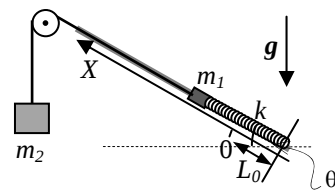


Nome e cognome:

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

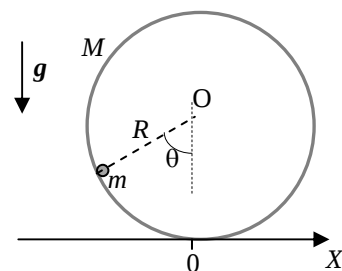
1. Un manicotto (puntiforme!) di massa $m_1 = m = 0.10$ kg è vincolato a scorrere con attrito trascurabile lungo una guida fissa e rigida (un tondino) che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Il manicotto è solidale all'estremo di una molla di massa trascurabile, costante elastica $k = 4.9$ N/m e lunghezza di riposo L_0 (incognita), il cui altro estremo è fissato a un muretto che sorge alla base del piano inclinato. Al manicotto è anche attaccato il capo di una fune inestensibile e di massa trascurabile il cui altro capo è vincolato a una massa $m_2 = 2m = 0.20$ kg libera di muoversi in direzione verticale.



Come si vede in figura, la fune passa per la gola di una puleggia di massa trascurabile che scorre con attrito trascurabile attorno al proprio asse. Per la soluzione del problema fate riferimento a un asse X parallelo al tondino, orientato verso l'alto e centrato in modo tale che, quando il manicotto si trova nella posizione $x = 0$, la molla assume la propria lunghezza di riposo. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$ con $\sqrt{3} \sim 1.73$]

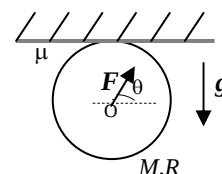
- Qual è la posizione di equilibrio x_{EQ} del manicotto? [Esprimetela rispetto al sistema di riferimento dato]
 $x_{EQ} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- Come si scrive la funzione $T(x)$ che esprime il modulo della tensione della fune in funzione della posizione (generica) x del manicotto? [Fate sempre uso del riferimento dato e **non** usate valori numerici]
 $T(x) = \dots\dots\dots$
- Supponete che il manicotto venga spostato dalla posizione di equilibrio x_{EQ} determinata prima alla posizione $x_0 = 0$ per qualche causa esterna (una manina) che, a $t_0 = 0$, viene rimossa istantaneamente lasciando il manicotto libero di muoversi con velocità iniziale nulla. Quanto vale la coordinata massima x_{MAX} che il manicotto raggiunge nel corso del moto successivo all'istante $t_0 = 0$?
 $x_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m
- In quale istante t' viene raggiunta (per la prima volta) la coordinata x_{MAX} di cui sopra?
 $t' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ s

2. Un sistema è costituito da un “cerchione di bicicletta” (un guscio cilindrico **omogeneo** di spessore praticamente trascurabile), che ha raggio $R = 98$ cm e massa $M = 0.20$ kg, e da un corpo puntiforme di massa $m = M/5 = 4.0 \times 10^{-2}$ kg. Il cerchione può ruotare senza strisciare (rotolamento puro) su una strada orizzontale, mentre il corpo puntiforme, che si trova appoggiato sulla superficie “interna” del cerchione (vedi figura), può scivolarvi sopra con **attrito trascurabile**. Inizialmente la configurazione è quella di figura: l'angolo indicato, misurato rispetto alla verticale, vale $\theta = \pi/3$ e tutto il sistema è fermo. Quindi esso viene lasciato libero di muoversi (con velocità iniziali nulle): si osserva che il corpo puntiforme scende lungo la circonferenza del cerchione e che il cerchione ruota senza strisciare. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$ con $\sqrt{3} \sim 1.73$; ai fini della soluzione supponete che la forza di attrito necessaria per il rotolamento puro del cerchione sia trascurabile]



- Quanto vale lo spostamento ΔX del centro di massa **del cerchione** quando il corpo puntiforme ha raggiunto il punto **più basso** della sua traiettoria? [Esprimete lo spostamento usando l'asse indicato in figura, orizzontale, orientato verso la destra e centrato sul punto di contatto “iniziale” del cerchione con la strada]
 $\Delta X = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m
- Quanto vale, in modulo, la velocità angolare ω del cerchione nell'istante in cui il corpo puntiforme raggiunge il punto più basso della sua traiettoria? [Spiegate bene, in brutta, il ragionamento usato per giungere alla risposta]
 $\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s

3. Un cilindro pieno e omogeneo di massa $M = 1.0$ kg e raggio $R = 80$ cm è sottoposto a una forza F costante e uniforme che agisce sul suo asse. La forza, che ha modulo $F = 2.0 \times 10^2$ N e direzione tale da formare un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'**orizzontale**, come indicato in figura, è intesa mantenere il cilindro a contatto con un **soffitto** orizzontale (occhio: è un soffitto, non un pavimento!) la cui superficie è **scabra** (coefficiente di attrito statico $\mu = 0.80$), e a farlo muovere verso la destra della figura. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità. Ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$ con $\sqrt{3} \sim 1.73$]



- Verificate, discutendo per benino in brutta, che nelle condizioni proposte il moto del cilindro è di **rotolamento puro**. Inoltre calcolate il modulo della forza di attrito F_A che il soffitto esercita al contatto con il cilindro in queste condizioni.
 Verifica e discussione:
 $F_A = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
- Supponete ora che il cilindro, partendo da fermo, compia $N = 3$ giri completi muovendosi di rotolamento puro sotto l'azione della forza F . Quanto vale la velocità angolare ω che esso raggiunge avendo compiuto i tre giri completi? [Supponete trascurabile ogni forma di attrito diversa da quella necessaria per il rotolamento puro]
 $\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s