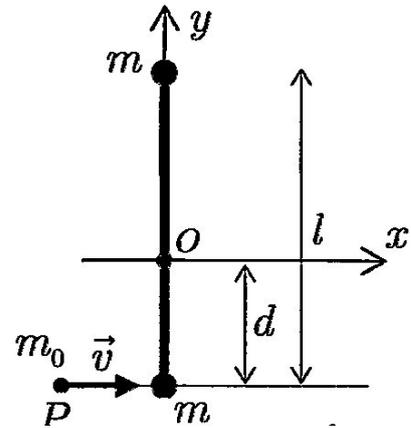


**Scritto di Fisica Generale TA (LA)**  
**INGEGNERIA CIVILE (A-K), Proff. M. Villa, S. De Castro**  
**04/07/2011**  
**Compito A**

**Esercizi:**

1. Due punti materiali di massa  $m = 0.5 \text{ kg}$  sono fissati agli estremi di un'asta rigida di lunghezza  $l = 50 \text{ cm}$  e massa trascurabile collocata sul piano orizzontale privo di attrito  $x, y$ . L'asta, inizialmente in quiete, è soggetta nel punto  $O$  (distante  $d = 20 \text{ cm}$  da una sua estremità) a un vincolo ideale che le consente unicamente di ruotare nel piano attorno ad un asse verticale passante per  $O$  (vedi Figura). Il punto materiale fissato all'estremo più prossimo al punto  $O$  subisce un urto istantaneo ed elastico da parte d'un proiettile puntiforme avente massa  $m_0 = 2m$ , che prima dell'urto ha velocità  $\vec{v}$  di modulo  $v = 2 \text{ m/s}$ , è diretto ortogonalmente all'asta, e dopo l'urto ha la stessa direzione ma verso opposto a quello iniziale. Assumendo il sistema di riferimento indicato in Figura, nel quale l'origine coincide con il punto vincolato  $O$ , il verso dell'asse  $x$  è quello della velocità iniziale  $\vec{v}$  del proiettile e l'asse  $y$  coincide con la giacitura dell'asta nella posizione iniziale, determinare i valori delle seguenti grandezze fisiche:



- Il momento d'inerzia  $I_o$  dell'asta e dei punti materiali ad essa fissati rispetto all'asse  $z$  passante per  $O$  e ortogonale al piano del moto.
- Il valore del modulo della velocità del proiettile dopo l'urto.
- La velocità angolare  $\vec{\omega}$  dell'asta dopo l'urto.

2. Verificare se il campo di forza definito dall'espressione 
$$\vec{f} = \frac{kx}{2(x^2 + y^2)^{\frac{3}{4}}} \hat{i} + \frac{ky}{2(x^2 + y^2)^{\frac{3}{4}}} \hat{j}$$

(dove  $k = 2$  in unità del SI) è conservativo, e in caso affermativo calcolare il lavoro che esso compie per uno spostamento dal punto  $A$  di coordinate  $(-4,0,7) \text{ m}$  al punto  $B$  di coordinate  $(0,9,11) \text{ m}$ . Determinare inoltre dimensioni ed unità della costante  $k$ .

3. Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un corpo piano di spessore trascurabile, avente forma di triangolo isoscele con altezza  $h$ , base  $b$  e massa  $M$  uniformemente distribuita sulla sua superficie  $S$  rispetto all'asse coincidente con la base.

**Domande:**

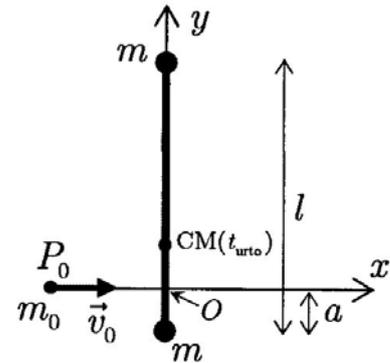
- Spiegare il secondo principio della dinamica.
- Discutere la differenza e i punti in comune fra forze posizionali e forze conservative.
- Illustrare le caratteristiche del momento angolare.

*Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .*

**Scritto di Fisica Generale TA (LA)**  
**INGEGNERIA CIVILE (A-K) , Proff. M. Villa, S. De Castro**  
**04/07/2011**  
**Compito B**

**Esercizi:**

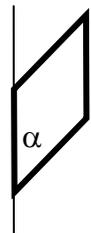
1. Due punti materiali di ugual massa  $m = 0.5 \text{ kg}$ , collegati tra loro da un'asta di massa trascurabile e lunghezza  $l = 60 \text{ cm}$ , sono inizialmente in quiete su un piano orizzontale liscio. Un terzo punto materiale di massa  $m_0 = 2m$  si muove sul piano con velocità  $v_0 \hat{i}$  avente modulo  $3 \text{ m/s}$ , urta l'asta anelasticamente e vi rimane conficcato in un punto  $O$  distante  $a = \frac{1}{6}l$  da un suo estremo. Assumendo in tale punto l'origine di un sistema cartesiano  $Oxy$  nel quale l'asta giace inizialmente lungo l'asse  $y$  (vedi Figura), determinare le seguenti grandezze fisiche:



- modulo direzione e verso della la velocità del centro di massa del sistema prima e dopo l'urto;
- la traiettoria del centro di massa dopo l'urto;
- il momento d' inerzia del sistema dopo l'urto, calcolato rispetto all'asse che passa per il centro di massa ed è ortogonale al piano del moto.

2. Verificare se il campo di forza definito dall'espressione  $\vec{f} = \frac{kx}{(x^2 + y^2)} \hat{i} + \frac{ky}{(x^2 + y^2)} \hat{j}$  (dove  $k = 4$  in unità del SI) è conservativo, e in caso affermativo calcolare il lavoro che esso compie per uno spostamento dal punto  $A$  di coordinate  $(3,0,0) \text{ m}$  al punto  $B$  di coordinate  $(0,-4.5) \text{ m}$ . Determinare inoltre dimensioni ed unità della costante  $k$ .

3. Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un rombo di lato  $l$ , angolo interno minimo di  $\alpha = 60^\circ$  e massa  $M$  uniformemente distribuita sulla sua superficie  $S$ , messo in rotazione rispetto ad un asse coincidente con la direzione di un suo lato.



**Domande:**

- Spiegare perché sistemi arbitrariamente complessi in prossimità dei loro punti di equilibrio stabile hanno moti di natura armonica. Illustrare il caso del pendolo.
- Spiegare il terzo principio della dinamica.
- Enunciare e dimostrare il teorema di Koenig.

*Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$*