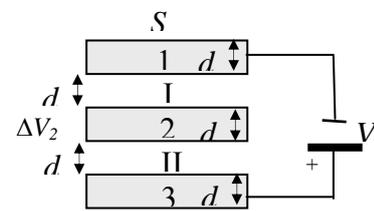


Nome e cognome:

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 "sistema" è costituito da tre lastre di materiale conduttore identiche, inizialmente scariche, aventi sezione $S = 100 \text{ cm}^2$ e spessore (non trascurabile!) $d = 1.0 \text{ cm}$. Le tre lastre sono disposte parallelamente una sopra all'altra, come rappresentato in figura: la distanza tra di loro è pari anch'essa a $d = 1.0 \text{ cm}$ e lo spazio compreso è vuoto. Le lastre indicate con 1 e 3 in figura sono collegate ad un generatore di differenza di potenziale $V = 20 \text{ V}$ (la lastra 3 è collegata al polo positivo del generatore), la lastra 2 non è collegata a nulla ed il sistema è in equilibrio. [Usate "ragionevoli" approssimazioni che tengano conto delle dimensioni trasverse molto estese delle lastre]



Disegno non in scala!!

a. Quanto vale, **all'equilibrio**, la differenza di potenziale ΔV_2 tra la faccia inferiore e quella superiore della lastra 2 in figura?

$\Delta V_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ V}$

b. Quanto valgono, in modulo, i campi elettrici E_I ed E_{II} rispettivamente nelle regioni I e II indicate in figura (le regioni vuote rispettivamente tra le lastre 1 e 2 e 2 e 3)?

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

$E_{II} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ V/m}$

2) Una quantità $n = 0.33$ moli di gas perfetto monoatomico è contenuta in un recipiente chiuso da un pistone scorrevole senza attrito. Le condizioni iniziali del gas sono $p_A = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 4.0$ litri, $T_A = 300 \text{ K}$. A partire da queste condizioni, il gas subisce una trasformazione reversibile **a volume costante** nella quale la sua pressione diminuisce ed esso scambia con l'esterno una quantità di calore $Q_{AB} = - 8.3 \times 10^2 \text{ J}$. [Nella soluzione usate il valore $R = 8.3 \text{ J/K}$ per la costante dei gas perfetti; può farvi comodo ricordare le espressioni per il calore specifico molare a volume e pressione costante per un gas perfetto monoatomico: $c_V = (3/2)R$, $c_P = (5/2)R$]

a. Quanto vale la temperatura T_B raggiunta dal gas al termine di tale trasformazione?

$T_B = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ K}$

b. Di seguito alla trasformazione di cui sopra, il gas subisce un'**espansione a pressione costante** seguita da una **compressione a temperatura costante** che riporta il gas nelle sue condizioni iniziali, determinando quindi un ciclo termico. Quanto vale il calore Q_{BC} che il gas scambia con l'esterno nell'espansione a pressione costante? [Considerate le trasformazioni come reversibili; suggerimento: leggete bene *tutto* il testo!]

$Q_{BC} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ J}$

c. Quanto vale il calore Q_{CA} che il gas scambia con l'esterno nella compressione a temperatura costante?

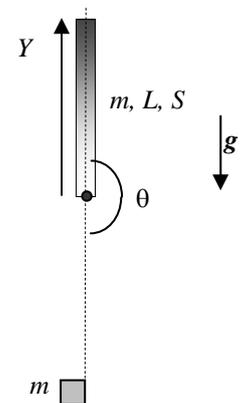
$Q_{CA} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots \text{ J}$

3) Un'asta rigida **disomogenea** di lunghezza $L = 2.0 \text{ m}$ e sezione $S = 10 \text{ cm}^2$ è caratterizzata da una densità volumica di massa che aumenta con la distanza y da uno dei suoi estremi secondo la legge $\rho(y) = \rho_0 y/L$, con ρ_0 costante da determinare.

a. Sapendo che la massa dell'asta è $m = 5.0 \text{ kg}$, quanto vale ρ_0 ? [Può farvi comodo ricordare la seguente regola di integrazione indefinita per una variabile generica ξ : $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$, per $n \neq -1$]

$\rho_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ kg/m}^3$

b. Supponete ora che l'asta sia libera di ruotare (con attrito trascurabile) su un piano verticale, essendo imperniata ad un suo estremo, precisamente quello dove la densità è minore (per intenderci, nel punto $y = 0$). Inizialmente l'asta viene mantenuta da una qualche causa esterna in direzione verticale come in figura; ad un dato istante essa viene lasciata libera di muoversi con velocità iniziale nulla. Dopo aver compiuto una rotazione di $\theta = 180$ gradi (in senso orario, rispetto alla figura), l'estremo libero dell'asta urta un piccolo corpo che ha anch'esso massa $m = 5.0 \text{ kg}$ e si trova in quiete su un piano orizzontale. Quanto vale la



velocità angolare ω dell'asta **subito prima** di urtare il corpo, cioè quando essa ha compiuto la rotazione di $\theta = 180$ gradi? [Usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell'accelerazione di gravità]

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

- c. Sapendo che l'urto tra asta e corpo può essere considerato come completamente **elastico**, quanto vale la velocità angolare ω' dell'asta **subito dopo** l'urto? [Supponete che in seguito all'urto il corpo si muova in direzione orizzontale]

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

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, 15/2/2007

Firma: