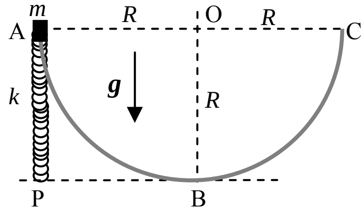
Corso di Laurea Ing. E-A – ESAME DI FISICA GENERALE - 7/9/2015

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

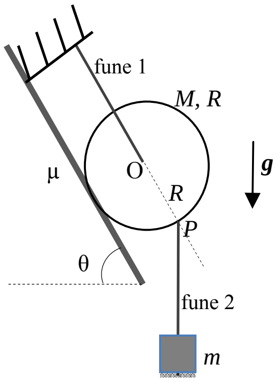
Istruzioni: ***riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegate "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili.*** *Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione*

1. Un manicotto (**puntiforme**) di massa m = 1.0 kg può muoversi con **attrito trascurabile** su una guida rigida e fissa in cui è infilato. La guida ha la forma di una semicirconferenza di raggio R = 50 cm e si trova su un piano verticale, come rappresentato in figura. Al manicotto è attaccato l'estremo di una molla di massa trascurabile e costante elastica k = 20 N/m, il cui altro estremo è fissato nel punto P di figura. Tale punto si trova all'intersezione tra le tangenti alla semicirconferenza nel punto più alto e nel punto più basso, indicati rispettivamente come A e B in figura. La molla ha lunghezza di riposo **trascurabile** (in pratica, L_0 = 0). Inizialmente il manicotto si trova in quiete nel punto A. A un dato istante esso viene lasciato libero di muoversi con velocità iniziale nulla. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità]



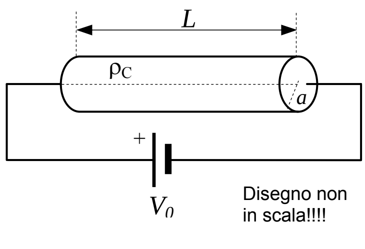
   a) Discutete nel modo più chiaro e convincente possibile se il manicotto, nel suo moto, raggiunge, o no, il punto C di figura. [Il punto C è il punto diametralmente opposto rispetto al punto A di partenza]
   Discussione: ……………………………………..
   b) Quanto valgono, **in modulo**, la velocità v_B con cui il manicotto **passa**, se ci passa, per il punto più basso della guida (B in figura) e l'accelerazione a_B nello stesso punto? [Ricordate che l'accelerazione, in particolare, è un vettore!]
   v_B = …………………………………… ~ ………. m/s
   a_B = …………………………………… ~ ………. m/s^2
   c) Quanto vale, in modulo, la reazione vincolare N_B esercitata dalla guida sul manicotto nell'istante in cui esso **passa** per il punto B?
   N_B = …………………………………… = ………. N

2. Un cilindro pieno e omogeneo di massa M = 2.0 kg e raggio R = 10 cm è appoggiato su un piano inclinato **scabro** (coefficiente di attrito μ incognito, ma tale da permettere quanto descritto nel testo) che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale. Al cilindro sono agganciate due funi inestensibili e di massa trascurabile: la fune 1, come rappresentato in figura, ha un estremo vincolato all'asse del cilindro e l'altro a un muretto che sorge sulla sommità del piano inclinato. La fune 2, invece, ha un estremo vincolato al punto P che si trova sulla superficie laterale del cilindro e l'altro estremo attaccato a un blocco di massa $m = M/2$ = 1.0 kg libero di muoversi in direzione verticale. Nella configurazione indicata in figura, dove si osserva come la fune 1 sia parallela al piano inclinato e la congiungente tra l'asse del cilindro e il punto P abbia direzione parallela al piano (mentre la fune 2 è ovviamente diretta verticalmente), il sistema si trova in **equilibrio**. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\cos(\pi/3)$ = ½ e $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.73$]



   a) Stabilite se la forza di attrito tra cilindro e piano inclinato è diretta verso l'alto o verso il basso del piano, discutendo per bene, in brutta, le motivazioni della vostra risposta.
   Discussione: …………………….
   b) Quanto valgono, nelle condizioni appena descritte, i moduli della forza di attrito F_A che il piano inclinato esercita sul cilindro e della tensione T_1 della fune 1 sul cilindro?
   F_A = ……………………….. = ……….. N
   T_1 = ……………………….. ~ ……….. N
   c) Supponete che, a un dato istante, la fune 1 venga tagliata. Di conseguenza si osserva che sia il cilindro che il blocco cominciano a muoversi. Scrivete (meglio che potete!) le equazioni del moto rilevanti per il problema nell'istante immediatamente successivo al taglio della fune 1, cioè le espressioni per l'accelerazione di traslazione del centro di massa del cilindro, a_{CM} , per l'accelerazione angolare del cilindro attorno al suo asse, α , e per l'accelerazione (in direzione verticale) del blocco, a_2 . **Per questa risposta**, considerate che la forza di attrito sia diretta verso l'alto del piano inclinato. [**Non** usate valori numerici, ma indicate le forze rilevanti attraverso i loro simboli. Notate che non si richiede di risolvere il sistema delle equazioni del moto, cosa piuttosto complicata, ma solo di scriverle. Pertanto è irrilevante sapere se il moto del cilindro è di rotolamento puro, o no]
   a_{CM} =………………………..
   α =………………………..
   a_2 =…………………………

3. Avete un lungo cilindro di materiale omogeneo debolmente conduttore. La resistività del materiale è $\rho_C = 1.0\text{x}10^{-3}$ ohm m, il suo raggio è a = 1.0 cm e la sua lunghezza è L = 1.0 m. Sulle superfici di base sono applicati due "elettrodi" di materiale ottimo conduttore, che sono collegati ai poli di un generatore ideale di differenza di potenziale V_0 = 50 V come rappresentato in figura. In questo modo nel cilindro scorre una corrente elettrica. Nella soluzione supponete che le condizioni siano stazionarie e che il campo elettrico all'interno del cilindro sia uniforme. [Usate $\mu_0 = 4\pi\text{x}10^{-7}$ Tm/A per la permeabilità magnetica del materiale di cui è fatto il cilindro]



   a) Quanto vale, in modulo, la **densità di corrente** j all'interno del cilindro? [Se, avendo studiato poco, non vi ricordate cosa è questa grandezza, osservate l'unità di misura…]
   j = …………………………………… = ………… A/m^2
   b) Quanto vale, in modulo, il campo magnetico B_1 che si misura in un punto collocato all'**interno del cilindro**, a distanza $r_1 = a/2$ = 5.0 mm dal suo asse? [Spiegate per bene, in brutta, il procedimento usato]
   B_1 = …………………………………… = ………… T
   c) Quanto vale la potenza P erogata dal generatore? [Dovete determinarne **anche il valore numerico**, non basta una generica espressione!]
   P = …………………………………… = ………… W