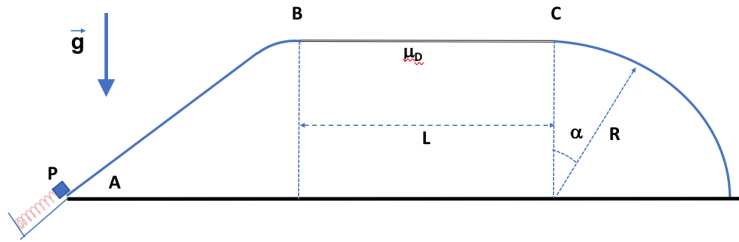


Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica - Esame di Fisica I

Prova scritta del 12 Luglio 2018

Esercizio n. 1

Si consideri il sistema descritto in Figura, composto da una molla ideale, di costante elastica k , un punto materiale P di massa m , e tre guide di appoggio (AB, BC e CF) sagomate come in Figura. Le guide AB e CF non presentano attrito, mentre la guida BC, disposta in orizzontale, può essere schematizzata come scabra, con coefficiente di attrito dinamico μ_D . La guida CF ha la forma di un quarto di circonferenza, di raggio R .



La molla è inizialmente compressa di un tratto Δx . A un certo istante la molla viene lasciata libera di espandersi. Si supponga che le guide AB e BC siano raccordate in modo tale che durante il moto P non si distacchi dalle guide per tutto il tratto AC.

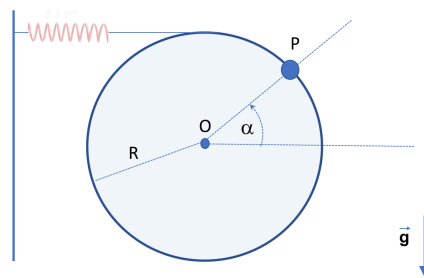
- Si determini per quale particolare valore di k (k_1) il punto materiale raggiunge il punto B con velocità nulla
- Si determini per quale particolare valore di k (k_2) il punto materiale raggiunge il punto C con velocità nulla
- Si supponga ora che la molla abbia una costante elastica $k_3 = 1.2 k_2$. Si determini per quale valore dell'angolo α il punto P si distacca dalla guida circolare CF
- Si determini la velocità v_f con cui P raggiunge il piano orizzontale
- Quale particolare forma funzionale dovrebbe avere la guida CF per fa sì che la reazione vincolare da essa esercitata sia nulla per tutto il moto lungo la guida stessa?

Dati numerici: $m=0.1 \text{ kg}$, $R=1 \text{ m}$, $\mu_D=0.1$, $L=1 \text{ m}$, $\Delta x=10 \text{ cm}$

Esercizio n. 2

Si consideri il sistema descritto in Figura, composto da un disco rigido omogeneo, di massa M e raggio R , libero di ruotare senza attriti attorno a un asse orizzontale perpendicolare al disco e passante per il suo centro O . Sul bordo del disco è saldato un punto materiale P di massa m . Attorno al disco è avvolta una cordicella, all'altro estremo della quale è connessa una molla di costante elastica k , connessa a una parete fissa come in Figura. La configurazione del sistema è identificata dall'angolo α riportato in figura. Si supponga che il sistema abbia dei vincoli che limitano il valore dell'angolo α all'intervallo $[-\pi/2, \pi/2]$.

La molla è a riposo quando l'angolo α vale $\pi/2$. Si osserva che il sistema è in equilibrio per $\alpha=0$.



- Si determini la costante elastica k della molla e si discuta la stabilità di questa configurazione di equilibrio.
- Si determinino, se esistono, altre possibili configurazioni di equilibrio all'interno dell'intervallo dei possibili valori di α e se ne discuta la stabilità.
- Nel caso in cui la configurazione con $\alpha=0$ sia una configurazione di equilibrio stabile si determini il periodo delle piccole oscillazioni del sistema attorno a questa configurazione.
- Si supponga ora di lasciare il sistema libero di muoversi partendo da fermo da un angolo infinitamente vicino a $\pi/2$ ($\pi/2 - \varepsilon$, con $\varepsilon > 0$). Si determini la massima velocità angolare del sistema durante il moto successivo.

Dati numerici: $M=10 \text{ kg}$, $R=1 \text{ m}$, $m=0.1 \text{ kg}$

- 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 3 ore
- 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