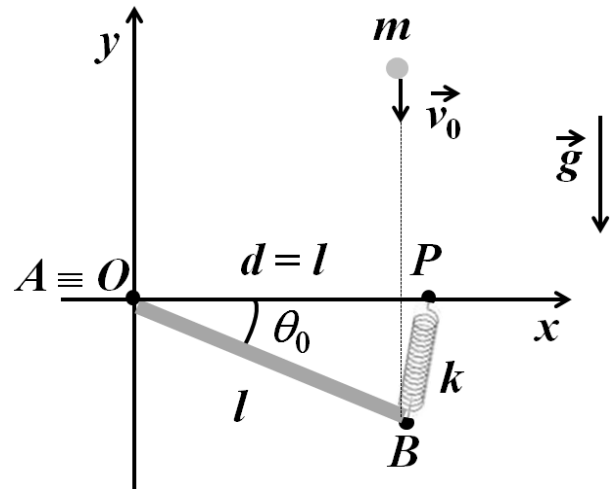


Esercizio 1

Una sbarra omogenea AB di lunghezza $l = 1$ m, massa $M = 2$ kg e sezione di dimensioni trascurabili è incernierata con il suo estremo A nel punto O , origine del sistema di riferimento mostrato in Figura. La sbarra può ruotare senza attrito intorno ad A in un piano verticale. L'estremità B è collegata ad un punto P dell'asse x , fisso ad una distanza $d = l$ dall'origine O , tramite una molla di costante elastica $k = 9.81$ N/m e lunghezza a riposo nulla. L'asta è inizialmente in condizione di equilibrio.



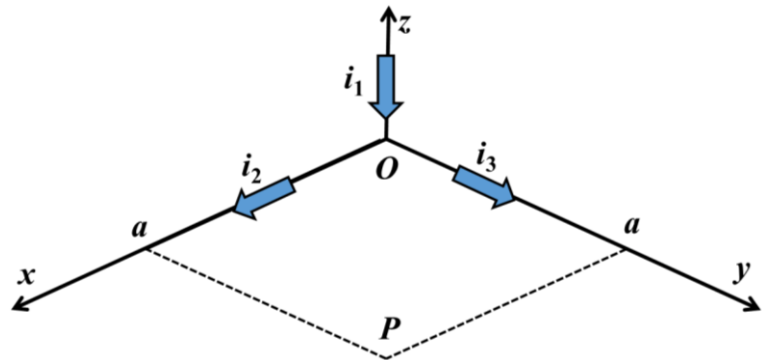
1) Si calcoli l'angolo θ_0 formato dall'asta con l'asse x quando il sistema è fermo.

Una sferetta di massa $m = M/3$ e dimensioni trascurabili urta nel punto B di congiunzione fra l'asta e la molla con velocità iniziale $v_0 = 2$ m/s diretta nel verso negativo dell'asse y . L'urto è completamente anelastico, per cui la sferetta rimane attaccata all'asta.

- 2) Si dica se e quali delle seguenti grandezze fisiche si conservano durante l'urto e perché: a) quantità di moto totale; b) momento angolare totale rispetto al perno A ; c) energia meccanica totale.
- 3) Utilizzando la legge di conservazione opportuna si determini la velocità angolare ω_0 dell'asta subito dopo l'urto.
- 4) Si calcoli l'impulso sviluppato dalla reazione del perno A durante l'urto.

Esercizio 2

Tre fili rettilinei percorsi da correnti i_1, i_2 e i_3 sono allineati rispettivamente con gli assi z, x e y di un sistema di riferimento cartesiano, come in Figura. L'origine O del sistema di riferimento è un nodo della rete di connessioni a cui appartengono i tre fili.



1) Dire quali (o quale) delle seguenti terne di correnti (i_1, i_2, i_3) è compatibile con il principio ai nodi:

- a) (8A, 4A, 12A); b) (12A, 8A, 4A); c) (4A, 12A, 8A); d) (8A, 12A, 4A) (tutte da intendersi in valore assoluto).
- 2) Si supponga (senza verificarlo !) che il campo di induzione magnetica dovuto ai tre fili nel punto $P = (a, a, 0)$ con $a = 20$ cm sia: $\vec{B}(P) = 3 \mu\text{T} \hat{x} - 3 \mu\text{T} \hat{y} + 3.41 \mu\text{T} \hat{z}$. Si calcoli l'energia di un dipolo magnetico di modulo $\mu = 60$ nA \times m², posto in P , che forma un angolo di 60° con la direzione di \vec{B} .
- 3) Si calcoli il lavoro necessario per ribaltare il dipolo magnetico, cioè per allinearli in modo che la sua normale formi un angolo di 120° con la direzione del campo in P .
- 4) Si calcolino i campi di induzione magnetica (modulo, direzione e verso) \vec{B}_1, \vec{B}_2 e \vec{B}_3 dovuti ai tre fili in P ed il campo risultante, verificando la validità dell'espressione fornita nel punto 2). Si può determinare a priori in base a considerazioni di simmetria la direzione del campo dovuto a ciascuno dei tre fili ? (**N.B. I fili non sono infiniti, ma si estendono fino all'infinito nella regione positiva** della coordinata con cui sono allineati.)