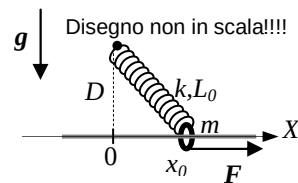


Nome e cognome:

Matricola:

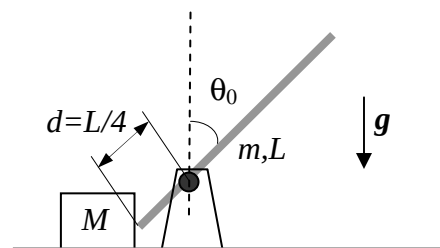
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare “brutte copie” o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Un 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/s² per il modulo dell’accelerazione di gravità]



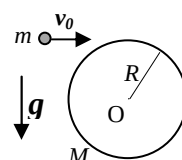
- a) Inizialmente l’anello è sottoposto a una forza esterna di modulo F , direzione orizzontale e verso come in figura, che mantiene l’anello in **equilibrio** nella posizione $x_0 = L_0 = 1.0$ m. Quanto vale il modulo della forza F ?
 $F = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
- b) Supponete che, 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 $x = 0$?
 $v' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ 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]
 $v'' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s

2. Una sottile asta **omogenea** di massa $m = 10$ kg e lunghezza $L = 4.9$ m è impernata 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 $\mu = 0.80$. La configurazione è tale che la cassa non si “ribalta” e rimane poggiata sul pavimento. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² 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?
 $F_A = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ 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 $\theta = \pi/2$)?
 $\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s

3. Un cilindro omogeneo di massa $M = 1.0$ kg e raggio $R = 10$ cm è impernato sul suo asse (punto O) in modo da poter ruotare **con attrito trascurabile** su un piano verticale. Inizialmente il cilindro è fermo; ad un dato istante un piccolo oggetto di massa $m = M/20 = 50$ g incide sulla superficie laterale del cilindro avendo una velocità diretta **orizzontalmente** di modulo $v_0 = 10$ m/s. Il piccolo oggetto penetra poi all’interno del cilindro, rimanendovi **conficcato**. La figura rappresenta una schematizzazione del problema prima dell’impatto tra oggetto e cilindro: si noti che la traiettoria dell’oggetto è tangente alla superficie laterale del cilindro (le dimensioni del piccolo oggetto sono davvero così piccole che esso può ritenersi puntiforme e la penetrazione all’interno del materiale del cilindro coinvolge anch’essa distanze trascurabili).



- a) Quanto vale, in modulo, la velocità angolare ω del cilindro **subito dopo** l’impatto? [Fate attenzione a considerare quali grandezze si conservano nel processo!]
 $\omega = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad/s
- b) Quanto vale la differenza di energia cinetica ΔE_K tra la situazione **subito dopo** e **subito prima** dell’impatto?
 $\Delta E_K = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ 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: