

Corso di Laurea Ing. EA – ESAME DI FISICA GENERALE - 30/6/2005

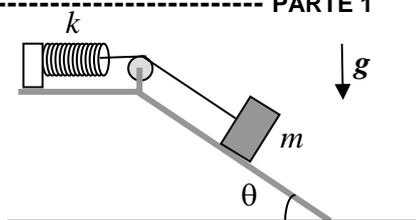
Nome e cognome:

Matricola:

Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

PARTE 1

1. Un blocco di massa $m = 9.8 \text{ Kg}$, che si trova sopra un piano inclinato di angolo $\theta = 30$ gradi, è attaccato, tramite una corda inestensibile di massa trascurabile, ad una molla di costante elastica $k = 98 \text{ N/m}$. La figura rappresenta schematicamente il sistema considerato (la piccola puleggia all'inizio del piano inclinato ha massa ed attrito trascurabili). [Nei calcoli usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per l'accelerazione di gravità]



a) Supponete che il piano inclinato sia liscio, cioè presenti un **attrito trascurabile**. Sapendo che il blocco si trova inizialmente fermo quando la molla ha lunghezza pari a quella di riposo, e quindi viene lasciato scendere partendo con velocità nulla, quanto vale la distanza d che esso percorre sul piano inclinato prima di fermarsi?

$d = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$

b) Considerando un riferimento lineare disposto lungo il piano inclinato ed orientato **verso il basso**, quanto vale l'accelerazione a del blocco quando questo si ferma avendo percorso la distanza d ? [Indicate anche il segno!]

$a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$

c) Detto $t_0 = 0$ l'istante in cui il blocco viene lasciato partire, a quale istante t_1 esso avrà percorso la distanza d ? [Suggerimento: considerate attentamente il tipo di moto a cui il blocco è sottoposto!]

$t_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ s}$

2. Su un piano con attrito trascurabile dotato di un sistema di riferimento XY una biglia di massa M si muove con velocità rettilinea uniforme V_0 diretta lungo l'asse X . Ad un dato istante, essa urta contro una seconda biglia, di massa $m = M/2$, che inizialmente è ferma sul piano. **L'urto non è "centrale"** e a priori non si sa se esso è elastico o no.

a) Sapendo che dopo l'urto la velocità V della biglia di massa M si è ridotta, in modulo, a una frazione pari a $1/\sqrt{3}$ del valore iniziale [cioè $V = V_0(3^{-1/2})$] e che essa forma un angolo $\Theta = 30$ gradi rispetto all'asse X , quanto vale l'angolo θ formato rispetto allo stesso asse dalla velocità v della biglia m dopo l'urto?

$\theta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ gradi}$

b) L'urto è completamente elastico o no? Motivate quantitativamente la vostra risposta.

Non completamente elastico Completamente elastico Non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta:

PARTE 2

3. Una sottile sbarra cilindrica di lunghezza $L = 30 \text{ cm}$, sezione $s = 1.0 \text{ cm}^2$ e massa $m = 2.0 \text{ Kg}$ è costituita da un materiale la cui densità di massa è non omogenea e varia secondo la legge $\rho(x) = \rho_0 x/L$, x essendo la distanza da un suo estremo.

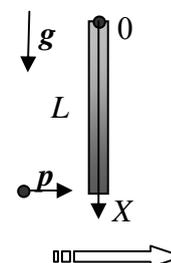
a) Quanto valgono la distanza x_{CM} del centro di massa dall'estremo $x = 0$ della sbarra ed il momento di inerzia I per una rotazione attorno ad un asse che passa per $x = 0$ ed è ortogonale rispetto all'asse geometrico della sbarra?

$x_{CM} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$

$I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ Kg m}^2$

b) La sbarra viene posta su un piano verticale, libera di ruotare senza attrito attorno ad un perno passante per il suo estremo $x=0$ (vedi figura). Quando la sbarra si trova **ferma** in equilibrio (il suo asse geometrico è verticale), un proiettile puntiforme, di **massa trascurabile** e quantità di moto diretta orizzontalmente di modulo $p = 7.5 \times 10^{-1} \text{ Kg m/s}$, colpisce l'estremo della sbarra ad $x=L$ e **vi rimane conficcato**. In conseguenza, la sbarra inizia una rotazione attorno al perno con una velocità angolare ω_0 . Quanto vale ω_0 ? [Ricordate le conservazioni!]

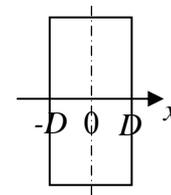
$\omega_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ rad/s}$



- c) Quanto vale l'angolo massimo di rotazione θ_{MAX} raggiunto dalla sbarra prima di arrestarsi? [Notate : potete rispondere a questo quesito anche senza aver risposto al precedente, esprimendo il valore cercato in funzione di ω_0 ; usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per l'accelerazione di gravità]
 $\theta_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ gradi
4. Una quantità $n = 2.0$ moli di gas perfetto monoatomico è contenuta all'interno di un recipiente **indeformabile** di volume $V = 8.3 \text{ l}$, le cui pareti resistono fino ad una pressione massima "netta" $P_{MAX} = 5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$. Inizialmente il gas si trova alla temperatura $T_0 = 100 \text{ K}$.
- a) Quanto vale la pressione iniziale P_0 del gas? [Usate il valore $R = 8.3 \text{ J/(K mole)}$ per la costante dei gas perfetti]
 $P_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ Pa
- b) Il gas viene riscaldato da un riscaldatore elettrico che gli fornisce una potenza **costante** $W = 50 \text{ W}$. Supponendo di accendere il riscaldatore all'istante $t_0 = 0$, a quale istante t si verifica che le pareti del recipiente cedono? [Tenete conto della pressione atmosferica $P_{ATM} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, che agisce uniformemente sull'esterno delle pareti del recipiente, e ricordate che il calore specifico molare a volume costante vale $(3/2)R$ per un gas perfetto monoatomico]
 $t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ s

----- **PARTE 3**

5. Una lastra di superficie molto estesa s (da potersi considerare infinita) e spessore $2D$ ha al suo interno una distribuzione volumica di carica **non uniforme**. In particolare, detto X un asse ortogonale alle superfici della lastra con l'origine sul piano mediano della lastra stessa (vedi figura), la densità volumica di carica elettrica dipende da x secondo la legge $\rho(x) = \rho_0(x/D)$, per $-D < x < D$, e $\rho(x) = 0$ per x al di fuori di questo intervallo (cioè al di fuori della lastra).



- a) Quanto vale la carica totale Q portata dalla lastra al suo interno?
 $Q = \dots\dots\dots$
- b) Tenendo conto del fatto che la lastra è molto estesa e che la densità di carica ha l'andamento specificato, quale di queste affermazioni sul campo elettrico E all'interno della lastra è corretta?
 E parallelo ad X ed uniforme E ortogonale ad X E parallelo ad X e non uniforme
 Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots$
- c) Quanto vale la differenza di potenziale V tra la superficie ad $x = D/2$ e quella ad $x = -D/2$? [Può esservi utile considerare che il campo è nullo fuori dalla lastra; suggerimento: servitevi, nel modo opportuno, del teorema di Gauss!]
 $V = \dots\dots\dots$
6. Un condensatore elettrico collegato ad un generatore di differenza di potenziale $V = 10 \text{ V}$ ha una capacità $C = 8.8 \text{ pF}$ ed è costituito da una coppia di armature piane e parallele di superficie $A = 100 \text{ cm}^2$ con del vuoto al loro interno. Il sistema si trova inizialmente all'equilibrio.
- a) Quanto valgono la distanza d tra le armature e la densità di carica superficiale σ della lastra collegata al polo positivo? [Usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ per la costante dielettrica del vuoto]
 $d = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
 $\sigma = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C/m²
- b) Ad un dato istante il generatore viene scollegato e al suo posto viene collegato tra le armature del condensatore un resistore di resistenza R . Quanto vale l'energia E dissipata dal resistore nell'intero processo di scarica del condensatore? [Supponete di aspettare un tempo molto lungo!]
 $E = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J

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, 30/6/2005 Firma: