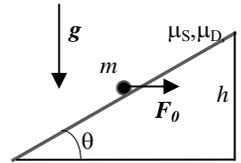


Nome e cognome: **Matricola:**

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

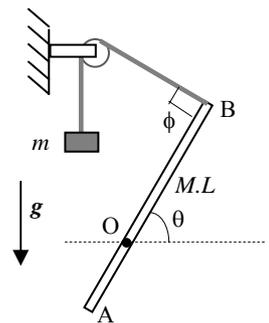
1. Una massa **puntiforme** $m = 0.40$ kg si trova su un piano inclinato fisso, rigido e indeformabile, di altezza $h = 2.0$ m e angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. La superficie del piano è **scabra** e presenta attrito statico e dinamico, rispettivamente con coefficienti $\mu_S = 0.90$ e $\mu_D = 0.50$. Sulla massa agisce una forza esterna costante e uniforme, diretta orizzontalmente nel verso indicato in figura e di modulo $F_0 = 6.0$ N. **In queste condizioni la massa puntiforme è in equilibrio.** [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$]



- a) Quanto vale, **nelle condizioni sopra descritte**, il modulo della forza di attrito F_A che agisce sulla massa per garantirne l'equilibrio statico? Verificate, discutendo per benino in brutta, che la condizione di equilibrio proposta nel testo sia effettivamente compatibile con i dati numerici del problema.
 $F_A =$ N
 Discussione:
2. Un piccolo sasso, di massa $m = 0.10$ kg, è legato ad una fune inestensibile e di massa trascurabile ed è mantenuto da un qualche operatore esterno in **moto circolare uniforme** su un'orbita di raggio $R = 1.0$ m; l'orbita si svolge su un piano **verticale**. Il **periodo** del moto vale $\tau = 0.628$ s [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]
- a) Quanto vale, in modulo, la **velocità tangenziale** v del sasso?
 $v =$ m/s
- b) Quanto valgono, in modulo, le tensioni T_1 e T_2 della fune che si misurano quando il sasso passa per i punti 1 e 2 che corrispondono, rispettivamente al punto di quota più bassa e più alta dell'orbita?
 $T_1 =$ N
 $T_2 =$ N
- c) Quanto vale il valore minimo della velocità angolare, ω' , al di sopra del quale la fune rimane tesa durante la percorrenza dell'intera orbita?
 $\omega' =$ rad/s

PARTE 2

3. Una sottile sbarra **omogenea** di lunghezza $L = 1.0$ m e massa $M = 2.0$ kg è impernata in modo da poter ruotare con attrito trascurabile attorno a un perno che la attraversa a tre quarti della sua lunghezza: facendo riferimento alla figura, questo significa che le lunghezze dei segmenti indicati sono $OA = L/4$ e $OB = 3L/4$. All'estremo B della sbarra è legata una fune inestensibile di massa trascurabile che, dopo essere passata per la gola di una puleggia di **massa trascurabile**, termina con un peso di massa m (incognita). Tutto il sistema è **in equilibrio** con gli angoli rappresentati in figura che valgono $\theta = \pi/3$ e $\phi = \pi/2$. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$]



- a) Quanto valgono, **in modulo**, la tensione T della fune e la forza F che il perno esercita sull'asta nel punto O?
 $T =$ N
 $F =$ N
- b) Supponete ora che, ad un dato istante, la fune venga improvvisamente tagliata; subito dopo il taglio si osserva che la sbarra comincia a ruotare attorno all'asse passante per il perno. Quanto vale la velocità angolare ω della sbarra nell'istante in cui essa si trova a passare per l'orizzontale, ovvero quando l'angolo θ di figura diventa zero? [Trascurate ogni forma di attrito nel moto della sbarra; può farvi comodo ricordare il "teorema degli assi paralleli", che recita $I = I_{CM} + Md^2$, con d distanza tra il centro di massa e l'asse considerato e I_{CM} momento di inerzia rispetto al centro di massa]
 $\omega =$ rad/s
- c) Quanto vale l'accelerazione angolare α della sbarra nell'istante considerato sopra, cioè quando la sbarra passa per l'orizzontale?
 $\alpha =$ rad/s²
4. In un esperimento di fisica atomica, si ha un protone fisso all'origine di un sistema di riferimento. Si prende poi un elettrone, lo si porta nella posizione x molto grande (praticamente $x \rightarrow +\infty$) e $y = b$ (valore noto) e gli si impartisce una velocità iniziale di modulo v_0 (noto) **diretta nel verso negativo** dell'asse X . [Trascurate gli effetti della forza peso sul moto dell'elettrone]
- a) Discutete per benino, in brutta, quali tra queste grandezze del sistema elettrone+protone, energia meccanica, quantità di moto, momento angolare, si conservano nel processo di avvicinamento dell'elettrone verso il protone. [Fate attenzione al fatto che il protone è fissato nell'origine del sistema di riferimento; trascurate ogni forma di attrito nel moto dell'elettrone]
 Discussione:
- b) Supponete che al termine del processo di forma uno stato legato, cioè che l'elettrone prenda a ruotare attorno al protone su un'orbita **circolare** di raggio R (noto). Come si esprime la velocità angolare ω con cui viene percorsa l'orbita? [In questo problema non ci sono valori numerici: esprimete il risultato in funzione dei dati letterali noti del problema]
 $\omega =$

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, 13/7/2009

Firma: