 4, 3)$  calcolare il prodotto  $\vec{P} = 5\vec{A}$ .

$\vec{P} = (5 \cdot 1, 5 \cdot 4, 5 \cdot 3) = (5, 20, 15)$

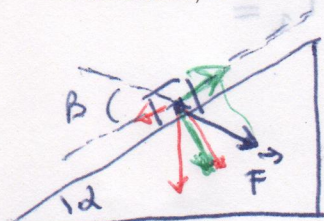
2. Dati i vettori  $\vec{A} = (0, 4, 2)$  e  $\vec{B} = (1, 2, 1)$  calcolare il prodotto scalare  $S$ .

$S = 0 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 1 = 0 + 8 + 2 = 10$

versione b  
1, 2

PROBLEMA I

Un blocchetto di massa  $m = 1.1$  kg giace su un piano inclinato ( $\alpha = 25^\circ$ ) liscio. Sul blocchetto agisce una forza  $F = 8,0$  N la cui direzione forma un angolo  $\beta = 40^\circ$  gradi con il piano inclinato (vedi figura). Trovare 1) l'accelerazione del blocchetto,  $a$ ; 2) la reazione normale del piano  $N$ . 3) Se al tempo  $t = 0$  il blocchetto scende con velocità  $v_0 = 2.0$  m/s, calcolare il tempo intercorso prima di fermarsi,  $t$ .



$P_{\perp} = mg \cos \alpha = 1.1 \cdot 9.8 \cos 25^\circ = 9.77$  (10.66)  
 $P_{\parallel} = mg \sin \alpha = 1.1 \cdot 9.8 \sin 25^\circ = 4.56$  (4.97)  
 $F_{\parallel} = F \cos \beta = 8 \cos 40^\circ = 6.13$   
 $F_{\perp} = F \sin \beta = 8 \sin 40^\circ = 5.14$

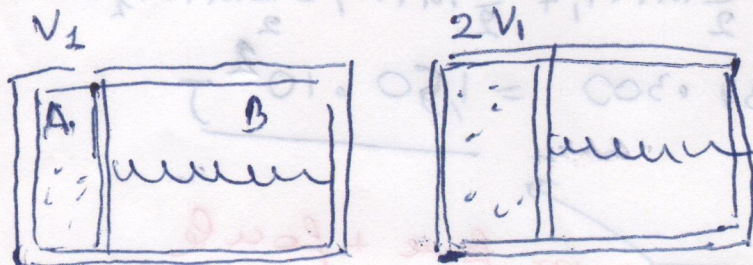
~~$N = P_{\perp} + F_{\perp} = 9.77 + 5.14 = 14.91$~~   
 $N = P_{\perp} + F_{\perp} = 9.77 + 5.14 = 14.91$  (15.80)

$F = ma \quad P_{\parallel} - F_{\parallel} = ma$   
 $a = \frac{P_{\parallel} - F_{\parallel}}{m} = \frac{4.56 - 6.13}{1.1} = -1.43$  (1.0)  $m/s^2$

$0 = 2 - 1.43t \quad t = \frac{2}{1.43} = 1.40s$  (2)

PROBLEMA II

Un cilindro orizzontale ha l'area di base  $S = 0,100$  m<sup>2</sup> ed è diviso in due parti da un pistone perfettamente scorrevole e a tenuta. Il pistone è sottoposto, come in figura, all'azione di una molla che ha costante  $k = 200$  N/m; quando la molla è a riposo il pistone è in contatto con la parete sinistra del cilindro (quindi la parte A ha volume nullo). FASE I: Nella parte A vengono introdotte 0.0100 moli di elio e il tutto è portato alla temperatura  $T_1 = 300$  K. Nella parte del cilindro dove si trova la molla è fatto il vuoto. Si scrivano le seguenti equazioni: 1) eq. di stato del gas perfetto; 2) eq. della forza legata alla pressione; 3) eq. della forza elastica. Determinare quanto vale 4)  $x$  cioè lo spostamento della molla dalla posizione di riposo; 5) il volume  $V_1$  e 6) la pressione  $p_1$  del gas. FASE II: Successivamente il gas viene lentamente riscaldato fino a raddoppiare il volume iniziale  $V_2 = 2V_1$ . Determinare: 7)  $p_2$  e 8)  $T_2$ ; 9) la quantità di calore  $Q$  necessaria per il riscaldamento (cioè completare la fase II), trascurando la capacità termica del cilindro e del pistone, come tutte le eventuali perdite di calore verso l'esterno.



1)  $PV = nRT$

2)  $F_p = p_1 S$

3)  $F_e = kx$

$\langle 1 \rangle$  equilibrio pistone  $F_p = F_e \quad p_1 S = kx$   
 $\frac{nRT_1}{V_1} S = kx \quad \frac{nRT_1}{\frac{2V_1}{2}} S = kx \quad x^2 = \frac{nRT_1}{k} \rightarrow$

$$x = x_1 = \sqrt{\frac{m \cdot R T_1}{k}} = \sqrt{\frac{0,01 \cdot 8,31 \cdot 300}{200}} = 0,353 \text{ m}$$

$$5) V_1 = S x_1 = 0,1 \cdot 0,353 = 3,53 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$6) P_1 = \frac{m R T_1}{V_1} = \frac{0,01 \cdot 8,31 \cdot 300}{3,53 \cdot 10^{-2}} = 7,06 \cdot 10^2 \text{ Pa}$$

$$7) \text{ FASE I eq. } P_1 S = k x_1$$

$$\text{ FASE II " } P_2 S = k \cdot 2 x_1$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2 \quad P_2 = 2 P_1 = 2 \cdot 7,06 \cdot 10^2 = 14,1 \cdot 10^2 \text{ Pa}$$

$$8) T_2 = \frac{P_2 V_2}{m R} = \frac{2 P_1 \cdot 2 V_1}{m R} = 4 \frac{P_1 V_1}{m R} = 4 T_1 =$$

$$= 4 \cdot 300 = 1200 \text{ K}$$

$$9) \text{ I}^\circ \text{ principio } Q_{\text{gas}} = W_{\text{gas}} + \Delta U_{\text{gas}}$$

Il gas spinge la molla quindi

$$|W_{\text{gas}}| = |W_{\text{molla}}| = \left| \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2) \right|$$

$$\Delta U_{\text{gas}} = m C_v (T_2 - T_1)$$

diff. di  
energia elastica!

anche da 4)

$$k x^2 = P V$$

$$Q_{\text{gas}} = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2) + m C_v (T_2 - T_1)$$

$$= \frac{1}{2} (2 P_2 \cdot 2 V_2 - P_1 V_1) + \frac{3}{2} m R (4 T_1 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{9}{2} m R T_1 = \frac{3}{2} m R T_1 + \frac{9}{2} m R T_1 = \frac{12}{2} m R T_1 =$$

$$= 6 m R T_1 = 6 \cdot 0,01 \cdot 8,31 \cdot 300 = 1,50 \cdot 10^2 \text{ J}$$

oppure subito  
con valori  
numerici

in fase + facile

$$\frac{1}{2} 200 ((2 \cdot 0,353)^2 - 0,353^2) + 0,01 \cdot \frac{3}{2} 8,31 (4 \cdot 300 - 300) \approx 150 \text{ J}$$

~ 37

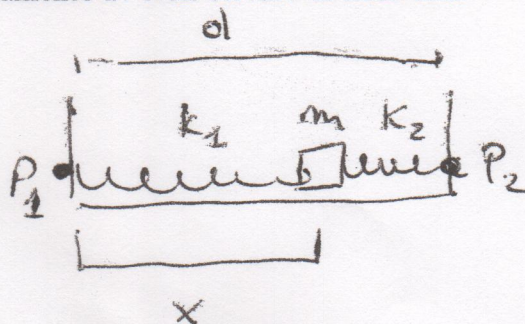
~ 112

NOME

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.

PROBLEMA

Un corpo di massa  $m$  e' connesso, mediante due molle di costanti elastiche  $k_1$  e  $k_2$ , massa trascurabile e lunghezza a riposo nulla, a due punti  $P_1$  e  $P_2$  posti a distanza  $d$  su di un piano orizzontale privo di attrito. Si allontana il corpo dalla posizione di equilibrio lungo la congiungente i due punti e lo si lascia libero di oscillare. Sapresti scrivere l'equazione differenziale del moto? Cioe' quella che contiene come uniche variabili il tempo  $t$  e lo spostamento  $x$ . Non cercare di risolverla.



Le forze sono

$$-k_1 x \text{ e } k_2 (d-x)$$

$$F = ma$$

$$-k_1 x + k_2 (d-x) = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

NOME/COGNOME

Rispondere alle domande. Se si scrivono formule con simboli diversi dagli standard dei libri o delle lezioni scrivere cosa vogliono i dire i vari simboli.

1) Su che grandezze fisiche si basa il Sistema Internazionale di misura M.K.S? E su quali unita' campione?

2) Se lancio un proiettile a velocita'  $v_0$  e con un angolo  $\alpha$  rispetto al suolo, quale e' la sua traiettoria? Se lo voglio lanciare il piu' in alto possibile che angolo  $\alpha$  usero'? E se lo voglio lanciare il piu' lontano possibile?

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) Una pallina di massa  $m$  sulla puperficie terrestre e' sottoposta alla forza peso  $\vec{p} = m\vec{g}$ . La forza ad essa corrispondente secondo il terzo principio della dinamica dove e' applicata? Quanto vale?

5) La definizione piu' ampia e corretta per il lavoro meccanico  $W=?$ .

6) Scrivi la formula della forza gravitazionale  $F_{grav}$  facendo anche un disegno per far capire meglio la formula.

7) Dai la definizione di differenza di energia potenziale,  $\Delta U = ?$  E poi indica almeno un esempio di energia potenziale riferita ad una forza specifica.

8) Definizione del lavoro in termodinamica  $W = ?$ .

9) Scrivi la formula corrispondente al I principio della termodinamica. Tutte le quantità che vi sono indicate sono funzioni di stato? quale sì e quale no?

10) Come faresti a calcolare l'errore su una misura di Area  $A = a \times b$  dove  $a$  e  $b$  sono i lati di un rettangolo e  $\Delta a$  e  $\Delta b$  i rispettivi errori?