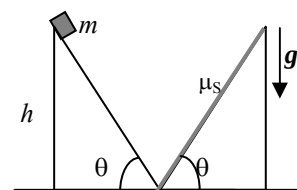


Nome e cognome: Matricola:

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

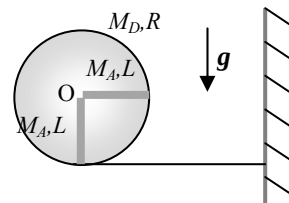
1. Una piccola cassa (da considerare **puntiforme**!) di massa $m = 2.0$ kg si trova ferma all'inizio di un "percorso" costituito dalla successione di due piani inclinati fissi e rigidi che formano entrambi un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale e che hanno entrambi un'altezza $h = 4.0$ m. Il primo piano è perfettamente lucidato e presenta un attrito trascurabile; il secondo ha una superficie scabra e presenta coefficienti di attrito statico $\mu_s = 0.80$ e dinamico $\mu_D = 0.50$. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



- a) A un dato istante, la cassa viene lasciata libera di muoversi con velocità iniziale nulla, scende lungo il primo piano inclinato (quello liscio) e risale per il secondo (quello scabro). Fino a quale altezza h' arriverà? [Misurate tale altezza dal piano orizzontale di appoggio dei piani inclinati lungo la direzione verticale: è un'altezza!]
 $h' = \dots \sim \dots$ m

- b) Discutete per benino, in brutta, cosa succede alla cassa dopo che ha raggiunto l'altezza h' di cui sopra, in particolare se essa ridiscende o rimane ferma nella posizione raggiunta.
 Discussione:

2. Un certo corpo rigido può essere schematizzato come costituito da due sottili aste **omogenee** di lunghezza $L = 50$ cm e massa $M_A = m = 2.0$ kg, saldate su una faccia di un disco **disomogeneo** (ma comunque a **simmetria cilindrica**), di raggio $R = L = 50$ cm e massa $M_D = 2m = 4.0$ kg, così da ottenere la forma rappresentata in figura: in sostanza, le aste sono saldate lungo due raggi della stessa faccia del disco, in modo da formare tra loro un angolo retto. Il corpo è imperniato con attrito trascurabile sull'asse del disco (O nella sezione di figura) e può ruotare su un piano **verticale**: una fune **orizzontale** vincolata da un lato all'estremità di una delle due aste e dall'altro a una parete fissa e rigida verticale, mantiene il corpo in **equilibrio** nella configurazione di figura, in cui un'asta è lungo la verticale (quella a cui è attaccata la fune) e l'altra lungo l'orizzontale. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Quanto valgono il modulo T della tensione della fune e il **modulo** F_O della forza esercitata dal perno sul corpo rigido in queste condizioni di equilibrio?

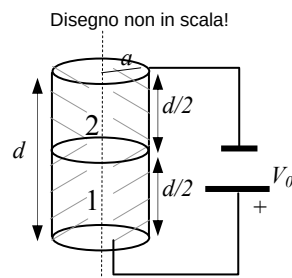
$$T = \dots = \dots \text{ N}$$

$$F_O = \dots = \dots \text{ N}$$

- b) Supponendo che la densità di massa del disco vari con la distanza r dall'asse secondo la legge $\rho_m = \rho_0 r^2 / R^2$, con ρ_0 costante (incognita da determinare!), quanto vale il momento di inerzia I per rotazioni dell'intero corpo rigido attorno all'asse passante per O? [Ricordate che, per una variabile generica ξ , è $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$, per $n \neq -1$; siete pregati di svolgere quanto più possibile i calcoli e di spiegarli in brutta, senza affidarvi troppo alla memoria (almeno per il cilindro disomogeneo)!]

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

3. Un condensatore è realizzato con due armature conduttrici di forma circolare di raggio $a = 10$ cm poste parallelamente tra loro a distanza reciproca $d = 2.0$ mm. Lo spazio tra le armature è riempito per metà da due distinti materiali omogenei 1 e 2, **debolmente conduttori** con resistività rispettivamente $\rho_{C1} = 1.0 \times 10^3$ ohm m e $\rho_{C2} = 5.0 \times 10^3$ ohm m. Questi materiali sono disposti in modo da riempire lo spazio rispettivamente compreso tra un'armatura ed il piano collocato a distanza $d/2$ da questa, e da qui fino all'altra armatura, come indicato in figura. Entrambi i materiali hanno la costante dielettrica del vuoto $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m. Le armature sono collegate ad un generatore ideale di differenza di potenziale $V_0 = 50$ V e si sa che il sistema ha raggiunto **condizioni di equilibrio**.



- a) Quanto vale la carica Q che si deposita alla superficie di separazione tra i due materiali 1 e 2?

$$Q = \dots = \dots \text{ C}$$

- b) Quanto vale la potenza P fornita dal generatore?

$$P = \dots = \dots \text{ W}$$

- c) Quanto valgono in modulo, direzione e verso i campi magnetici B_1 e B_2 misurati ad una distanza $r = 5.0$ cm rispetto all'asse passante per i centri delle due armature all'interno dei materiali rispettivamente 1 e 2? [Usate il valore $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m/A per la permeabilità magnetica del vuoto]

Direzione e verso dei campi:

$$B_1 = \dots = \dots \text{ T}$$

$$B_2 = \dots = \dots \text{ T}$$

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, 20/4/2011

Firma: