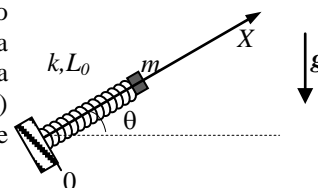


Nome e cognome: .....

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  $m = 0.40$  kg può scorrere con attrito trascurabile lungo una guida rigida e fissa (un tondino) disposta lungo una direzione che forma un angolo  $\theta = \pi/6$  rispetto all'orizzontale. Il manicotto è attaccato all'estremità di una molla di massa trascurabile, costante elastica  $k = 9.8$  N/m e lunghezza di riposo  $L_0 = 80$  cm, il cui altro estremo è inchiodato alla base della guida (vedi figura), in corrispondenza dell'origine di un asse  $X$  parallelo alla guida (e all'asse della molla) orientato verso l'alto. [Usate  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che  $\sin(\pi/6) = 1/2$  e  $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$ , con  $\sqrt{3} \sim 1.73$ ]



- a) Qual è la posizione di equilibrio  $x_{EQ}$  del manicotto? [Dovete esprimerla rispetto all'asse  $X$  di figura]

$x_{EQ} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m

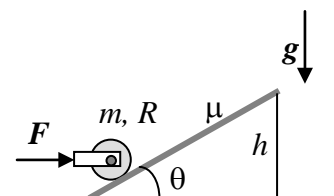
- b) Supponete ora che il manicotto venga spostato da una qualche causa esterna (una manina) nella posizione  $x_0 = L_0$  e che da qui esso venga lasciato libero di muoversi senza impartirgli alcuna velocità iniziale. Nel suo movimento, il manicotto si arresterà istantaneamente in una posizione di minima distanza dal muretto, posizione che corrisponde alla coordinata  $x_{MIN}$  (rispetto all'asse  $X$  di figura). Quanto vale  $x_{MIN}$ ?

$x_{MIN} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m

- c) Quanto vale l'accelerazione  $a'$  del manicotto quando esso si arresta istantaneamente alla coordinata  $x_{MIN}$ ?

$a' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s<sup>2</sup>

2. Un rullo, costituito da un cilindro pieno omogeneo di massa  $m = 1.0$  kg e raggio  $R = 10$  cm, sale lungo un piano inclinato scabro, la cui superficie presenta un coefficiente di attrito statico  $\mu = 0.60$ , sotto l'azione di una forza uniforme e costante  $F$  orizzontale applicata all'asse del cilindro tramite un giogo di massa trascurabile, come rappresentato in figura. Il modulo di questa forza vale  $F = 20$  N, il piano inclinato forma un angolo  $\theta = \pi/6$  rispetto all'orizzontale e ha altezza  $h = 4.1$  m. Il rullo parte da fermo dalla base del piano inclinato. [Usate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che  $\sin(\pi/6) = 1/2$  e  $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$ , con  $\sqrt{3} \sim 1.73$ ; considerate trascurabile l'attrito dovuto alla rotazione del cilindro attorno al proprio asse]



- a) Quanto vale il modulo della reazione vincolare  $N$  che il piano inclinato esercita sul rullo?

$N = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  N

- b) Dimostrate, discutendo per benino in brutta, che il moto del rullo nelle condizioni descritte è di rotolamento puro e determinate il modulo della forza di attrito  $F_A$  al contatto tra piano inclinato e rullo.

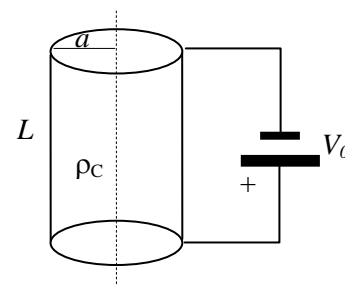
Discussione: .....

$F_A = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  N

- c) Quanto vale l'intervallo di tempo  $\Delta t$  necessario perché il cilindro, partendo da fermo dalla base del piano inclinato, ne raggiunga la sommità?

$\Delta t = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$  s

3. Un cilindro di materiale conduttore con resistività  $\rho_C = 2.5 \times 10^3$  ohm m è connesso elettricamente a due elettrodi montati sulle facce inferiori e superiori collegati a un generatore ideale di differenza di potenziale  $V_0 = 5.0 \times 10^2$  V, come in figura. Il cilindro, che è omogeneo, ha raggio  $a = 5.0$  cm e lunghezza  $L = 50$  cm e le condizioni considerate nel problema sono stazionarie. Supponete che all'interno del cilindro scorra una corrente uniforme, in accordo con l'omogeneità del sistema.



- a) Quanto vale la potenza  $P$  erogata dal generatore?

$P = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  W

- b) Che direzione, verso e modulo ha il campo magnetico  $B(r)$  che si misura all'esterno del cilindro a una data distanza  $r$  dall'asse, con  $r > a$ ? [Per determinare il verso fate riferimento alla figura; per il modulo, notate che dovete scrivere una funzione di  $r$ , distanza dall'asse, e quindi non usate valori numerici ma servitevi dei simboli dati nel testo; usate  $\mu_0$  per indicare la permeabilità magnetica]

Direzione e verso: .....

$B(r) = \dots\dots\dots$

- c) Come si scrive il modulo  $B(r)$  che si misura all'interno del cilindro, cioè a una data distanza  $r$  dall'asse con  $0 < r < a$ ? [Anche qui dovete scrivere una funzione di  $r$  per cui valgono le avvertenze date sopra]

$B(r) = \dots\dots\dots$