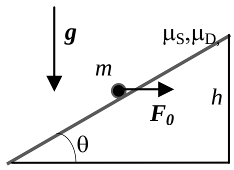
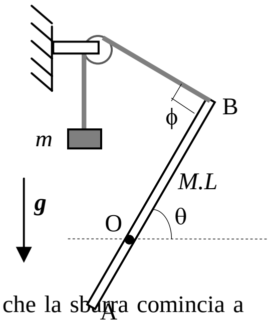
Corso di Laurea STC ☐ Chimica C.A. ☐ – ESAME DI FISICA GENERALE – 13/7/2009

Nome e cognome: ……………………………………………………… Matricola: ……………

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



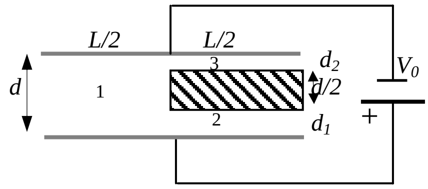
1. Una massa **puntiforme** m = 0.40 kg si trova su un piano inclinato fisso, rigido e indeformabile, di altezza h = 2.0 m e angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. La superficie del piano è **scabra** e presenta attrito statico e dinamico, rispettivamente con coefficienti μ_S = 0.90 e μ_D = 0.50. Sulla massa agisce una forza esterna costante e uniforme, diretta orizzontalmente nel verso indicato in figura e di modulo F_0 = 6.0 N. **In queste condizioni la massa puntiforme è in equilibrio**. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $sin(\pi/6)$ = ½ e $cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2}$ ~ 1.7]
   a) Quanto vale, **nelle condizioni sopra descritte**, il modulo della forza di attrito F_A che agisce sulla massa per garantirne l'equilibrio statico? Verificate, discutendo per benino in brutta, che la condizione di equilibrio proposta nel testo sia effettivamente compatibile con i dati numerici del problema.
   F_A = …………………………………… ~ .... N
   Discussione: ……………………………………



2. Una sottile sbarra **omogenea** di lunghezza L = 1.0 m e massa M = 2.0 kg è imperniata in modo da poter ruotare con attrito trascurabile attorno a un perno che la attraversa a tre quarti della sua lunghezza: facendo riferimento alla figura, questo significa che le lunghezze dei segmenti indicati sono OA = $L/4$ e OB = $3L/4$. All'estremo B della sbarra è legata una fune inestensibile di massa trascurabile che, dopo essere passata per la gola di una puleggia **di massa trascurabile**, termina con un peso di massa m (incognita). Tutto il sistema è **in equilibrio** con gli angoli rappresentati in figura che valgono $\theta = \pi/3$ e $\phi = \pi/2$. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $cos(\pi/3)$ = ½ e $sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2}$ ~ 1.7]
   a) Quanto valgono, **in modulo**, la tensione T della fune e la forza F che il perno esercita sull'asta nel punto O?
   T = …………………………………… = ………… N
   F = …………………………………… ~ ………… N

   b) Supponete ora che, ad un dato istante, la fune venga improvvisamente tagliata; subito dopo il taglio si osserva che la sbarra comincia a ruotare attorno all'asse passante per il perno. Quanto vale la velocità angolare ω della sbarra nell'istante in cui essa si trova a passare per l'orizzontale, ovvero quando l'angolo θ di figura diventa zero? [Trascurate ogni forma di attrito nel moto della sbarra; può farvi comodo ricordare il "teorema degli assi paralleli", che recita $I=I_{CM}+Md^2$, con d distanza tra il centro di massa e l'asse considerato e I_{CM} momento di inerzia rispetto al centro di massa]
   ω = …………………………………… ~ ………… rad/s

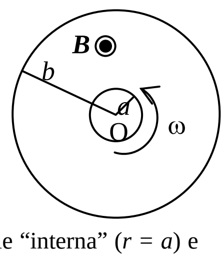
   c) Quanto vale l'accelerazione angolare α della sbarra nell'istante considerato sopra, cioè quando la sbarra passa per l'orizzontale?
   α = …………………………………… ~ ………… rad/s^2



Vista da davanti
(in sezione)

3. Lo spazio tra le armature di un condensatore ad armature piane e parallele è parzialmente occupato da una lastra spessa di materiale ottimo conduttore. Si sa che le armature del condensatore sono lastre **sottili** (spessore trascurabile) quadrate con lato L e che la loro distanza è d (con $d<<L$). Si sa inoltre che la lastra di conduttore, globalmente **neutra**, ha la forma di un parallelepipedo di altezza $d/2$ e base di lati rispettivamente L e $L/2$. La configurazione geometrica è rappresentata in figura, che mostra una vista "dal davanti" (in sezione) del sistema. Notate che le distanze d_1 e d_2 di figura non sono note, ma è ovviamente $d = d_1+d_2+d/2$. Evidentemente la presenza della lastra divide lo spazio vuoto tra le armature in tre regioni, marcate come 1, 2, 3 in figura. Il condensatore è collegato a un generatore di differenza di potenziale nota V_0 e si suppone che siano state raggiunte condizioni stazionarie. [Rispondete supponendo che il sistema goda di una perfetta simmetria piana e trascurate gli "effetti ai bordi"; pertanto assumete che il campo elettrico sia nullo fuori dal condensatore. Notate che non ci sono valori numerici in questo esercizio, per cui dovete esprimere i risultati in funzione delle espressioni letterali dei parametri noti, quelli che "si sanno"]
   a) Quanto valgono, in modulo, i campi elettrici E_1, E_2, E_3 che si misurano nelle tre regioni di spazio sopra definite?
   E_1 = ……………………………………
   E_2 = ……………………………………
   E_3 = ……………………………………

   b) Quanto vale la capacità C del condensatore? [Indicate con ε_0 la costante dielettrica del vuoto]
   C = ……………………………………



4. Un disco cavo omogeneo di materiale conduttore globalmente neutro, che ha raggio interno a = 50 cm, raggio esterno b = 1.0 m e spessore h = 10 cm, viene mantenuto in rotazione attorno al suo asse (indicato con O in figura) con velocità angolare costante ω = 10 rad/s da un operatore esterno. Nella regione in cui si trova il disco è presente un campo magnetico esterno uniforme e costante, diretto ortogonalmente alla superficie del disco e di modulo B_0 = 2.0x10^{-2} T (il verso del campo si deduce dalla figura, che riporta una vista "dall'alto" del sistema: rispetto a questa figura il campo "esce dal foglio" e la rotazione avviene in verso antiorario). Supponete che le condizioni a cui si fa riferimento nelle domande siano <u>di equilibrio</u> (cioè la rotazione del disco ha avuto inizio molto tempo prima di quando il sistema viene considerato).
   a) Quanto vale, in modulo, la differenza di potenziale elettrico ΔV_{ab} che si instaura, se si instaura, tra la superficie laterale "interna" ($r = a$) e la superficie laterale "esterna" del disco? [Per azzeccare i segni giusti, notate che si intende $\Delta V_{ab} = V(r=b) - V(r=a)$, con ovvio significato dei simboli]
   ΔV_{ab} = ……………………………………= ……… V

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito 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, 13/7/2009 Firma: