

Nome e cognome: Matricola:

Problemi

(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e allegare le brutte copie o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte; indicate sia la risposta "letterale" che, se richiesto, quella "numerica"; nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, aggiungete una breve spiegazione, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)

- 1) In un piano cartesiano XY , un'automobilina giocattolo si muove con accelerazione rettilinea uniforme e costante il cui vettore \mathbf{a} ha componenti $a_X = 2.0 \text{ m/s}^2$ e $a_Y = 1.0 \text{ m/s}^2$. All'istante $t = 0$ per l'origine del sistema di riferimento e possiede una velocità \mathbf{v}_0 con componenti $v_{0X} = 4.0 \text{ m/s}$ e $v_{0Y} = 4.0 \text{ m/s}$.

- a) Come si scrivono le leggi orarie del moto per l'automobilina, $x(t)$ e $y(t)$? (Scrivete solo in forma "letterale" ed usate i dati letterali del problema)?

$$x(t) = \dots\dots\dots v_{0X}t + (a_X/2)t^2$$

$$y(t) = \dots\dots\dots v_{0Y}t + (a_Y/2)t^2$$

- b) Quanto vale **in modulo** la velocità v_I dell'automobilina all'istante $t_I = 2.0 \text{ s}$?

$$v_I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m/s} \quad ((a_X t_I + v_{0X})^2 + (a_Y t_I + v_{0Y})^2)^{1/2} = 10 \text{ m/s}$$

- c) Supponete che all'istante $t = 0$ un'altra automobilina parta da ferma dalla posizione $X_0 = 0$, $Y_0 = 10 \text{ m}$, movendosi con un'accelerazione uniforme e costante **diretta parallelamente all'asse X**. A quale istante t_2 le automobili si scontrano?

$$t_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{s} \quad (-v_{0Y} + (v_{0Y}^2 + 2Y_0 a_Y)^{1/2})/a_Y = 2.0 \text{ s}$$

- d) Sapendo che il valore dell'accelerazione della seconda automobline è $A = 1.5 \text{ m/s}^2$ (diretta nel verso positivo dell'asse X), quali sono le coordinate X' , Y' del punto di impatto tra le due automobili?

$$X' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m} \quad (A/2)t_2^2 = 3.0 \text{ m}$$

$$Y' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m} \quad Y_0 = 10 \text{ m}$$

osservazione di brillante studentessa:
il problema è mal posto, e di fatto le due automobili NON si incontrano. Infatti la coordinata $x(t=2s)$ è diversa da $X(t=2s)$!! Se ne è tenuto conto nella correzione dei compiti.

- 2) Un disco scabro ruota con velocità angolare ω attorno ad un asse verticale passante per il suo centro (il disco si trova quindi in posizione orizzontale). A distanza $d = 10 \text{ cm}$ dal centro si trova una monetina di massa $m = 50 \text{ g}$. Ripetendo prove al variare del valore di ω , osservate che la monetina inizia a strisciare sulla superficie del disco quando $\omega = \omega' = 6.3 \text{ rad/s}$.

- a) Quanto vale in queste condizioni il periodo di rotazione T' del disco?

$$T' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{s} \quad 2\pi / \omega' = 1.0 \text{ s}$$

- b) Quanto vale, in modulo, direzione e verso, l'accelerazione \mathbf{a} della monetina subito prima che questa cominci a strisciare? (Considerate che in questo istante la velocità angolare del disco sia ω')

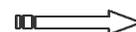
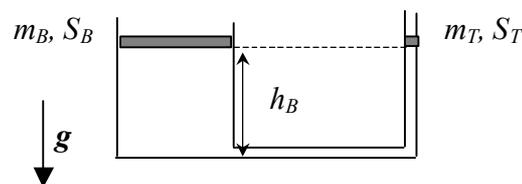
$$a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m/s}^2 \quad \omega'^2 d = 4.0 \text{ m/s}^2$$

Direzione e verso: radiale e verso il centro (è la forza centripeta!)

- c) Quanto vale, sulla base delle osservazioni da voi fatte, il coefficiente di attrito statico μ_s tra monetina e superficie del disco? (Usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per l'accelerazione di gravità)

$$\mu_s = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \quad \omega'^2 d / g = 0.40 \quad [\text{la forza di attrito deve valere al massimo quanto la forza centripeta quando la monetina comincia a strisciare}]$$

- 3) Una botte cilindrica, di altezza h_B e sezione di area S_B , è riempita di un liquido ideale incompressibile di densità ρ e tappata con un tappo scorrevole **senza attrito** di massa m_B . La botte è collegata ad un tubo verticale, di sezione di area S_T , tappato da un tappo scorrevole **senza attrito**.



- a) Quanto vale la pressione P alla base della botte? (Considerate che sul tappo agisce la pressione atmosferica P_{ATM})
 $P = \dots\dots\dots P_{ATM} + m_B g / S_B + \rho g h_B$
- b) Sapendo che nella situazione rappresentata in figura (i due tappi si trovano alla stessa quota verticale) il sistema è in equilibrio, quanto deve valere la massa m_T del tappo che chiude il tubo?
 $m_T = \dots\dots\dots m_B S_T / S_B$ [per l'equilibrio delle pressioni]
- c) Se viene praticato un **piccolo forellino** alla base della botte, si osserva che il liquido fuoriesce (con una portata molto piccola, tale che i tappi si muovono verso il basso con velocità praticamente trascurabile). Quanto vale la velocità di uscita v del liquido dal forellino?
 $v = \dots\dots\dots (2g h_B)^{1/2}$ [è un'applicazione del teorema di Bernoulli]

Quesiti

- a. Se il raggio della terra fosse, a parità di massa, la metà di quello che è, il nostro **peso** sarebbe:
 Doppia Metà Uguale Il quadruplo
Spiegazione sintetica della risposta: $F_{GRAV} = G m M / r_T^2$
- b. In una collisione fra due corpi, osservate che l'energia cinetica **totale** del sistema diminuisce. L'urto è:
 Elastico Anelastico Non conservativo Non si può dire
Spiegazione sintetica della risposta: *per definizione*
- c. Una massa $m = 1$ Kg compie piccole **oscillazioni** essendo appesa ad una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 1$ N/m. Il periodo del moto oscillatorio sarà:
 1 s 6.28 s 6.28 Hz 1 Hz
Spiegazione sintetica della risposta: $T = 2\pi/w$, con $w = (k/m)^{1/2}$
- d. Se considerate l'ala di un aeroplano, vi aspettate che la velocità dell'aria sia:
 maggiore sulla faccia superiore maggiore sulla faccia inferiore uguale
Spiegazione sintetica della risposta: *discende dal teorema di Bernoulli*
- e. Avete due resistenze elettriche da collegare ad un generatore di differenza di potenziale ideale. La potenza dissipata dal circuito è maggiore se collegate le due resistenze:
 in parallelo in serie indifferente
Spiegazione sintetica della risposta: $W = V^2/R$, ed R è minore per il *collegamento in parallelo*

Quesiti riservati agli studenti immatricolati nel 2004 che non hanno superato il test del 25/11/2004

- 1) Il modulo della somma dei vettori spostamento $\mathbf{a} = (3, 2, -1)$ m e $\mathbf{b} = (3, 6, 1)$ m vale:
 10 m 14 m -10 m -14 m
- 2) Un cavallo che si muove a velocità costante ed uniforme percorrendo 10 m in un secondo viaggia a:
 10 Km/h 36 Km/h -10 Km/h -10 m/h
- 3) A quanti gradi Kelvin (K) corrisponde approssimativamente la temperatura di -100 °C?:
 - 373 K 0 K 373 K 173 K
- 4) Se la risultante delle forze su un corpo in movimento di moto rettilineo uniforme è nulla, la sua velocità:
 è nulla aumenta resta costante diminuisce
- 5) Avete due cubi dello stesso materiale tenuti alle stesse condizioni di temperatura e pressione. Se lo spigolo di un cubo è il doppio di quello dell'altro, la sua massa sarà, rispetto all'altro:
 doppia la metà otto volte maggiore uguale

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).
 Pisa, 14/12/2004

Firma: