

## Dinamica rotazionale

### Urto e rotazione con momento frenante

#### Problema<sup>1</sup>

Un'asta rigida, di massa  $m = 1,5 \text{ Kg}$  e lunga  $\ell = 60 \text{ cm}$ , può ruotare nel piano verticale intorno al suo centro, sentendo un momento di attrito costante di  $0,07 \text{ Nm}$ . Mentre è ferma in posizione orizzontale, un suo estremo è colpito perpendicolarmente da una massa  $m = 55 \text{ g}$  avente velocità  $v = 10 \text{ m/s}$ , (in caduta lungo la verticale). La massa  $m$  resta attaccata all'asta. Calcolare il momento d'inerzia del sistema massa-asta, la velocità angolare dell'asta immediatamente dopo l'urto e valutare se l'asta riesce a compiere un giro completo.

#### Soluzione

##### Strategia risolutiva

##### Primo quesito

Il momento d'inerzia del sistema massa-asta rispetto al centro dell'asta è uguale alla somma dei momenti d'inerzia rispetto allo stesso punto dell'asta e della massa che cade sul suo estremo; nel calcolo si supponrà puntiforme la massa che cade.

##### Secondo quesito

Nell'urto si conserva il momento angolare del sistema asticella+massa  $m$ . Indicato con  $O$  il centro dell'asticella intorno a cui il sistema può ruotare, si determina il momento angolare prima dell'urto, quello subito dopo l'urto e si impone che siano uguali; l'uguaglianza ottenuta permette di ricavare il valore iniziale della velocità angolare.

##### Terzo quesito

Si osservi che il momento frenante  $\tau$  nella rotazione dissipa energia ed essendo  $\tau$  costante l'energia dissipata nella rotazione del sistema di un angolo  $\Delta\theta$  è  $\tau\Delta\theta$ . L'asticella ruoterà fino a descrivere l'angolo  $\Delta\theta$  in corrispondenza del quale si sarà esaurita l'energia cinetica iniziale del sistema. Facciamo notare che l'**urto** tra la massa  $m_2$  e l'asticella è **completamente anelastico**, quindi nell'impatto va persa una parte dell'energia meccanica. Occorre dunque calcolare il valore dell'energia meccanica disponibile all'inizio della rotazione e uguagliarlo al valore assoluto del lavoro compiuto dalla forza di attrito per determinare l'ampiezza dell'angolo  $\Delta\theta$  che sarà descritto nella rotazione dal sistema prima di arrestarsi. Ciò fatto si potrà stabilire se l'asticella riuscirà ad effettuare almeno un giro completo.

##### Elaborazioni

...

---

<sup>1</sup> Prova d'esame del 02-02-2010, CTF Bari