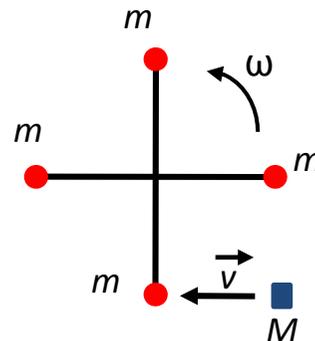


**Problema 1.**

Un sistema è formato da quattro corpi di dimensioni trascurabili, ciascuno di massa  $m = 1$  kg, posti alle estremità di due assi di lunghezza  $L = 2$  m e massa trascurabile, fissate tra loro in modo da formare una croce. Questa croce è in rotazione attorno ad un asse verticale passante per il suo centro con velocità angolare di  $0.1$  rad/s. Ad un certo istante uno dei quattro corpi urta elasticamente contro un blocco di dimensioni trascurabili e massa  $M = 2$  kg proveniente con una velocità di  $0.1$  m/s, come mostrato in figura (al momento dell'urto i due corpi che urtano hanno versi di moto opposti). Non ci sono attriti e si nota che dopo l'urto il blocco  $M$  ha invertito la sua direzione di moto. Calcolare la velocità di rotazione della croce e la velocità del blocco  $M$  dopo l'urto. Calcolare inoltre l'energia cinetica totale e il momento angolare totale rispetto al centro della croce del sistema composto dalla croce e dal blocco  $M$ .



**Problema 2.**

**Un corpo di dimensioni trascurabili e massa 1 kg, in rotazione con velocità angolare  $\omega = 3.16 \text{ rad/s}$  attorno ad un asse verticale, è legato da una molla di costante elastica  $K = 100 \text{ N/m}$  e lunghezza a riposo di 45 cm al centro di rotazione ed è inserito all'interno di una guida circolare cava di raggio  $R = 50 \text{ cm}$ . Il sistema descritto poggia su un piano orizzontale privo di attrito.**

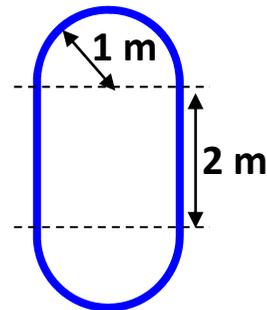
**a) Determinare la forza esercitata dal corpo sulla guida nelle condizioni descritte.**

**A un certo punto dall'alto viene fatto cadere verticalmente un secondo corpo (anch'esso di dimensioni trascurabili) di massa 0.5 kg che rimane sovrapposto al primo.**

**b) Calcolare la velocità di rotazione dei due blocchi e la forza che questi esercitano sulla guida circolare nelle nuove condizioni.**

**Problema 3.**

Un ingegnere creativo ha progettato il dispositivo illustrato in figura. Si tratta di una guida, realizzata con due tratti rettilinei e due porzioni semicircolari. La guida è posta verticalmente e sul suo lato interno l'ingegnere si diverte a fare scorrere degli oggetti: se la velocità di lancio è sufficiente questi oggetti possono compiere anche vari giri completi. L'ingegnere oltre che creativo è anche in gamba e vuole sfruttare questo suo dispositivo per imparare qualcosa in più. Perciò ora sta calcolando quale sarà la velocità nel punto più alto della guida e quale sarà in questo punto la forza che viene esercitata sulla guida da un corpo di dimensioni trascurabili e massa 100 g che venga lanciato con una velocità di 10 m/s nel punto più basso della guida, sapendo che lungo tutta la guida è presente una forza di attrito di intensità 0.1 N. Tu sapresti aiutarlo?

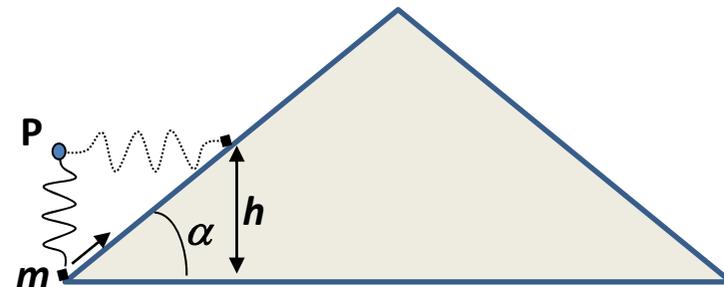


**Problema 4.**

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa  $m = 2 \text{ kg}$  è collegato ad un capo di una molla ed è inizialmente fermo alla base di un piano inclinato liscio, come mostrato in figura. Si assuma  $\alpha = 40^\circ$  e  $h = 20 \text{ cm}$ . La molla, di massa trascurabile e inizialmente verticale e alla lunghezza di riposo, può ruotare senza attrito attorno al perno P. Ad un certo istante al corpo viene applicata una forza, per un intervallo di tempo molto breve, tale da imprimergli una velocità di  $2 \text{ m/s}$  lungo il piano inclinato (in altre parole: una forza tale da trasmettere al corpo un impulso di intensità  $4 \text{ Ns}$  nella direzione del piano inclinato). Si nota che quando il corpo ha raggiunto la massima altezza sul piano inclinato, la molla è perfettamente orizzontale.

**Determinare:**

- 1) la costante elastica della molla;
- 2) l'accelerazione del corpo e la forza che esso esercita sul piano inclinato quando si trova alla massima altezza.



**Problema 5.**

Un solido di massa  $M = 10$  kg, della forma indicata in figura, poggia su un piano orizzontale. Sulla sua parete laterale, inclinata di un angolo  $\vartheta = 30^\circ$ , è poggiato, e mantenuto inizialmente fermo, un blocco di dimensioni trascurabili e massa  $m = 1$  kg. Ad un certo istante, il blocco  $m$  è lasciato libero di muoversi.

Assumendo che non ci sia attrito al contatto tra  $m$  e  $M$ , determinare:

1. la forza d'attrito che il piano orizzontale esercita sul corpo  $M$ , sapendo che questo rimane fermo e che non ci sono altre forze che gli impediscano movimenti in orizzontale;
2. la forza che viene esercitata sul piano orizzontale.

Quindi si determini come cambierebbero le risposte in presenza di attrito ( $\mu_D = 0.1$ ) tra il blocco  $m$  e il corpo  $M$ .

