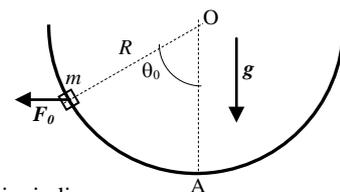


Nome e cognome:

Matricola:

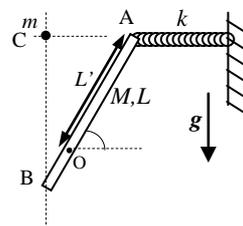
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Un manicotto (puntiforme!) di massa $m = 50$ g può scorrere con **attrito trascurabile** lungo una guida fatta da un tondino fisso e rigido che ha la forma di una semi circonferenza di raggio $R = 2.0$ m ed è disposto su un piano verticale. Inizialmente il manicotto si trova fermo **in equilibrio** alla posizione $\theta_0 = \pi/3$ (l'angolo è quello tra "raggio vettore" e verticale, vedi figura) sotto l'azione di una forza **orizzontale**, con il verso indicato in figura, di modulo F_0 (incognito) costante. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.73$]



- a) Quanto vale il modulo N_0 della reazione vincolare esercitata dalla guida sul manicotto in queste condizioni di equilibrio?
 $N_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Immaginate ora che, a un certo istante, il modulo della forza applicata orizzontalmente al manicotto diventi un quarto del valore di equilibrio, cioè che esso diventi $F' = F_0/4$. In queste condizioni il manicotto si mette in movimento: quanto vale, in modulo, la sua velocità v' quando esso **passa** per il punto più basso della guida (indicato con A in figura)? [Si intende che la forza F' si mantiene sempre orizzontale, diretta verso la sinistra di figura e costantemente applicata al manicotto durante tutto lo spostamento; trascurate ogni forma di attrito]
 $v' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s
- c) Quanto vale, in modulo, la reazione vincolare N' che la guida esercita sul manicotto nell'istante in cui esso **passa** per la posizione considerata nella domanda precedente, cioè per il punto A di figura?
 $N' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N

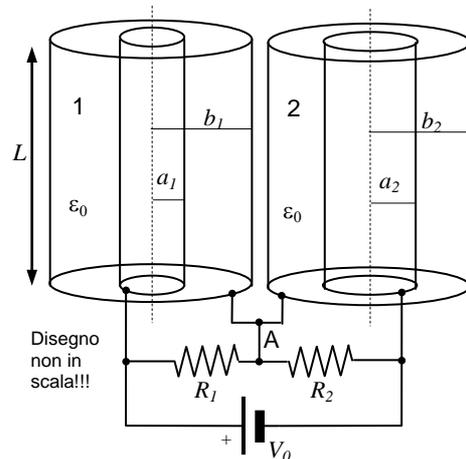
2. Una sottile asta omogenea di massa $M = 5.0$ kg e lunghezza $L = 50$ cm è impernata in modo da poter ruotare con **attrito trascurabile** su un piano **verticale** attorno a un perno, indicato con O in figura, che si trova a distanza $L' = 3L/4$ da un suo estremo. Allo stesso estremo dell'asta, indicato con A in figura, è agganciata l'estremità di una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 49$ N/m, il cui asse è in direzione orizzontale. L'altra estremità della molla è vincolata a un muro verticale, fisso e rigido. Inizialmente l'asta è **in equilibrio** nella configurazione di figura (l'angolo indicato vale $\theta = \pi/3$) e la molla si trova compressa rispetto alla propria lunghezza di riposo. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.73$]



- a) Quanto valgono la compressione $|\Delta \ell|$ della molla e il **modulo** F_O della forza che il perno esercita sull'asta?
 $|\Delta \ell| = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m
 $F_O = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
- b) A un certo istante un (pesante!) proiettile puntiforme di massa $m = M/2 = 2.5$ kg viene lasciato cadere con velocità iniziale nulla dal punto C di figura: questo punto si trova sulla verticale dell'estremo B dell'asta, alla stessa altezza del punto A. Muovendosi verticalmente con **attrito trascurabile**, il proiettile colpisce l'estremità B dell'asta e vi rimane istantaneamente **conficcato**. Di conseguenza, l'asta con proiettile conficcato ruota attorno al perno: quanto vale la velocità angolare ω che l'asta con proiettile conficcato ha **subito dopo l'urto**? **Prima** di rispondere, **dovete** discutere per bene, in brutta, quali grandezze meccaniche del sistema si conservano e quali no nel processo di urto considerato.
 Discussione:

$\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s

3. Avete due distinti condensatori **cilindrici**, d'ora in avanti chiamati 1 e 2, realizzati ciascuno con due gusci cilindrici sottili di materiale ottimo conduttore, coassiali tra loro e tutti di lunghezza $L = 1.0$ m. I raggi dei vari gusci cilindrici sono $a_1 = b/4 = 1.0$ mm e $a_2 = b/2 = 2.0$ mm per i gusci "interni", $b_1 = b_2 = b = 4.0$ mm per i gusci "esterni" (questi raggi sono uguali per i due condensatori). Lo spazio tra i gusci è vuoto. I due condensatori sono collegati a un generatore di d.d.p. (ideale) $V_0 = 6.0 \times 10^2$ V come rappresentato in figura: i due resistori indicati hanno resistenza rispettivamente $R_1 = 1.0$ kohm e $R_2 = 5.0$ kohm.



- a) Quanto valgono le capacità C_1 e C_2 dei due condensatori? Prima della risposta, che in sostanza si ottiene applicando una "formula", **dovete spiegare** meglio che potete, in brutta, come si fa a ottenere la "formula" in questione. [Usate $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto; anche se dalla figura non sembra, i due condensatori sono **così distanti l'uno dall'altro** da poter trascurare ogni fenomeno di induzione elettrostatica fra loro]
 Spiega:
- $C_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ μF ; $C_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ μF
- b) Quanto valgono, in valore assoluto, le cariche elettriche Q_1 e Q_2 accumulate sui due condensatori in condizioni stazionarie? [Fate molta attenzione al circuito costituito dal generatore di d.d.p. e dalle due resistenze!]
 $Q_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C ; $Q_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C
- c) A un dato istante, il generatore di d.d.p. V_0 viene rimosso dal circuito e contemporaneamente il collegamento indicato con A nella figura precedente viene interrotto: per chiarezza, la figura qui a fianco rappresenta la nuova situazione (per semplicità grafica, i due condensatori sono mostrati con i propri simboli circuitali). Quanto valgono, in valore assoluto, le cariche elettriche Q_1' e Q_2' accumulate sui due condensatori dopo che il sistema ha raggiunto una nuova condizione **stazionaria** (cioè, dopo aver atteso un tempo sufficientemente lungo)? Anche in questo caso, prima della risposta dovete dare una **spiegazione** di cosa si verifica nella nuova situazione, la più dettagliata che vi riesce, da scrivere in brutta.
 Spiega:
- $Q_1' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C ; $Q_2' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ C

