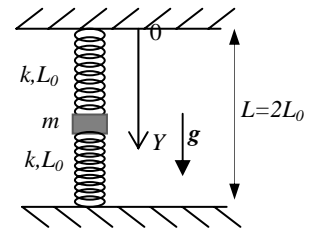


Nome e cognome: **Matricola:**

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

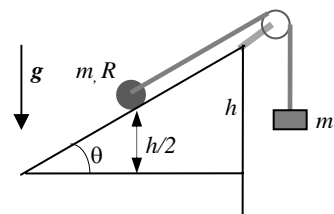
PARTE 1

1. Una massa **puntiforme** $m = 0.40$ kg è vincolata agli estremi di due molle, identiche fra loro e aventi costante elastica $k = 9.8$ N/m e lunghezza di riposo $L_0 = 50$ cm. Gli altri estremi delle due molle sono vincolati rispettivamente a un solaio e a un pavimento rigidi e indeformabili, come rappresentato schematicamente in figura. La distanza tra pavimento e solaio è $L = 2L_0$. Il movimento della massa, che avviene con **attrito trascurabile**, è **solo in direzione verticale**; [Indicate tale direzione come Y e usate un asse centrato sul solaio e orientato verso il basso, come in figura. Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]
- a) Usando l'asse di riferimento Y indicato in figura, quanto vale la posizione di **equilibrio** y_{EQ} ? [Ricordate che la massa è **puntiforme**, anche se, per esigenze tipografiche, essa appare in figura come un oggetto dotato di dimensioni non nulle; sfruttate in modo opportuno la semplice geometria del sistema!]
 $y_{EQ} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- b) Supponete ora che la massa venga spostata, a causa di una forza esterna, nella posizione $y_0 = 3L_0/5 = 30$ cm (fate sempre riferimento all'asse Y di figura) e quindi venga istantaneamente lasciata libera di muoversi con velocità iniziale nulla. La massa inizierà un movimento di tipo oscillatorio e, ad un certo istante, passerà per la posizione $y' = L_0$ (a metà strada). Quanto vale la sua velocità v' in questo istante? [Suggerimento: nella posizione y' entrambi le molle hanno lunghezza pari alla propria lunghezza di riposo...]
 $v' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- c) Quanto vale la pulsazione ω del moto oscillatorio della massa? [Considerate che essa compie effettivamente un moto oscillatorio attorno alla sua posizione di equilibrio dopo essere stata lasciata andare come nella domanda precedente e ricordate che ci sono **due** molle!]
 $\omega = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad/s

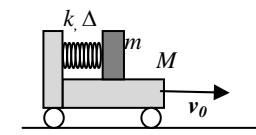


PARTE 2

2. Un cilindro pieno e omogeneo di massa $m = 1.0$ kg e raggio $R = 10$ cm **rotola senza strisciare** su un piano inclinato di altezza $h = 5.0$ m che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Un giogo di massa trascurabile è collegato all'asse del cilindro in modo tale che questo possa ruotare con attrito trascurabile attorno al suo asse geometrico; al giogo è attaccata una fune inestensibile e di massa trascurabile che, dopo essere passata per la gola di una puleggia di **massa trascurabile** che può ruotare con attrito trascurabile, termina con una massa $m = 1.0$ kg. Nel suo tratto dal cilindro alla puleggia, la fune è parallela al piano inclinato; la figura rappresenta una visione schematica del sistema. Come già affermato, il cilindro si muove di **rotolamento puro** (il piano presenta un coefficiente di attrito sufficiente perché questo si verifichi), mentre la massa si muove in direzione verticale. La puleggia, avendo massa trascurabile, non partecipa alla dinamica del sistema. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$; trascurate ogni forma di attrito eccetto quello necessario al rotolamento puro]
- a) Inizialmente il cilindro è mantenuto "a metà strada" lungo il piano inclinato da una forza esterna ("a metà strada" significa che il punto più basso del cilindro si trova ad altezza $h' = h/2$ rispetto all'orizzontale). Ad un certo istante questa forza viene rimossa istantaneamente, senza fornire alcuna velocità al cilindro. Discutete per bene in brutta se il sistema cilindro+massa rimane fermo o si muove, e specificate in che verso si ha (l'eventuale) movimento. Inoltre, nel caso ci sia movimento, quanto vale, in modulo, la forza di attrito statico F_A tra cilindro e piano? [Ricordate che il moto del cilindro è di rotolamento puro, cioè esso rotola e trasla, e con esso si muove anche la massa m !]
 Discussione:
 $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Quanto vale la velocità v_{CM} del centro di massa del cilindro nell'istante in cui questo raggiunge la sommità, o la base (a seconda che esso si muova verso l'alto o verso il basso), del piano inclinato?
 $v_{CM} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s



3. Una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 1.0 \times 10^3$ N/m è montata su un carrellino di massa $M = 1.1$ kg che può scorrere con attrito trascurabile lungo un binario orizzontale. Inizialmente la molla si trova compressa per un tratto **incognito** Δ a causa di un filo che ne collega gli estremi e un proiettile di massa $m = M/10 = 0.11$ kg si trova appoggiato ad un estremo della molla (l'altro estremo è solidale ad una sponda rigida, del carrellino), come rappresentato in figura. In queste condizioni iniziali, **l'intero sistema** (carrellino+proiettile) si muove con velocità v_0 di modulo 1.0 m/s e direzione orizzontale. Ad un dato istante, il filo viene tagliato e il proiettile viene "sparato" via. In seguito a questo evento, si osserva che il carrellino rallenta **fino a fermarsi** completamente. [Trascurate completamente gli attriti sul moto e trascurate gli effetti della **forza peso** sul moto del proiettile, che quindi avviene in direzione orizzontale]
- a) Quanto vale la velocità v del proiettile nell'istante in cui il carrello si ferma? [Considerate bene le grandezze che si conservano nel processo!]
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- b) Quanto vale la compressione iniziale Δ della molla? [Notate che, quando il carrello si ferma, la molla si trova alla sua lunghezza di riposo]
 $\Delta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ 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, 15/6/2009

Firma: