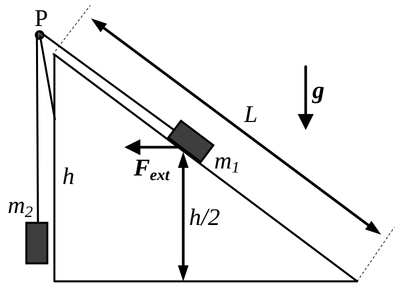
Corso di Laurea Ing. E-A – ESAME DI FISICA GENERALE – 27/6/2017

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

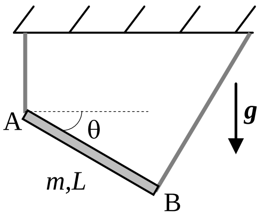
Istruzioni: ***riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegate "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili.*** *Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione*

1. Una cassa di massa $m_1 = 3m$ = 9.0 kg si trova su un piano inclinato liscio (**attrito trascurabile**), di altezza h = 4.0 m e lunghezza $L = 5h/4$ = 5.0 m. Alla cassa è attaccato l'estremo di una fune inestensibile e di massa trascurabile al cui altro estremo si trova un *peso* di massa $m_2 = m$ = 3.0 kg, libero di muoversi in direzione verticale. La fune, dopo un tratto in cui si trova parallela al piano inclinato, può scorrere con **attrito trascurabile** attorno a un perno (indicato con P in figura) montato sulla sommità del piano inclinato stesso. Sulla cassa di massa m_1 agisce una forza esterna $\boldsymbol{F_{ext}}$ di modulo incognito, direzione orizzontale e verso come in figura: in queste condizioni si osserva che il sistema (*peso* e cassa) è in **equilibrio**. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità e considerate cassa e peso come oggetti puntiformi]



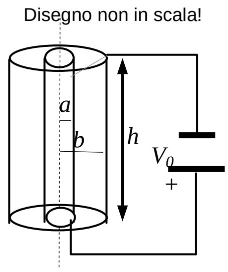
   a) Quanto vale, in queste condizioni di equilibrio, il modulo della forza esterna F_{ext} ?
   F_{ext} = …………………………………… = ……… N
   b) Supponete che a un dato istante il modulo della forza F_{ext} venga dimezzato, cioè diventi $F'_{ext} = F_{ext}/2$, con F_{ext} determinato sopra. In seguito a tale magia si osserva che la cassa, in precedenza ferma, prende a muoversi verso il basso del piano inclinato e il *peso* verso l'alto. Sapendo che inizialmente la cassa (da considerare puntiforme!) si trovava a mezza altezza sul piano inclinato, come indicato in figura, determinate la velocità v' con cui essa giunge alla base del piano inclinato. [Si intende che la forza $\boldsymbol{F'_{ext}}$ rimane costantemente e uniformemente applicata alla cassa durante l'intera discesa]
   v' = …………………………………… ~ ……… m/s

2. Una sottile trave omogenea di lunghezza L = 3.0 m e massa m = 8.0 kg è in equilibrio nella configurazione di figura: essa si trova sospesa a un solaio rigido e indeformabile tramite due funi, inestensibili e di massa trascurabile, agganciate ai suoi estremi (A e B in figura), e l'asse della trave forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Inoltre la fune agganciata all'estremo A è verticale, mentre quella agganciata all'estremo B forma un angolo retto rispetto all'asse della trave. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $sin(\pi/6)$ = 1/2 e $cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2}$ ~ 1.73]



   a) Quanto valgono, in modulo, le tensioni T_A e T_B delle due funi?
   T_A = …………………………….. = ... N.
   T_B = …………………………….. ~ .... N.
   b) A un dato istante, la fune attaccata all'estremo B viene tagliata, senza impartire alcuna velocità iniziale alla trave. La trave di conseguenza comincia a ruotare attorno al polo A. Quanto vale, in modulo, l'accelerazione **lineare** a_B con cui **comincia a muoversi** l'estremo B della trave? [Determinate l'accelerazione subito dopo il taglio della fune]
   a_B = …………………………….. ~ .... m/s^2
   c) Nella sua evoluzione successiva, a un certo istante la trave si trova a passare, ruotando attorno al polo A, per la direzione verticale. Quanto vale la sua velocità angolare ω in questo istante? [Considerate trascurabile ogni forma di attrito]
   ω = …………………………….. ~ .... rad/s

3. Un cilindro pieno fatto di materiale ottimo conduttore, alto h = 10 cm e di raggio a = 1.0 mm (dunque con $h >> a$), è collegato al polo positivo di un generatore ideale di differenza di potenziale $V_0 = 5.0\text{x}10^3$ V. Il polo negativo di questo generatore è collegato a un guscio cilindrico sottile, di raggio b = 5.0 mm e altezza h = 1.0 m, coassiale al cilindro e anch'esso realizzato di materiale ottimo conduttore. Lo spazio tra cilindro e guscio è vuoto e si suppone che il sistema abbia raggiunto condizioni di equilibrio. [Usate $\varepsilon_0 = 8.8\text{x}10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto; può esservi utile ricordare che $ln(5) = 1.61$]



   a) Detta Q_a la carica che si trova sulla superficie cilindrica di raggio $r = a$, come si scrive il campo elettrico $E(r)$ nella regione di spazio tra di due cilindri? [Dovete scrivere una funzione che esprime il modulo del campo elettrico per un valore generico della coordinata radiale r , nell'intervallo $a < r < b$; poiché si chiede una funzione, non usate valori numerici ma solo i simboli indicati nel testo; spiegate meglio che potete il procedimento adottato]
   $E(r)$ = …………………………….
   b) Quanto vale la carica Q_a che si trova sulla superficie esterna del cilindro, cioè al raggio $r = a$? [Spiegate meglio che potete il procedimento adottato]
   Q_a = ……………………………. = ……. C
   c) Quanto vale l'energia U_E immagazzinata nel condensatore realizzato dai due cilindri (il cilindro pieno e il guscio cilindrico sottile)?
   U_E = ……………………………. = ……. J