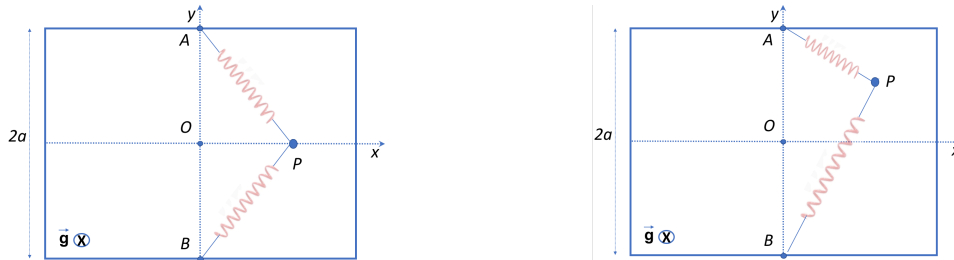


Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica - Esame di Fisica I
Prova scritta dell'11 Febbraio 2019

Esercizio n. 1

Si consideri il sistema descritto in Figura, composto da un punto materiale P di massa M , appoggiato su una superficie piana orizzontale senza attrito di forma quadrata, con lato $2a$, e connesso attraverso due molle ideali, di lunghezza a riposo nulla e costante elastica k , ai punti A e B . Si consideri il sistema di riferimento cartesiano ortogonale x - y riportato in Figura per lo studio del moto.

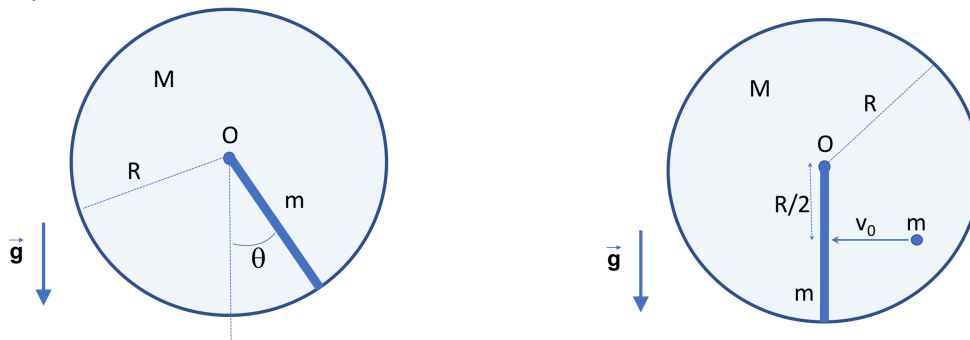


- In una prima fase (vedi Figura di sinistra) il punto materiale viene rilasciato da fermo in un punto dell'asse delle x , con coordinate $(x_i, 0)$. Si determini che tipo di moto compie il punto P e se ne ricavi il periodo e la legge oraria.
- Nella situazione del punto a), si ricavi il lavoro compiuto dalle forze elastiche per far muovere il punto materiale dalla posizione iniziale all'origine degli assi O .
- Si consideri ora la situazione generale, in cui il punto P può assumere una posizione qualunque sul piano (vedi Figura di destra). Si determini la forza a cui è soggetto il punto P quando si trova in una posizione generica (x, y) del piano e si discutano le caratteristiche principali di questa forza.
- Se il punto materiale viene rilasciato nel punto $(x_i, 0)$ dell'asse delle x , quale velocità iniziale (in modulo e direzione) è necessario fornirgli perché si muova di moto circolare uniforme?

Dati numerici: $M=1 \text{ kg}$, $a=1\text{m}$, $k=10 \text{ N/m}$, $x_i=50 \text{ cm}$.

Esercizio n. 2

Si consideri il sistema descritto nella Figura di sinistra, composto da un disco omogeneo, di massa M e raggio R , vincolato a ruotare senza attrito attorno a un asse orizzontale, passante per il suo centro O e perpendicolare al piano del disco. Su un raggio del disco è saldata rigidamente un'asta di massa m e lunghezza R . Si indichi con θ l'angolo formato tra l'asta e la verticale passante per O .



- Si calcoli il periodo delle piccole oscillazioni del sistema attorno alla posizione di equilibrio $\theta=0$.
- Si lasci ora libero da fermo il sistema partendo da un angolo iniziale θ_0 qualunque (non necessariamente "piccolo"). Si determini la velocità angolare del sistema quando l'asta passa per l'angolo $\theta=0$.
- Si determini la reazione vincolare esercitata in O durante il moto descritto al punto b) quando l'asta passa per l'angolo $\theta=0$.
- Si supponga ora che il sistema sia fermo in corrispondenza di $\theta=0$. Un punto materiale di massa m , che si muove con velocità v_0 diretta lungo l'orizzontale, urta in maniera completamente anelastica l'asta nel suo punto centrale. Si determini quale deve essere la minima velocità v_0 affinché il sistema inizi a ruotare senza mai invertire il suo verso di rotazione.

Dati numerici: $M=10 \text{ kg}$, $m=1 \text{ kg}$, $R=50 \text{ cm}$, $\theta_0=45^\circ$.

- 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 giustifichino 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