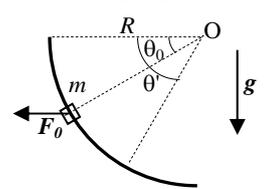


Nome e cognome: Matricola:

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

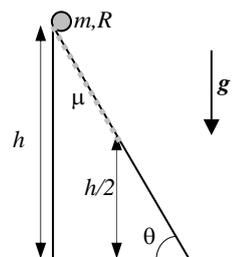
PARTE 1

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 un quarto di circonferenza di raggio $R = 2.0$ m ed è disposto su un piano verticale. Inizialmente il manicotto si trova fermo **in equilibrio** alla posizione $\theta_0 = \pi/6$ (l'angolo è quello tra "raggio vettore" e orizzontale, 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 $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$]
- 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
 - Immaginate ora che, a un certo istante, la forza applicata orizzontalmente al manicotto venga istantaneamente annullata. In queste condizioni il manicotto si mette in movimento: quanto vale, in modulo, la sua velocità v' quando esso passa per la posizione $\theta' = \pi/3$? [Può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$. Trascurate ogni forma di attrito!]
 $v' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s
 - 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 $\theta' = \pi/3$? [Attenti: il manicotto "passa" per quella posizione, dunque **non è fermo**...]
 $N' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
 - Quanto varrebbe la velocità v' di cui al punto b) nel caso ci fosse un attrito dinamico tra guida e manicotto con coefficiente di attrito $\mu = 0.50$? Discutete per benino in brutta come cambierebbe in queste condizioni l'impostazione del problema e cercate di dare una risposta. [Attenzione: potrebbe essere non facilissimo arrivare alla risposta; provate almeno a impostarla...]
 Discussione:
 $v'_{ATT} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s

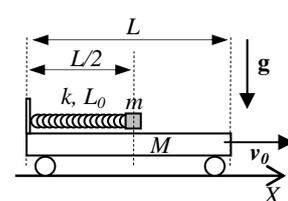


PARTE 2

2. Un piano inclinato, che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale ed è alto $h = 7.5$ m, ha la sua superficie per la prima metà (quella "più in alto") scabra, con coefficiente di attrito $\mu = 0.80$, e per la seconda metà liscia, cioè con attrito trascurabile. In cima al piano inclinato si trova, fermo, un cilindro pieno e omogeneo di raggio $R = 70$ cm e massa $m = 2.0$ kg che a un certo istante viene lasciato libero di muoversi con velocità iniziale nulla. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$]
- Discutete per benino, in brutta, che tipo di moto compie il cilindro nella sua fase di discesa per la prima metà del piano inclinato (dove è presente attrito) e stabilite la velocità del centro di massa, v_{CM}' , e la velocità angolare, ω' , del cilindro al termine della zona scabra.
 Discussione :
 $v_{CM}' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
 $\omega' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad/s
 - E quanto valgono la velocità del centro di massa, v_{CM}'' , e la velocità angolare, ω'' , del cilindro al termine **dell'intero piano inclinato**? [Attenti alle trappole! Spiegate bene in brutta cosa fate e perché...]
 $v_{CM}'' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s
 $\omega'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad/s



3. Un carrellino di massa $M = 4.0$ kg può muoversi con **attrito trascurabile** lungo un binario **orizzontale**. Sul carrellino si trova un oggetto **puntiforme**, di massa $m = M/4 = 1.0$ kg, che può muoversi con **attrito trascurabile** sul pianale del carrellino, che ha lunghezza $L = 20$ cm. L'oggetto puntiforme è attaccato a una molla di massa trascurabile, costante elastica $k = 5.0 \times 10^2$ N/m e lunghezza di riposo $L_0 = L = 20$ cm, il cui altro estremo è vincolato a una sottile sponda che si trova al bordo del carrellino (vedi figura!). Inizialmente l'oggetto puntiforme si trova fermo **rispetto al carrellino**, grazie a un qualche gancetto, trovandosi a $\frac{1}{2}$ metà della lunghezza del pianale, come mostrato in figura; tutto il sistema si muove con velocità $v_0 = 1.0$ m/s nel verso indicato in figura. All'istante $t_0 = 0$ il gancetto viene rimosso e la molla comincia a estendersi, finché a un certo istante t' l'oggetto puntiforme giunge al bordo del carrello.
- Quanto vale la velocità V' del carrello nell'istante t' ? [Notate che in questo istante la molla si trova alla propria lunghezza di riposo...]
 $V' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
 - Quanto vale lo **spostamento** $\Delta x_{CM}'$ che il **centro di massa del sistema** compie nell'intervallo di tempo $0, t'$? [Tenete conto che carrello e oggetto puntiforme formano un sistema e che tutto, all'inizio, è in movimento...]
 $\Delta x_{CM}' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m



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, 12/7/2011

Firma: