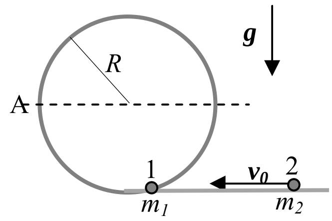
Corso di Laurea Ing. E-A – ESAME DI FISICA GENERALE - 12/6/2015

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

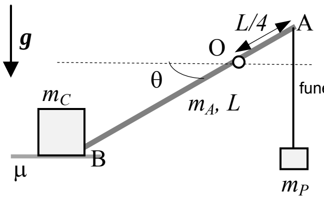
Istruzioni: ***riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegate "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili.*** *Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione*

1. Avete un giochino per bambini (di qualche decennio fa…) che consiste nel far percorrere un "giro della morte" a delle automobiline considerate **puntiformi**. Il giro della morte è realizzato con una guida fissa e indeformabile, di forma circolare e raggio R = 10 cm, che è disposta su un piano verticale. L'automobilina 1, di massa $m_1 = m = 0.16$ kg, si trova ferma su un tratto orizzontale della guida alla "base" del giro della morte (vedi figura). L'automobilina 2, di massa $m_2 = m/2 = 80$ g, viene lanciata contro l'automobilina 1 avendo una velocità orizzontale di modulo v_0 (incognito). L'urto tra le due automobiline può essere considerato puramente **elastico** e in seguito all'urto si osserva che l'automobilina 1 prende a percorrere il giro della morte. [Usate il valore g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità; ogni forma di attrito può essere considerata **trascurabile**]



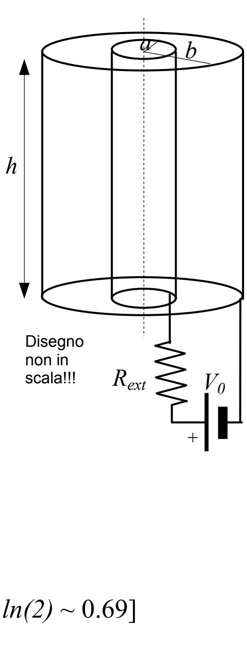
   a) Nel giochino, si osserva che la velocità della automobilina 2 (quella che urta) subito prima dell'urto deve essere, in modulo, $v_0 > v_{0MIN}$, affinché l'automobilina 1 (quella urtata) possa percorrere per intero il giro della morte. Quanto vale v_{0MIN}? [Spiegate per bene il procedimento in brutta!]
   v_{0MIN} = …………………………………… ~ .... m/s
   b) Quanto vale la velocità v_2' della **automobilina 2 subito dopo l'urto**? [Esprimete anche il verso; ovviamente per questa risposta dovete considerare che la velocità v_0 sia la v_{0MIN} determinata al punto precedente]
   v_2' = …………………………………… ~ .... m/s
   c) Quanto vale, **in modulo**, l'accelerazione a_A che l'automobilina 1 possiede nell'istante in cui essa passa per il punto A indicato in figura? [Quando passa per il punto A, l'automobilina 1 ha percorso "un quarto" del giro della morte. Anche qui, ovviamente, dovete supporre valide le condizioni considerate prima, cioè che la velocità v_0 sia la v_{0MIN} determinata prima]
   a_A = ………………………………… ~ ……… m/s^2

2. Una sottile asta **omogenea**, di lunghezza L = 2.0 m e massa $m_A = m = 3.0$ kg, è imperniata nel punto O che dista $L/4$ dall'estremo A (vedi figura) dell'asta stessa. L'asta può ruotare su un piano verticale con attrito **trascurabile** attorno a O. All'estremo A è attaccata una fune inestensibile e di massa trascurabile che termina con un peso di massa $m_P = 2m = 6.0$ kg; l'estremo B (vedi figura), invece, è a contatto con una cassa di massa m_C incognita. Questa cassa è appoggiata su un piano orizzontale scabro, con coefficiente di attrito statico μ = 0.50. Nelle condizioni di figura asta e tutto il resto sono in **equilibrio** e l'angolo tra asta e direzione orizzontale vale θ = π/6. [Usate il valore g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.73$ e $sin(\pi/6) = 1/2$]



   a) Determinate il valore **minimo** m_{CMIN} di m_C che permette l'equilibrio come descritto nel testo. Determinate inoltre quanto vale, nelle stesse condizioni, **il modulo** della forza F_O che il perno esercita sull'asta. [Spiegate per bene, in brutta, il procedimento]
   m_{CMIN} = …………………………………… ~ .... kg
   F_O = …………………………………… ~ .... N
   b) A un dato istante arriva il Mago Silvan che fa scomparire istantaneamente la cassa: di conseguenza l'equilibrio non c'è più e l'asta comincia a ruotare (ovviamente anche il peso si muove!). Quanto vale la velocità angolare ω dell'asta nell'istante in cui il suo asse passa per la direzione orizzontale? [Supponete trascurabile ogni possibile forma di attrito e tenete conto che la fune che collega l'estremità dell'asta al peso resta sempre tesa]
   ω = ……………….………………….. ~ ………… rad/s;
   c) Nell'istante in cui l'asse dell'asta passa per la direzione orizzontale, il solito Mago Silvan si diverte a far scomparire (istantaneamente) il peso m_P . Quanto vale la velocità angolare ω' dell'asta **subito dopo** la magia? [Suggerimento: individuate le grandezze meccaniche del sistema che potrebbero ragionevolmente, benché magicamente, conservarsi nella magia…]
   ω' = ………………………………… ~ ………… rad/s

3. Avete un condensatore le cui armature sono due gusci **cilindrici** sottili, coassiali fra loro e fatti di materiale ottimo conduttore. I due gusci hanno la stessa altezza, h = 10 cm, e raggi pari rispettivamente a a = 2.0 mm e $b = 2a$ = 4.0 mm. Come rappresentato in figura, essi sono collegati a un generatore ideale di differenza di potenziale $V_0 = 2.0\text{x}10^2$ V con l'interposizione di un resistore "esterno" di resistenza R_{ext} = 50 kohm. Inizialmente lo spazio tra i gusci, ovvero tra le armature del condensatore, è vuoto. [Usate $\varepsilon_0 = 8.8\text{x}10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto; osservate che le dimensioni del sistema sono tali da poter trascurare gli "effetti ai bordi"; considerate **condizioni stazionarie**]



   a) Determinate direzione e verso del campo elettrico ***E*** nella regione tra le armature e scrivete la **funzione** $E(r)$ che stabilisce il modulo del campo elettrico per r generico (tale che $a < r < b$). [Dovete scrivere una funzione, dunque non usate valori numerici ma servitevi dei dati **noti** del problema indicandoli con i rispettivi simboli; spiegate in brutta anche i **dettagli** del procedimento. Può farvi comodo ricordare che, per una variabile generica ξ , si ha $\int(1/\xi)d\xi = ln(\xi)$]
   Direzione e verso: …………………….
   $E(r)$ = ……………………………………
   b) Immaginate ora che lo spazio tra i gusci, ovvero tra le armature, venga riempito di materiale **debolmente** conduttore con resistività incognita ρ_C : in queste condizioni il sistema dei due gusci con il materiale in mezzo si comporta come un resistore di resistenza R' (incognita). Sapendo che in queste condizioni il generatore eroga una corrente di intensità I = 1.0 mA, quanto vale R' ?
   R' = …………………………………… = ……… ohm
   c) Determinate la resistività ρ_C del materiale che riempie lo spazio fra i gusci [Può farvi comodo ricordare che $ln(2) \sim 0.69$]
   ρ_C = …………………………………~ ……… ohm m