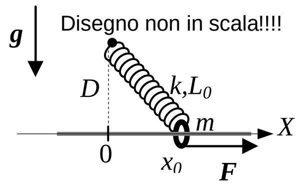
Corso di Laurea STC Chim Curr Appl – ESAME DI FISICA GENERALE - 13/1/2010

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*

2. Un anello di massa m = 1.0 kg e dimensioni trascurabili può scorrere **con attrito trascurabile** lungo una guida rigida (un tondino) disposta in direzione orizzontale. L'anello è attaccato a una molla di massa trascurabile, costante elastica k = 25 N/m e lunghezza di riposo L_0 = 1.0 m il cui altro estremo è inchiodato a una parete verticale nella posizione indicata in figura (la distanza tra il chiodo e la guida è $D = 2L_0$ = 2.0 m); la figura mostra anche l'asse X che dovete usare (orizzontale come la guida e centrato sulla "verticale" del chiodo). [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità]

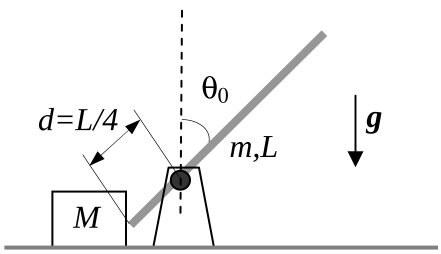


   a) Inizialmente l'anello è sottoposto a una forza esterna di modulo F , direzione orizzontale e verso come in figura, che mantiene l'anello in **equilibrio** nella posizione $x_0 = L_0$ = 1.0 m. Quanto vale il modulo della forza F?
   F = …………………………………… ~ ………. N

   b) Supponete che, a un dato istante, la forza esterna venga improvvisamente rimossa; di conseguenza, l'anello comincia a muoversi. Quanto vale la velocità v' con cui esso passa per la posizione x = 0?
   v' = …………………………………… ~ ………. m/s

   c) Immaginate ora che, nella posizione x = 0, si trovi (**inizialmente fermo**) un altro anello di massa $M = 2m$, anch'esso di dimensioni trascurabili e libero di muoversi con attrito trascurabile lungo la guida. Quando il primo anello arriva nella posizione x = 0 si verifica un **urto elastico** tra i due anelli. Quanto vale, subito dopo l'urto, la velocità v'' del primo anello (quello di massa m)? [Esprimete anche il segno rispetto all'asse di figura]
   v'' = …………………………………… ~ ………. m/s

2. Una sottile asta **omogenea** di massa m = 10 kg e lunghezza L = 4.9 m è imperniata in modo da poter ruotare con **attrito trascurabile** su un piano verticale attorno ad un perno passante per un punto che si trova a distanza $d = L/4$ da un suo estremo, come rappresentato in figura. Volete fare in modo che l'asta stia in equilibrio formando un angolo $\theta_0 = \pi/4$ rispetto alla verticale. A questo scopo mettete un suo estremo a contatto con una cassa rigida di massa $M = 2m$ = 20 kg poggiata su un pavimento **scabro,** che presenta un coefficiente di attrito statico μ = 0.80. La configurazione è tale che la cassa non si "ribalta" e rimane poggiata sul pavimento. [Usate il valore g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $sin(\pi/4) = cos(\pi/4) \sim 0.71$]



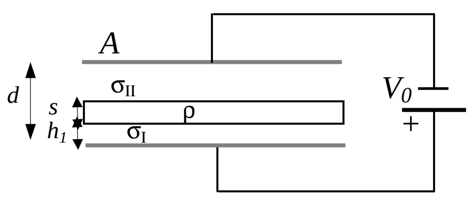
   a) Nelle condizioni sopra descritte, si osserva che l'asta rimane effettivamente in equilibrio. Quanto vale, in modulo, la forza di attrito F_A che si esercita tra piano e cassa in queste condizioni?
   F_A = …………………………….. ~ .... N

   b) Supponete ora che, ad un dato istante, la cassa venga improvvisamente rimossa: l'asta comincia quindi a ruotare attorno al perno con velocità angolare iniziale nulla. Quanto vale la velocità angolare ω di rotazione dell'asta nell'istante in cui essa si trova a passare per la posizione orizzontale (cioè quando l'angolo indicato in figura vale $\theta = \pi/2$)?
   ω = …………………………….. ~........... rad/s

3. Due sottili lamine di materiale ottimo conduttore, spessore **trascurabile** ed area A = 1.0 m^2 sono poste parallelamente l'un l'altra ad una distanza 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 = 100 V. [Usate il valore ε_0 = 8.8x10^{-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**]

   a) Quanto vale il lavoro L fatto dal generatore per portare il sistema in condizioni stazionarie?
   L = …………………………………… = ………… J

   b) Supponete ora che nello spazio (vuoto) tra le lamine venga posta una lastra conduttrice globalmente **scarica**, di area A identica a quella delle lamine e spessore s = 2.0 cm. La configurazione è descritta schematicamente nella figura, da cui si vede che la lastra si trova ad una distanza h_1 = 1.0 cm dalla lamina "inferiore". Quanto valgono, in condizioni stazionarie, la densità di carica di volume ρ all'interno della lastra conduttrice e le densità di carica



Disegno non in scala!!!

superficiale σ_I e σ_{II} sulle sue due facce indicate in figura (rispettivamente quella inferiore e superiore, nel disegno)?
ρ = …………………………………..... = ………… C/m^3
σ_I= …………………………………… = ………… C/m^2
σ_{II}= …………………………………… = ………… C/m^2

c) Sempre facendo riferimento alla situazione di figura, cioè considerando la lastra tra le lamine, supponete che all'istante t_0 = 0 il generatore venga istantaneamente scollegato dal circuito e sostituito con un resistore elettrico di resistenza R = 10 kOhm (in pratica il resistore si trova ad essere collegato tra le due lamine). Quanto vale, in modulo, **l'energia** E' "dissipata" per effetto Joule nel resistore nell'intervallo tra t_0 = 0 e l'istante t' = 1.1 μs?
E'= …………………………………..... = ………… J

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, 13/1/2010 Firma: