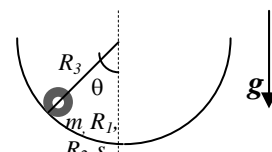


Nome e cognome: Matricola:

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

- Su un piano con attrito trascurabile su cui è posto 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", cioè il problema non può essere considerato unidimensionale, dato che le direzioni di moto delle biglie prima e dopo l'urto non sono le stesse. Inoltre a priori non si sa se l'urto sia completamente elastico o no.

 - 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 $\Theta = \pi/6$ rispetto all'asse X , quanto vale l'angolo θ formato rispetto allo stesso asse dalla velocità v della biglia m dopo l'urto? [Può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$. Suggerimento: ragionate sulle "conservazioni"....]
 $\theta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad
 - 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:



- Un cilindro cavo di lunghezza $s = 10$ cm, raggio interno $R_1 = 10$ cm, raggio esterno $R_2 = 20$ cm è fatto di un materiale omogeneo che ha densità volumica di massa uniforme pari a $\rho_M = 5.0 \times 10^3$ kg/m³. Inizialmente tale cilindro si trova fermo, essendo trattenuto da una qualche forza esterna, "a mezza altezza" di una guida semicircolare fissa, rigida ed indeformabile di raggio $R_3 = 1.0$ m disposta su un piano verticale come in figura. [Per intendersi, "a mezza altezza" significa che l'angolo indicato in figura vale $\theta = \theta_0 = \pi/4$].

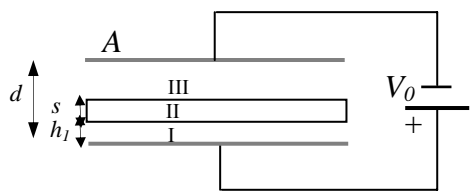
 - Quanto vale il momento di inerzia I del cilindro per rotazioni attorno al suo asse? [Indicate chiaramente in brutta il procedimento seguito]
 $I = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ kg m²
 - Ad un dato istante il cilindro, inizialmente fermo, viene lasciato libero di muoversi verso il basso della guida semicircolare. Si osserva che il moto del cilindro è di rotolamento puro, cioè avviene senza che ci sia strisciamento tra la sua superficie e quella della guida. Quanto vale, in modulo, la velocità v_{CM} del centro di massa del cilindro quando questo si trova a passare per il punto più basso della guida? [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]
 $v_{CM} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s
 - Quanto deve valere il coefficiente di attrito (statico) μ tra guida e cilindro che permette il rotolamento puro nell'intero processo (cioè per la discesa completa del cilindro, dalla quota di partenza a quella più bassa)?
 $\mu \geq \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$

- Un campione di $n = 2.00 \times 10^{-1}$ moli di gas perfetto monoatomico si trova alla temperatura iniziale $T_0 = 300$ K all'interno di un recipiente cilindrico di sezione di area $S = 10.0$ cm² ed altezza molto grande. Inizialmente, il tappo del recipiente, che ha massa trascurabile, è fisso rispetto alla parete laterale del cilindro, e l'altezza del volume occupato dal gas è $h_0 = 83.1$ cm.

 - Il recipiente viene messo a contatto con una sorgente di calore (dotata di grandissima capacità termica) che si trova a temperatura $T_1 = 600$ K ed il gas viene portato a questa temperatura. Quanto vale la variazione ΔP della pressione del gas al termine del processo di riscaldamento, che potete supporre reversibile? [Ricordate che la costante dei gas perfetti vale $R = 8.31$ J/(K mole)]
 $\Delta P = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ Pa
 - Successivamente la sorgente di calore viene rimossa, il recipiente viene rivestito completamente (tappo incluso!) con una camicia impermeabile al calore e il sistema che fissa il tappo alla parete viene scollegato, così che esso diventa libero di muoversi in direzione verticale; si supponga che il gas compia anche in questa fase una trasformazione che si può considerare reversibile (ipotesi poco realistica, ma che supponiamo valida per questo caso). Sapendo che la pressione esterna vale $P_{ATM} = 1.00 \times 10^5$ Pa, quanto vale il lavoro L fornito o subito dal gas durante quest'ultimo processo? [Per la soluzione numerica, potrebbe farvi comodo sapere che $12^{-2.5} \sim 0.370$]
 $L = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ J

- Due sottili lamine conduttrici di spessore trascurabile ed area $A = 1.0$ m² sono poste parallelamente l'un l'altra ad una distanza pari a $d = 10$ cm. Ad un dato istante, le due lamine, che inizialmente erano scariche, vengono collegate ad un generatore ideale di differenza di potenziale $V_0 = 160$ V. [Usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto e supponete che le dimensioni del sistema siano tali da poter trascurare gli effetti ai bordi]

 - Quanto vale il lavoro L fatto dal generatore per portare il sistema all'equilibrio (cioè perché le cariche elettriche si distribuiscano in modo opportuno sulle lamine)?
 $L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J



- Supponete ora che nello spazio (vuoto) tra le lamine venga posta una lastra conduttrice scarica, di area A identica a quella delle lamine e spessore $s = 2.0$ cm. La configurazione è descritta schematicamente in figura, da cui si vede che la lastra si trova ad una distanza $h_1 = 1.0$ cm dalla lamina "inferiore". Quanto valgono, all'equilibrio, i moduli dei campi elettrici E_I, E_{II}, E_{III} che si misurano nelle regioni I, II, III di figura? [Le tre regioni indicate si riferiscono rispettivamente al volume compreso tra lamina "inferiore" e lastra, all'interno della lastra, al volume compreso tra lastra e lamina "superiore"]
 $E_I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ V/m
 $E_{II} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ V/m
 $E_{III} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ V/m
- Quanto vale la capacità C' del sistema nella sua configurazione finale, cioè con la lastra al suo interno (come mostrato in figura)?
 $C' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ pF

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, 19/2/2009

Firma: