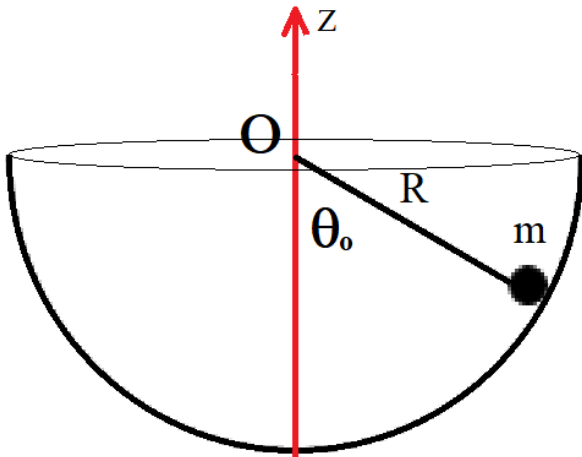


CdL Fisica - Meccanica - (prof. Spurio) - 14/01/2019

Il candidato scelga e risolva due esercizi sui tre proposti (indichi chiaramente nel foglio consegnato quali ha scelto di risolvere)

Esercizio A



Una pallina di massa m e dimensioni trascurabili può scorrere senza attrito sulla parete interna di una semisfera di raggio $R=15$ cm, come indicato in figura. L'asse z indicato rappresenta la direzione in cui agisce la gravità (verso il basso).

Nell'istante iniziale, la pallina ha una velocità orizzontale (nel piano xy) e tangente alla parete e la sua posizione è definita da un angolo $\theta_0=0.60$ rad con l'asse verticale.

1. Si disegnino le forze agenti sulla massa m ;
2. Si determini il valore v_0 della velocità iniziale necessaria perché la pallina non vari la sua quota durante il moto.

Nel caso in cui m abbia una velocità orizzontale iniziale v di modulo maggiore di v_0 , essa inizierà a muoversi verso l'alto. Determinare:

3. la risultante del momento $\vec{\tau}$, rispetto al centro O della semisfera, delle forze che agiscono sulla pallina nel corso del moto in funzione dell'angolo θ ;
4. la componente τ_z (ossia, la componente di $\vec{\tau}$ lungo la direzione dell'asse z);
5. la componente L_z del momento angolare; indicare di quali proprietà gode L_z .
6. il valore minimo della velocità iniziale v_{min} necessario perché la pallina arrivi sul bordo superiore della semisfera.

Esercizio B

Una cassa di massa $M = 38.6$ kg poggia su un piano orizzontale con coefficienti di attrito statico $\mu_s = 0.810$ e dinamico $\mu_d = 0.525$. Si vuole spostare la cassa applicando una forza F attraverso una fune inestensibile e di massa trascurabile, che forma un angolo θ col piano orizzontale.

1. Disegnare il sistema e indicare quali sono le forze in gioco
2. Si determini, al variare di θ , il minimo valore del modulo F necessario per smuovere la cassa.
3. Si calcoli l'angolo θ_s che rende minima la forza F necessaria per smuovere la cassa, ed il valore corrispondente di tale forza.
4. Dopo che la cassa si è messa in movimento, si calcoli il valore F_1 della forza che deve essere applicata mantenendo fisso l'angolo θ_s affinché la cassa si muova con velocità costante.
5. La forza necessaria a mantenere il moto rettilineo uniforme può essere ridotta variando l'angolo θ . Per quale angolo θ_d questa forza è minima? Rispetto al punto 3 la forza d'attrito è aumentata o diminuita?

Esercizio C

Un'asta di lunghezza $D = 150$ cm, massa $M = 150$ g è vincolata a ruotare liberamente nel piano xy attorno a un'estremità. A distanza di $D/5$ dal vincolo, l'asta è attaccata a una molla di costante elastica $k = 64$ N/m, fissa sul piano all'altra estremità; la molla è a riposo quando l'asta è nella posizione iniziale, mostrata in figura (vista dall'alto). Una pallina di stucco puntiforme viene lanciata ortogonalmente all'asta e al tempo $t = 0$ la colpisce esattamente al centro, rimanendovi attaccata. La massa della pallina è $m = 0.025$ kg e la sua velocità è $v = 4$ m/s. Determinare:

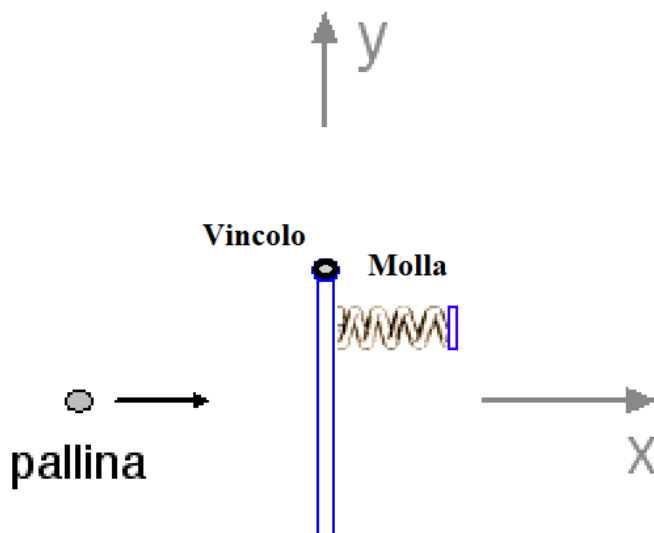
1. Il momento d'inerzia dell'asta rispetto il vincolo;
2. la velocità angolare dell'asta subito dopo l'impatto della pallina.

A seguito dell'urto e della presenza della molla, l'asta inizia ad oscillare.

3. Qual è il periodo T delle piccole oscillazioni dell'asta?
4. Qual è l'angolo massimo raggiunto dall'asta?
5. Disegnare il grafico della coordinata x della pallina in funzione del tempo t nell'intervallo di tempo compreso fra $t = -2T$ e $t = 2T$, dove T è il periodo delle oscillazioni

Si noti che a seguito dell'urto, sembra che la quantità di moto del sistema non si conservi. Questo è legato al fatto che il vincolo esercita una forza impulsiva sul sistema.

6. Qual è l'impulso fornito dal vincolo nell'impatto?



Risposte numeriche compito del 14/01/2019

A.2 0.75 m/s	B.3 $\theta_s=0.681$ rad; $F_{\min}=238$ N	C.1 0.113 kg m ² .
A.4 $\tau_z=0$	B.4 $F_1=180$ N	C.2 $\omega=0.593$ rad/s
A.6 $v_{\min}=1.9$ m/s	B.5 La forza di attrito è maggiore (156 N anziché 139 N)	C.3 $T_{PO}=0.93$ s
		C.4 $\theta_{\max}=0.088$ rad
		C.6 -0.022 kg m/s