

Corso di Laurea Ing. EA – ESAME DI FISICA GENERALE – 13/2/2006

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**

1. Un condensatore è costituito da due sottili piastre parallele di materiale conduttore di area $A = 10 \text{ cm}^2$. Lo spazio tra le armature è vuoto e si sa che la capacità del condensatore vale $C = 4.4 \text{ pF}$. Le armature sono collegate ad un generatore di differenza di potenziale $V = 10 \text{ mV}$.

a) Quanto vale il modulo del campo elettrico E presente tra le armature? [Usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ per la costante dielettrica del vuoto]

$E = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ V/m}$

b) All'istante $t_0 = 0$ sulla superficie dell'armatura collegata al polo positivo del generatore "nasce" uno ione di massa $m = 1.6 \times 10^{-22} \text{ Kg}$ e carica positiva unitaria che è libero di muoversi fra le armature, partendo con velocità iniziale nulla. A quale istante t' lo ione raggiunge l'armatura opposta? [Usate il valore $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ per il modulo della carica unitaria]

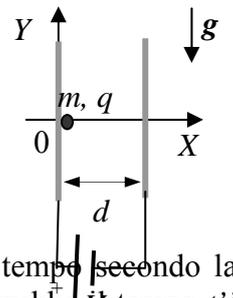
$t' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ s}$

c) Supponendo che il punto di partenza dello ione sia all'origine del sistema di riferimento indicato in figura, qual è la coordinata y' del punto di impatto con l'armatura negativa? [Tenete conto che lo ione è sottoposto anche all'azione dell'accelerazione di gravità, di modulo $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, diretta "verso il basso"]

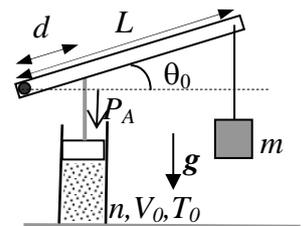
$y' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m}$

d) Se il generatore di differenza di potenziale fornisce una tensione che varia nel tempo secondo la legge $V = V_0 (t/T)^2$, con V_0 e T costanti opportunamente dimensionate, quanto varrebbe il tempo t'' necessario allo ione per raggiungere l'armatura opposta? [Per questa domanda non dovete esprimere il risultato in forma numerica! Può farvi comodo ricordare che, per una variabile generica ξ , si ha $\int \xi^n d\xi = \xi^{(n+1)}/(n+1)$]

$t'' = \dots\dots\dots$



2. Un campione di gas perfetto monoatomico è contenuto in un cilindro chiuso da un tappo di massa trascurabile e sezione S che può scorrere verticalmente **senza attrito**. Il tappo è a contatto con l'atmosfera ambiente, che vale P_A , ed è collegato ad una sbarra di **massa trascurabile** e lunghezza L che può ruotare in un piano verticale, essendo imperniata ad un suo estremo. Ad una distanza d da tale estremo è imperniata un collegamento rigido al tappo, che può esercitare una forza verticale sul tappo stesso, come mostrato in figura, mentre all'altro estremo della sbarra è appesa una massa m . Tutti i movimenti della sbarra e del collegamento al tappo avvengono senza attrito, e il sistema è in equilibrio nelle condizioni di figura, con la sbarra che forma un angolo θ_0 rispetto all'orizzontale.



a) Quanto vale la pressione P_0 del campione di gas?

$P_0 = \dots\dots\dots$

b) Sapendo che la temperatura del gas è T_0 e che il volume da esso occupato è V_0 , quanto vale il numero di moli n di cui è costituito il campione di gas? [Indicate con R la costante dei gas perfetti]

$n = \dots\dots\dots$

c) Supponete ora che all'interno del cilindro, e quindi in contatto con il gas, sia presente un resistore con resistenza elettrica R_E . Ad un dato istante questo resistore viene collegato ad un generatore di differenza di potenziale ideale V_E e ci resta collegato per un intervallo di tempo τ . Supponendo che non ci sia passaggio di calore all'esterno del cilindro, quanto vale la temperatura T raggiunta dal gas al termine di questo periodo di riscaldamento? [Ricordate che i calori specifici molari di un gas perfetto monoatomico a volume e pressione costante si esprimono rispettivamente come: $C_V = (3/2)R$; $C_P = (5/2)R$; nella soluzione usate il calore specifico giusto per la situazione considerata !]

$T = \dots\dots\dots$

d) Quanto vale il lavoro L_G fatto (o subito) dal gas durante il processo di cui al punto precedente ?

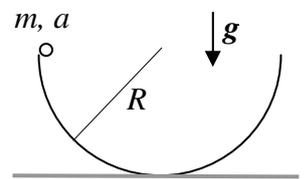
$$L_G = \dots\dots\dots$$

3. Un barattolo vuoto è costituito da un guscio cilindrico di **spessore trascurabile**, raggio $a = 10.0$ cm e massa $m = 100$ g. Il barattolo non ha “coperchi”, cioè il guscio è privo delle superfici di base.

a) Quanto vale il momento di inerzia I del cilindro per rotazioni attorno al suo asse?

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

b) Immaginate ora che questo cilindro si trovi inizialmente sul punto più alto di una guida semicircolare, come rappresentato in figura (la vista è laterale, la guida è rappresentata in sezione, il suo raggio vale $R = 2.45$ m ed il suo spessore è trascurabile). La superficie della guida presenta **attrito** nei confronti della superficie laterale del cilindro, e le condizioni sono tali che il cilindro **rotola senza strisciare** sulla guida. Ad un certo istante, il cilindro viene lasciato muoversi con velocità iniziale nulla. Quanto vale il lavoro L_A fatto dalle forze di attrito da quando il cilindro parte a quando passa per il punto più basso della guida? [Suggerimento: considerate attentamente il significato della condizione di rotolamento senza strisciamento]



$$L_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$$

c) Facendo riferimento al processo di discesa descritto al punto precedente, quanto vale la velocità angolare ω del cilindro quando questo passa per il punto più basso della guida? [Usate il valore $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell’accelerazione di gravità, diretta, ovviamente, in direzione verticale e verso il basso]

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

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, 13/2/2006

Firma: