UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

FACOLTÀ DI INGEGNERIA - PROVA SCRITTA DI FISICA ....

DATA ..16../..5../~~199~~ 2005	VOTO
CORSO DI < LAUREA / ~~DIPLOMA~~ IN INGEGNERIA ELETTRONICA APPLICATA	1) 6/6 2) 6/6 - 3) 6/6 ...... / ....
STUDENTE CRISMANI ALESSANDRO 83600011	

TEORIA

I TEOREMA DEL CENTRO DI MASSA sì

La quantità di moto di un sistema di particelle è data dalla quantità di moto di un sistema avente la massa concentrata nel centro di massa e velocità uguale a quella del centro di massa stesso cioè

$\vec{Q} = M\vec{v_c}$ (dove M è la massa delle particelle)

II TEOREMA DEL CENTRO DI MASSA sì

La risultante delle forze esterne agenti sul sistema è uguale alla massa totale del sistema moltiplicata per l'accelerazione del centro di massa, cioè

$F^{(e)} = M \cdot \vec{a_c}$

I EQUAZIONE CARDINALE

La derivata rispetto al tempo della quantità di moto totale è uguale alla massa totale per l'accelerazione del centro di massa e quindi alla risultante delle forze esterne

$\frac{d\vec{Q}}{dt} = M\vec{a_c} = \vec{F}^{(e)}_{tot}$

sì

II EQUAZIONE CARDINALE   sì

La derivata rispetto al tempo del momento angolare totale è uguale al momento risultante delle forze esterne.

$$\frac{d\vec{P}_e}{dt} = M^{(e)}$$ agenti sul sistema

ENERGIA CINETICA TOTALE   sì

L'energia cinetica totale di un sistema è data dall'energia cinetica del centro di massa avente tutta la massa concentrata più l'energia cinetica interna, cioè più la somma delle energie cinetiche delle particelle rispetto al centro di massa. ~OK

$$K_{tot} = \frac{1}{2} M v_C^2 + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N} m_i v_i'^2$$ (dove N è il numero di particelle e v_i' è la velocità del corpo i rispetto a C)

MOMENTO ANGOLARE TOTALE   sì

Il momento angolare totale rispetto ad un punto O è il momento rispetto al centro di massa più il prodotto vettoriale tra la posizione del centro di massa e la quantità di moto.

$$\vec{P}_0 = \vec{P}'_C + \vec{r}_C \times \vec{Q}$$ } rispetto ad O

PROBLEMA 1

$R = \frac{L}{4}$

a) Il momento d'inerzia dell'asta rispetto ad a è

$$I_{z,A} = m\frac{L^2}{3}$$

Il momento di inerzia del disco rispetto B è

$$I_{z,B} = \frac{m}{2}R^2 = \frac{m L^2}{32}$$

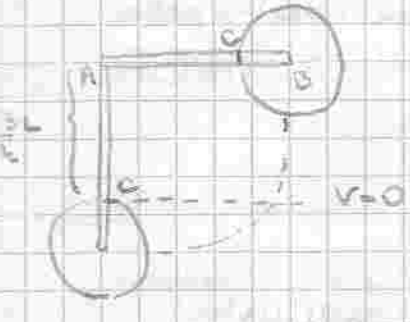
Per il teorema di Huygens-Steiner si ha

$$I_{z,A} = I_{z,B} + Md^2 = \frac{mL^2}{32} + mL^2 = \frac{33}{32}mL^2$$ sì

Quindi il momento d'inerzia totale è

$$I_{z,A}^{tot} = \frac{mL^2}{3} + \frac{33}{32} mL^2 = \frac{32+99}{96} = \frac{131}{96} mL^2 = 0,65 \text{ kg m}^2$$

b) Si conserva l'energia meccanica totale del sistema.
Prima della caduta si ha energia potenziale applicata nel centro di massa che si trova a $\frac{3}{4}L$ da A.



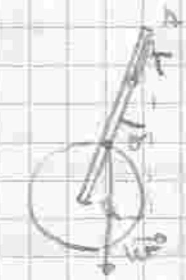
Dopo la caduta l'energia potenziale si è trasformata in energia cinetica rotazionale.
Quindi

$$2mg\cdot\frac{3}{4}L = \frac{1}{2} I_z^{tot} \omega_f^2$$

trovo

$$\omega_f = \sqrt{\frac{3mgL}{I_z^{tot}}} = \sqrt{\frac{3mgL}{\frac{131}{96}mL^2}} = \sqrt{\frac{3\cdot 96}{131}\frac{g}{L}} = 4,64 \text{ rad/s}$$

c)



Considero il momento risultante delle forze esterne in A (così T ha momento nullo)

$$M_A^{(e)} = -2mg\sin\theta\cdot\frac{3}{4}L = I_z^{tot}\alpha$$

segno

Quindi

$$\frac{3}{2}mgL\theta = \frac{131}{96}mL^2\frac{d^2\theta}{dt} \quad (\text{considerando } \sin\theta \simeq \theta)$$

segno

$$-\theta = \frac{262}{288}\frac{L}{g}\frac{d^2\theta}{dt}$$

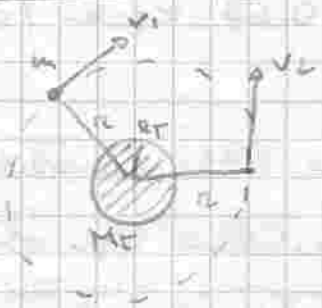
Pertanto la frequenza è

$$f = \frac{\sqrt{\frac{262}{288}\frac{L}{g}}}{2\pi} = 0,048 \cancel{\text{rad}}/s$$

cicli

Hz (hertz)

PROBLEMA 2



a) Per trovare la velocità pongo l'accelerazione centripeta uguale alla forza gravitazionale

$$G\frac{mM}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G M_T}{r}}$$ si

b) L'energia meccanica totale è prima dell'urto

$$E_M^i = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 - G\frac{mM_T}{r} - G\frac{mM_T}{r}$$

en. potenziale del satellite 1 — en. potenziale del satellite 2

$$E_M^i = m\frac{G M_T}{r} - 2m\frac{G M_T}{r} = -G\frac{mM_T}{r}$$ si

c) dopo l'urto avendo i due satelliti masse uguali la velocità del proiettile di rottami sarà zero, in quanto si conserva la quantità di moto nulla prima dell'urto. Quindi

$E_M^f = V^f$ (en. potenziale dopo l'urto dei rottami) $= -G\frac{2m \cdot M_T}{r}$ si

d) Essendo l'energia meccanica del blocco uguale unicamente all'energia potenziale di questo e la velocità del blocco nulla, si ha che il blocco cade con accelerazione verso terra uguale a $\frac{G \cdot M_T}{r^2}$ si