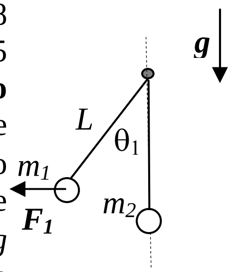
Corso di Laurea Ing. EA – "Compito per casa di Fisica" n. 4

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. Avete due pendoli costituiti da due aste rigide, di massa trascurabile e lunghezza L = 2.8 m e da due sfere di **raggio trascurabile** e massa rispettivamente m_1 = 1.0 Kg e m_2 = 0.25 Kg. Le due aste sono attaccate allo stesso piolo e sono libere di muoversi **senza attrito** sullo stesso piano verticale. La figura rappresenta il sistema nella sua condizione iniziale: la sfera 2 si trova ferma nella sua posizione più bassa (l'angolo θ_2 che il filo forma rispetto alla verticale vale zero) mentre la sfera 1 si trova **ferma** in una posizione tale che l'angolo che la sua asta forma rispetto alla verticale vale θ_1 = 45 gradi. [Usate g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità diretta verso il basso e ricordate che $sin(\pi/4)=cos(\pi/4)$= 0.71]



a) Sapendo che la sfera 1 è ferma per effetto di una forza $\boldsymbol{F_1}$ di direzione **orizzontale** ad essa applicata, quanto vale il modulo F_1 di questa forza? [Occhio a proiettare bene!]
F_1= …………………………………… = ………… N

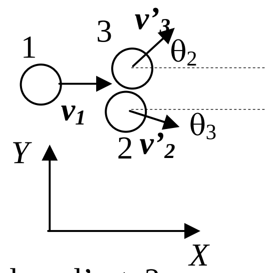
b) Ad un certo istante la forza $\boldsymbol{F_1}$ viene "spenta" e la sfera 1 comincia a muoversi finché non urta la sfera 2. Quanto valgono le componenti tangenziali e radiali, rispettivamente v_T e v_R, della velocità della sfera 1 al momento dell'urto? Quanto vale l'accelerazione radiale a_R nello stesso punto? [Date un segno positivo alla velocità tangenziale quando essa è associata ad un moto anitorario e ricordate che il raggio delle sfere è trascurabile!]
v_T = …………………………………… ~ ………… m/s
v_R = …………………………………… = ………… m/s
a_R = …………………………………… = ………… m/s

c) Supponendo che l'urto tra le due sfere sia totalmente **elastico,** quanto vale la velocità v'_1 della sfera 1 **subito dopo l'urto**?
v'_1 = …………………………………… ~ ………… m/s

d) Dopo l'urto la sfera 1 continua a muoversi, fino a fermarsi quando raggiunge una certa altezza. Quanto vale l'angolo θ'_1 che l'asta 1 forma con la verticale quando la sfera 1 si ferma?
θ'_1 = …………………………………… ~ ………… gradi

e) In seguito all'urto, anche la sfera 2 comincia a muoversi, fino a fermarsi quando raggiunge una certa altezza. Quanto vale l'angolo θ'_2 che l'asta 2 forma con la verticale quando la sfera 2 si ferma? [Può farvi comodo ricordare che l'urto è elastico]
θ'_2 = …………………………………… ~ ………… gradi

Su un tavolo ad aria disposto su un piano **orizzontale** possono scivolare senza attrito dei dischi di massa $m_1 = m$ e **raggio trascurabile** (sono puntiformi ai fini dell'esercizio). Il disco 1, che si muove con velocità v_1 nella direzione X del riferimento di figura, urta contemporaneamente i dischi 2 e 3, di massa rispettivamente $m_2 = m$ ed $m_3 = 2m$, precedentemente fermi. L'urto è, evidentemente, **non centrale** e infatti dopo l'urto i dischi 2 e 3 si mettono in movimento formando angoli di valore rispettivamente θ_2 e θ_3 rispetto all'asse X (vedi figura). Si osserva inoltre che la direzione del moto del disco 1 **non cambia** dopo l'urto.

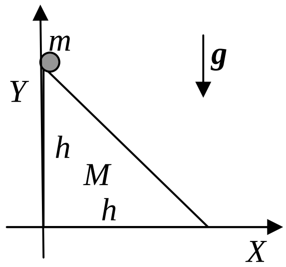


a) Quanto valgono le componenti V_X e V_Y della velocità del centro di massa del sistema dopo l'urto?
V_X = ……………………………………
V_Y = ……………………………………

b) Sapendo che i **moduli** delle velocità dei dischi 2 e 3 dopo l'urto valgono $v_2' = 2v'$ e $v_3' = v'$, quale relazione deve esistere tra i valori degli angoli θ_2 e θ_3? Commentate:
......……………………………………

c) Supponendo ora di sapere che $\theta_2 = \pi/3$ rad, quanto deve valere v' affinché l'urto risulti elastico? [Esprimete il valore di v' in funzione di v_1]
v' = ……………………………………

3. Una massa puntiforme m si trova ferma sulla sommità di un piano inclinato la cui sezione è costituita da un triangolo rettangolo isoscele con cateti lunghi h (vedi figura). La massa può scivolare **senza attrito** lungo il piano. Il piano inclinato è poggiato su un piano orizzontale su cui può scorrere a sua volta **senza attrito.** Per le risposte usate un sistema di riferimento cartesiano XY centrato sul vertice retto del piano inclinato, come in figura (ovviamente questo sistema di riferimento è solidale con il piano orizzontale, cioè rimane fisso durante l'eventuale moto del piano inclinato). La massa del piano inclinato vale M e, rispetto a questo sistema di riferimento, il centro di massa del **solo piano inclinato** si trova nella posizione di coordinate $X_{CM} = h/2$ e $Y_{CM} = h/2$ (la posizione lungo Z non è rilevante).



a) Quali sono le coordinate X_{TOT} ed Y_{TOT} che individuano la posizione sul piano del centro di massa dell'**intero sistema** (piano+massa puntiforme)?
X_{TOT} = ……………………………………
Y_{TOT} = ……………………………………

b) La massa viene lasciata libera di muoversi sotto l'azione della gravità e si osserva che anche il piano inclinato si muove (in direzione orizzontale). Lungo quale direzione il sistema può essere considerato "isolato"? Commentate:
……………………………………..........

c) In quale posizione X' si viene a trovare il centro di massa del **solo piano inclinato** quando la massa puntiforme raggiunge il fondo del piano inclinato stesso?
X' = ……………………………………