

# Esercitazioni 38-39 – 28/05/2008

## → Corpi Rigidi

Momento delle Forze Esterne;

Momento della quantità di Moto (Momento Angolare)

### (1) Asta in rotazione

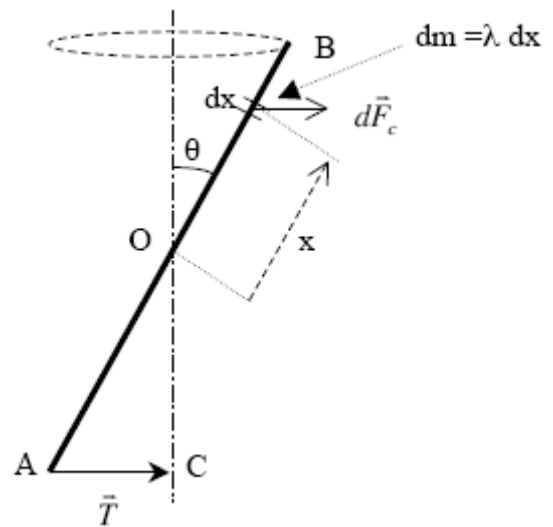
Sistema di riferimento NON inerziale (solidale con l'asta in rotazione):  
risultante della forza centrifuga e momento risultante.

Sistema di riferimento inerziale: seconda equazione cardinale

Un'asta omogenea rigida AB, lunga  $L=60$  cm ed avente una massa  $M=1.0$  kg, è imperniata nel suo baricentro O in modo da trovarsi in equilibrio indifferente in qualsiasi posizione.

Essa viene fatta ruotare con velocità angolare  $\omega=50$   $s^{-1}$  intorno ad un asse verticale passante per O mentre una funicella, inestensibile e priva di massa, connette l'estremo A dell'asta e un punto C sull'asse di rotazione. Il punto C è tale che, quando la fune è tesa, il segmento AC è orizzontale e l'asta non può formare, con l'asse verticale, un angolo superiore a  $\theta=30^\circ$ .

Calcolare il modulo della tensione T esercitata dalla fune quando l'asta è in rotazione.



Ripetere il calcolo in un sistema di riferimento **non inerziale** (solidale con l'asta in rotazione) e in un sistema di riferimento **inerziale**.

(2) *Asta in rotazione*

Momento di inerzia di un'asta omogenea rispetto ad un asse passante per il c.d.m.  
Teorema di Huygens-Steiner.

Variazione del momento di inerzia. Conservazione del momento angolare.

Su una sbarra AB di lunghezza  $L=0.80$  m e densità lineare  $\lambda=1.5$  kg/m è infilato un corpo di massa  $m=0.70$  kg.

La sbarra, e quindi anche il corpo  $m$ , è in rotazione con velocità angolare  $\omega=4$  s<sup>-1</sup> su un piano orizzontale, in totale assenza di attrito, attorno al punto  $O$  posto a distanza  $d=L/8$  dalla estremità A della sbarra. Il corpo  $m$  è fissato con un filo inestensibile e di massa trascurabile nel punto P, posto alla distanza  $\ell=3/8 \cdot L$  dall'estremità A. Determinare:

(a) la velocità lineare del corpo  $m$ .

Successivamente, il filo che trattiene il corpo  $M$  viene bruciato ed il corpo può scivolare lungo l'asta fino a raggiungere l'estremo B, dove si arresta. Determinare:

(b) la velocità angolare del sistema nello stato finale (quando  $m$  si trova in B);

(c) l'energia cinetica del sistema nello stato finale

(3) *Urto disco – proiettile*

Momento di inerzia di un disco omogeneo rispetto ad un asse ortogonale al disco e passante per il centro del disco (c.d.m) (cfr. il momento d'inerzia di un cilindro)  
Urto totalmente anelastico.

Variazione di quantità di moto, conservazione del momento della quantità di moto  
Dissipazione di energia meccanica (energia cinetica)

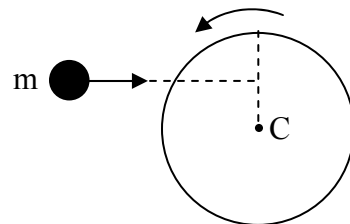
Un disco omogeneo di raggio  $R=40$  cm e massa  $M=4$  kg ruota in un piano verticale attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro C, con velocità angolare costante di modulo  $\omega_0=0.10$  s<sup>-1</sup>.

Un proiettile di massa  $m=0.10$  kg, che viaggia a velocità costante su una retta distante  $R/2$  da C e giacente nel piano del disco, si conficca nel disco stesso e lo blocca istantaneamente (urto totalmente anelastico). Calcolare:

(a) la velocità del proiettile;

(b) la variazione di quantità di moto del sistema;

(c) l'energia meccanica dissipata.



NOTA

Se il proiettile, proveniente da sinistra, urta il disco in un punto che si trova *al di sopra* del centro del disco (polo per il calcolo dei momenti), allora dobbiamo supporre che il disco ruoti in verso *antiorario*. Se, viceversa, il proiettile, sempre proveniente da sinistra, urta il disco in un punto che si trova *al di sotto* del centro del disco, allora dobbiamo supporre che il disco ruoti in verso *orario* (confrontare, nei due casi, il verso del vettore momento della quantità di moto del proiettile).