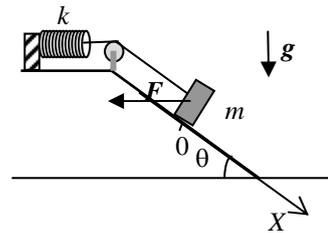


Nome e cognome: Matricola:

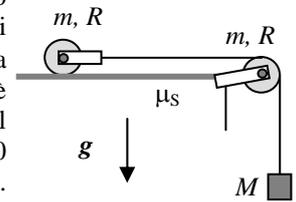
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Un blocchetto **puntiforme** di massa $m = 5.0$ kg può scorrere su un piano inclinato che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Il blocchetto è attaccato, tramite una corda inestensibile di massa trascurabile, a una molla di costante elastica $k = 49$ N/m il cui altro estremo è vincolato ad muretto fisso, rigido e indeformabile. La figura rappresenta schematicamente il sistema considerato (la piccola puleggia attorno a cui passa la corda ha massa trascurabile e **non** partecipa alla dinamica del sistema). Supponete trascurabile ogni forma di attrito. Per la soluzione del problema dovete usare il riferimento (asse X) indicato in figura: esso è diretto come il piano inclinato e orientato verso il basso. Inoltre, esso è centrato nella posizione che sarà identificata nel seguito dell'esercizio. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2 \sim 0.87$]



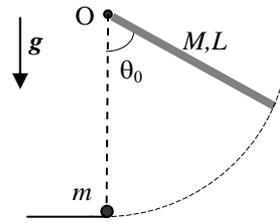
- Inizialmente una forza esterna F di direzione orizzontale, verso come in figura e modulo incognito, è applicata al blocchetto. In queste condizioni il sistema è in **equilibrio** e la molla è alla propria **lunghezza di riposo**. Quanto vale il modulo F della forza esterna? [Notate che la lunghezza di riposo L_0 della molla non si conosce, ma è comunque diversa da zero]
 $F = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
- Supponete ora che la forza esterna F venga rimossa in modo istantaneo: come si scrive l'equazione del moto $a(x)$ del blocchetto in queste condizioni? **Dovete** usare il riferimento stabilito prima, centrandolo, cioè ponendo la sua origine, nella posizione di cui al punto precedente, quella in cui **la molla si trova alla propria lunghezza di riposo**. [Non usate valori numerici per questa risposta, ma limitatevi a scrivere una **funzione** della posizione generica x del blocchetto, nella quale compaiano i simboli letterali con cui si identificano le grandezze note del problema]
 $a(x) = \dots\dots\dots$
- In seguito alla rimozione della forza esterna F , si osserva che il blocchetto prende a scendere lungo il piano inclinato (immaginate che la sua lunghezza sia tale che il blocchetto non raggiunge la base del piano inclinato), finché a un certo istante si ferma. Quanto vale la distanza d che esso percorre sul piano inclinato prima di fermarsi?
 $d = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- Quanto vale l'accelerazione a del blocchetto quando questo si ferma (avendo percorso la distanza d)? [Indicate anche il segno rispetto al riferimento usato]
 $a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s²

2. Un rullo, costituito da un cilindro pieno **omogeneo** di massa $m = 5.0 \times 10^{-1}$ kg e raggio $R = 10$ cm, può muoversi di **rotolamento puro** (senza strisciamento) su un piano orizzontale scabro dotato di coefficiente di attrito $\mu_s = 0.50$. Il rullo è dotato di un giogo, di massa trascurabile, che ne consente la rotazione (attorno al proprio asse) con attrito trascurabile; una fune inestensibile e di massa trascurabile è collegata al giogo. Dopo essere passata per la gola di una puleggia, costituita da un cilindro analogo al precedente che può ruotare senza attrito attorno al proprio asse, la fune termina con una massa $M = 1.0$ kg, libera di muoversi in direzione verticale (vedi figura). La fune **non scivola** sulla gola della puleggia. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- Inizialmente il rullo è tenuto fermo da una causa esterna che poi viene rimossa ed il rullo si mette quindi in movimento. Quanto vale la velocità v_{CM} che possiede il suo centro di massa dopo uno spostamento $\Delta s = 5.0$ m? [Osservate che il rullo si muove di rotolamento puro e che la fune non scivola sulla puleggia!]
 $v_{CM} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- Quanto vale la forza di attrito F_A che si esercita tra piano orizzontale e rullo in condizioni di rotolamento puro? Commentate in brutta sulla possibilità che le condizioni del problema conducano davvero al rotolamento puro.
 $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
 Commento:

3. Un'asta sottile e omogenea di massa $M = 0.10$ kg e lunghezza $L = 30$ cm è imperniata a un suo estremo (O in figura) in modo da poter ruotare su un piano verticale con **attrito trascurabile**. Inizialmente l'asta viene mantenuta ferma nella posizione di figura (l'angolo rispetto alla verticale vale $\theta_0 = \pi/3$) da una qualche causa esterna che a un dato istante viene improvvisamente rimossa: l'asta si mette dunque in movimento con velocità angolare iniziale nulla. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2 \sim 0.87$]



- Quanto vale la velocità angolare ω dell'asta quando essa passa per verticale ($\theta=0$)?
 $\omega = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad/s
- Supponete ora che, esattamente quando l'asta passa per la posizione di equilibrio, il suo estremo "in basso" (quello non imperniato) urti **elasticamente** un oggetto puntiforme di massa $m = M/6$ il quale, essendo inizialmente fermo, è libero di muoversi su un piano orizzontale in seguito all'urto. Discutete per bene, in brutta, quali grandezze si conservano nell'urto e calcolate la velocità angolare ω' dell'asta **subito dopo** l'urto.
 Discussione:

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, 12/1/2012

Firma: