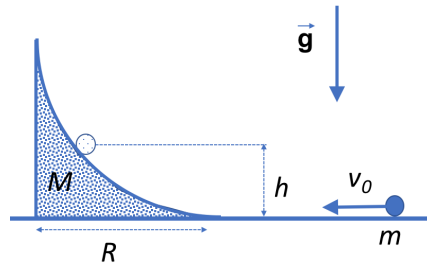


Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica - Esame di Fisica I
Prova scritta del 14 Gennaio 2019

Esercizio n. 1

Si consideri il sistema descritto in Figura, composto da una massa m di dimensioni trascurabili, appoggiata su un piano orizzontale, e da una guida di massa M , la cui sezione ha la forma di un quarto di cerchio, di raggio R , appoggiata senza attrito sullo stesso piano orizzontale. La massa m ha inizialmente una velocità v_0 diretta lungo l'orizzontale.



In una prima fase la massa M è saldata sul piano orizzontale.

- Trascurando tutti gli effetti di attrito, si determini in questo primo caso il valore minimo della velocità v_0 affinché la massa m possa raggiungere la quota $h=R/2$.
- Si consideri ora la presenza di una forza di attrito dinamico tra la massa m e la guida M e si assuma che la massa m abbia inizialmente la velocità v_0 ricavata al punto a). Osservando che la massa m raggiunge in questo caso la quota massima $h'=R/4$ prima di fermarsi, si determini il lavoro complessivo fatto dalla forza di attrito.

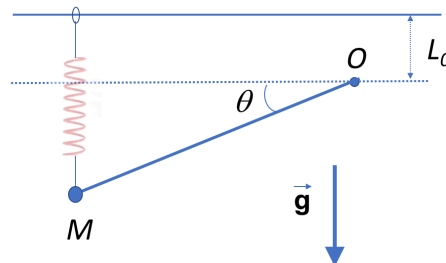
In una seconda fase la massa M è invece libera di muoversi senza attrito sul piano orizzontale.

- Trascurando tutti gli effetti di attrito, si determini in questo secondo caso il valore minimo della velocità v'_0 affinché la massa m raggiunga la quota $h=R/2$.

Dati numerici: $m=0.5$ kg, $M=1$ kg, $R=50$ cm.

Esercizio n. 2

Si consideri il sistema descritto in Figura, composto da un'asta rigida, di lunghezza L e massa M , vincolata a ruotare senza attrito intorno ad un asse orizzontale passante per il suo estremo O . All'altro estremo dell'asta è fissato un punto materiale di massa M . A questo secondo estremo è anche fissata una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo L_0 , avente l'altro estremo collegato ad un anellino, di massa trascurabile, vincolato a scorrere senza attrito lungo una retta orizzontale distante L_0 da O e al di sopra di esso. Si indichi con θ l'angolo che l'asta forma con la direzione orizzontale.



- Si determinino le condizioni di equilibrio del sistema e la loro stabilità, identificando in particolare l'angolo di equilibrio stabile θ_0 .
- Si supponga ora di lasciare il sistema libero di muoversi partendo dall'angolo $\theta=0$. Si determini il massimo valore dell'angolo $\theta(\theta_{max})$ raggiunto durante il moto successivo.
- Si determini la massima velocità angolare durante il moto descritto al punto b)
- Si determini il periodo delle piccole oscillazioni attorno alla posizione di equilibrio stabile θ_0 .

Dati numerici: $M=2$ kg, $L=80$ cm, $k=100$ N/m.

Possibili suggerimenti per il punto d):

- Si ricordi che $\sin(\alpha+\beta)=\sin(\alpha)\cos(\beta)+\cos(\alpha)\sin(\beta)$, $\cos(\alpha+\beta)=\cos(\alpha)\cos(\beta)-\sin(\alpha)\sin(\beta)$
- Si osservi che per le piccole oscillazioni l'allungamento della molla può essere approssimato con l'arco sotteso all'angolo

- È consentita la consultazione di libri ed appunti e l'uso di una calcolatrice programmabile
- Non è consentito l'uso dei telefoni cellulari
- Il tempo a disposizione è di 2 ore e 30 minuti
- Si spieghino e si giustificino le formule che vengono utilizzate, indicando con chiarezza il sistema di riferimento utilizzato
- Si facciano tutti i calcoli in maniera simbolica e si sostituiscano i valori numerici solo per ottenere il risultato finale