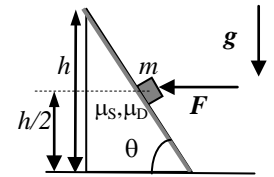


Nome e cognome:

Matricola:

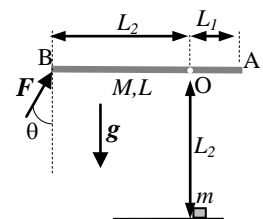
Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Una piccola cassa di massa $m = 2.0$ kg è appoggiata su un piano inclinato di altezza $h = 0.80$ m che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale (il piano è rigido, indeformabile e fisso nello spazio). Sulla cassa agisce una forza esterna F applicata in direzione orizzontale, come in figura, il cui modulo è $F = 1.0 \times 10^2$ N. Il piano inclinato è scabro e presenta coefficienti di attrito **statico** $\mu_s = 0.50$ e di attrito **dinamico** $\mu_D = \mu_s/2$. [Considerate la cassa come un oggetto puntiforme, usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.73$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



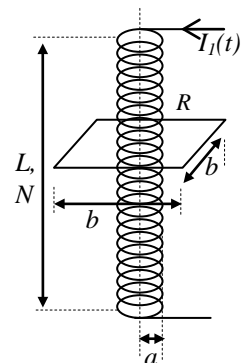
- a) Si osserva che, nelle condizioni descritte, la cassa si trova ferma in equilibrio. Quanto vale, in modulo, la forza di attrito F_A al contatto tra cassa e piano? [Siete invitati a pensare per bene alla situazione descritta!]
 $F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Per magia, a un dato istante la forza F quintuplica, cioè assume modulo $F' = 5.0 \times 10^2$ N. Sotto l'azione di questa forza quintuplicata, la cassa prende a muoversi verso la sommità del piano inclinato. Supponendo che essa parta da una posizione corrispondente a "mezza altezza" (vedi figura, dove la cassa si trova alla quota $h/2$ rispetto alla base del piano), quanto vale il lavoro $L_{F'}$ **esercitato dalla sola forza esterna** di modulo F' sulla cassa quando essa ha raggiunto la sommità del piano inclinato? [Si intende che la forza di modulo F' resta costante e costantemente applicata alla cassa per l'intero processo considerato di risalita del piano inclinato]
 $L_{F'} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ J
- c) Quanto vale il lavoro della forza di attrito L_{FA} sviluppato nello stesso processo (la salita della cassa da "mezza altezza" alla sommità del piano inclinato)?
 $L_{FA} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ J

2. Un'asta sottile omogenea, di lunghezza $L = 24$ cm e massa $M = 1.8$ kg, è impernata nel punto O, che dista $L_1 = L/4$ da un suo estremo (indicato con A in figura), in modo da poter ruotare con attrito trascurabile su un piano verticale. Inizialmente l'asta è mantenuta in direzione orizzontale, come rappresentato in figura, da una forza esterna F , di modulo incognito e direzione come in figura (l'angolo rispetto alla verticale è $\theta = \pi/3$), applicata all'estremo dell'asta indicato con B in figura. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.73$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



- a) Quanto vale il modulo della forza F ?
 $F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Ad un dato istante la forza F viene improvvisamente rimossa: l'asta comincia allora a ruotare in verso antiorario (rispetto alla figura) partendo da ferma. Quando si trova in direzione verticale, il suo estremo B urta in modo **completamente anelastico** un oggetto puntiforme di massa $m = M/9 = 0.20$ kg, che si trovava inizialmente fermo a distanza L_2 "sotto" il punto O. Quanto vale la velocità angolare ω_0 che l'asta possiede quando si trova in direzione verticale, cioè **subito prima** dell'urto con l'oggetto puntiforme? [Ricordate che la rotazione dell'asta avviene con attrito trascurabile!]
 $\omega_0 = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s
- c) Quanto vale la velocità angolare ω dell'asta **subito dopo** l'urto con l'oggetto puntiforme (che rimane "agganciato" all'estremo B, vista la natura anelastica dell'urto)?
 $\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ rad/s

3. Un solenoide di lunghezza $L = 1.0$ m e raggio $a = 2.0$ cm (dunque con $a \ll L$, per cui si può ritenere che esso sia così "lungo" da comportarsi in modo "ideale"), composto da $N = 1000$ spire, è collegato a un generatore che eroga una corrente di intensità $I_1(t)$ variabile nel tempo. In particolare si sa che la corrente è nulla per $t < t_0 = 0$, e quindi **aumenta linearmente nel tempo** fino al valore $I_0 = 50$ A all'istante $t' = 1.0 \times 10^{-4}$ s, per poi rimanere costante. Come mostrato in figura (non in scala!), il solenoide attraversa la superficie di una spira quadrata di lato $b = 10$ cm fatta di filo conduttore dotato di una resistenza complessiva $R = 10$ ohm. Il piano su cui giace la spira è ortogonale all'asse del solenoide e solenoide e spira sono concentrici/coassiali tra loro. [Usate $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T A/m per la costante di permittività magnetica del vuoto]



Disegno non in scala!!!

- a) Scrivete esplicitamente la funzione $I_1(t)$ per l'intervallo di tempo $0 < t < t'$. [Dovete scrivere una funzione del tempo t , quindi **non** usate valori numerici ma riferitevi ai vari parametri usando i simboli impiegati nel testo]
 $I_1(t) = \dots\dots\dots$
- b) Quanto vale la corrente I_2 che circola nella spira quadrata? [La risposta deve essere riferita all'intervallo di tempo $0 < t < t'$]
 $I_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ A