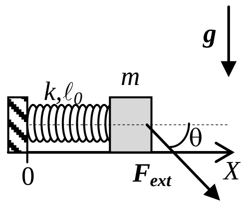
Corso di Laurea Ing. E-A – ESAME DI FISICA GENERALE STRAORD – 7/4/2017

Nome e cognome: …………………………………………………………… Matricola: ……………

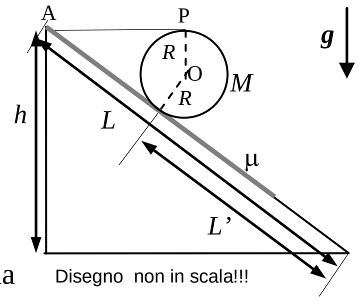
Istruzioni: ***riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegate "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili.*** *Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione*

1. Un piccolo blocchettino di massa m = 100 g (da considerare come un oggetto puntiforme) può muoversi con **attrito trascurabile** su un piano **orizzontale**. Il blocchettino è agganciato ad una molla di massa trascurabile, lunghezza di riposo ℓ_0 = 50 cm e costante elastica k = 0.20 N/m, il cui altro estremo è vincolato ad un muretto verticale, rigido ed indeformabile, posto all'origine dell'asse X (si veda la figura). Inoltre, sul blocchettino agisce una forza esterna $\boldsymbol{F_{ext}}$ costante, diretta come in figura (l'angolo rispetto all'orizzontale vale $\theta = \pi/3$). In queste condizioni si osserva che il blocchettino si trova in equilibrio nella posizione x_0 = 80 cm. [Usate l'asse di riferimento X indicato in figura, con origine sul muretto; ricordate che $cos(\pi/3) = ½$ e $sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.73$]



   a) Quanto vale il modulo della forza esterna F_{ext}?
   F_{ext} = …………………………………… = ... N
   b) Supponete ora che, a un dato istante, la forza esterna diminuisca improvvisamente il suo modulo al valore $F' = F_{ext}/8$, con F_{ext} determinato sopra. In conseguenza di questo, il blocchetto comincia a muoversi, partendo da fermo, verso la sinistra di figura. Quanto vale la sua velocità v' nell'istante (detto t') in cui passa per la posizione $x' = \ell_0$? [In questo istante, la molla si trova alla propria lunghezza di riposo: si intende che la forza esterna rimane applicata, costante in modulo, direzione e verso, per l'intero processo considerato]
   v'= .... = ……… m/s
   c) Immaginate poi che, proprio all'istante t' di cui al punto precedente, la forza esterna venga definitivamente annullata. Come si scrive la legge oraria del moto, $x(t)$, per $t > t'$? [Dovete tenere in debito conto delle condizioni iniziali del problema; non usate valori numerici, ma impiegate i simboli]
   $x(t)$= ....

2. Un cilindro pieno e omogeneo di massa M = 6.0 kg e raggio R = 20 cm si trova su un piano inclinato di altezza h = 3.0 m e lunghezza $L = (5/3)h$ = 5.0 m. La superficie del piano è **scabra** e presenta un coefficiente di attrito μ = 0.50 (sia statico che dinamico). Al punto P del cilindro, che dista R dall'asse (cioè dal punto O di figura), è vincolato un estremo di una fune inestensibile di massa trascurabile, il cui altro estremo è inchiodato in un punto, denominato A, del piano inclinato, come in figura. Il tratto di fune che collega P ad A è orizzontale. Nella situazione rappresentata il cilindro si trova **fermo in equilibrio**. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità]



Disegno non in scala!!!

   a) Quanto valgono, nelle condizioni descritte, i moduli T della tensione della fune e F_A della forza di attrito che si esercita al contatto tra cilindro e superficie del piano inclinato?
   T = …………………………………… = ………… N
   F_A = …………………………………… = ………… N
   b) A un dato istante la fune viene tagliata (senza impartire velocità iniziale al cilindro) e il cilindro si mette in movimento. Dimostrate **chiaramente e in modo quantitativo**, in brutta, che il moto è di rotolamento puro e determinate il modulo della forza di attrito F_A sviluppato al contatto tra piano inclinato e cilindro durante il movimento.
   Dimostrazione: …………………………………
   F_A = …………………………………… = ………… N
   c) Sapendo che il tratto di piano inclinato percorso dal cilindro ha lunghezza $L' = (3/5)L$ = 3.0 m (vedi figura), quanto vale l'intervallo di tempo Δt necessario perché esso giunga alla base del piano inclinato?
   Δt = …………………………………… ~ ………… s

3. Avete un condensatore le cui armature sono costituite da due dischi sottili di materiale perfettamente conduttore (raggio dei dischi R = 10 cm) posti parallelamente e coassialmente uno di fronte all'altro a una distanza $d = 1.0 \times 10^{-4}$ m (lo spazio tra le armature è vuoto). Le armature sono connesse a un generatore di differenza di potenziale **variabile** nel tempo, tale che in un intervallo di tempo Δt = 10 s la differenza di potenziale passa da zero al valore V_0 = 50 V seguendo una funzione **lineare** del tempo. [Usate i valori $\varepsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto]
   a) Come si esprime, in funzione del tempo t , il modulo del campo elettrico $E(t)$ all'interno del condensatore nell'intervallo $0<t<\Delta t$? [Date una risposta solo letterale usando le espressioni simboliche dei parametri noti del problema]
   $E(t)$ = ……………………………………
   b) Quanto vale il lavoro L fatto dal generatore nell'intervallo Δt?
   L = …………………………………… = ……… J
   c) Come si esprime in funzione del tempo t l'intensità di corrente $I(t)$ prodotta dal generatore nell'intervallo $0<t<\Delta t$? [Anche qui date una risposta solo letterale]
   $I(t)$ = ……………………………………