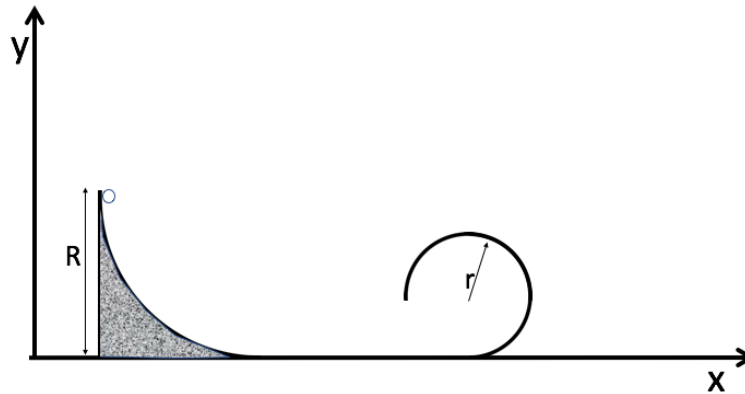


Esercizio 1

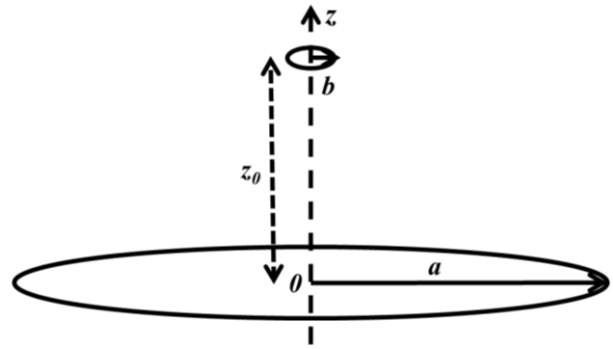
Un corpo di massa m , assimilabile ad un punto materiale, si trova su un cuneo di massa M la cui sezione è delimitata da un quarto di cerchio di raggio R . Il cuneo è libero di muoversi sulla superficie orizzontale. Il corpo di massa m viene lasciato libero di scivolare lungo il cuneo da un'altezza R (come mostrato in Figura) con velocità iniziale nulla e raggiunge il tratto orizzontale. Tutte le superfici sono lisce. A destra del cuneo è posta una guida di forma circolare, solidale al terreno, di raggio r , con $r < R$.



- 1) Indicare, motivando la spiegazione, se nell'intervallo di tempo in cui il punto materiale raggiunge la superficie orizzontale scendendo lungo il cuneo si conservano la quantità di moto e/o l'energia meccanica per i sistemi: m, M o $M + m$.
- 2) Calcolare le velocità del cuneo (\vec{v}_c) e del punto materiale (\vec{v}_p) quando il punto materiale raggiunge la superficie orizzontale.
- 3) Calcolare:
 - a) la componente orizzontale della velocità del centro di massa del sistema $M + m$, in funzione del tempo t , nell'intervallo di tempo in cui il punto materiale scende lungo il cuneo;
 - b) la distanza Δx_c percorsa dal centro di massa del cuneo quando m arriva sulla superficie orizzontale:
- 4) Il punto materiale, muovendosi lungo la superficie piana, raggiunge la guida di forma semicircolare di raggio r che è solidale al terreno. Determinare il massimo rapporto $\frac{r}{R}$ affinché il punto materiale possa compiere un giro completo della guida.

Esercizio 2

Un anello di raggio $a = 1$ m è posizionato nel piano ($z = 0$) di un sistema di assi cartesiani, con il proprio centro nell'origine del sistema di riferimento. Un secondo anello di raggio $b = 1$ mm è posizionato in un piano a z costante, con il centro nel punto di coordinate $(0,0,z_0 = 1$ cm) come in Figura (non in scala!). Dato che le dimensioni del secondo anello sono molto piccole, i valori dei campi elettrico e di induzione magnetica dovuti all'anello grande nella regione dell'anello piccolo sono approssimabili con il valore al



centro, cioè $\vec{B}(x, y, z_0) = \vec{B}(0,0, z_0)$ e $\vec{E}(x, y, z_0) = \vec{E}(0,0, z_0)$ per $x^2 + y^2 < b^2$. L'anello grande è caricato con una densità di carica uniforme $\lambda_a = 1$ nC/m e l'anello piccolo con una densità $\lambda_b = -2$ nC/m. Entrambi gli anelli sono inizialmente fermi.

- 1) Si calcoli la forza elettrica che l'anello grande esercita sull'anello piccolo.
- 2) Entrambi gli anelli iniziano a ruotare con velocità angolare $\omega = 10$ rad/s intorno al proprio asse in senso antiorario. Si calcolino le correnti elettriche ed i momenti magnetici associati ai due anelli.
- 3) La formula per il campo di induzione magnetica prodotto da un dipolo magnetico $\vec{\mu}$ in un punto a distanza R dal dipolo stesso è $\vec{\mu}\mu_0/(2\pi R^3)$. Si calcoli in modulo, direzione e verso il campo di induzione magnetica prodotto dal dipolo magnetico associato all'anello grande nella regione dell'anello piccolo e lo si confronti con il valore che si ottiene utilizzando la formula del campo di un anello percorso da corrente.
- 4) Si supponga ora che la spira piccola sia libera di muoversi lungo l'asse z e che la sua velocità iniziale sia nulla. Trascurando l'interazione magnetica fra le due spire si studi il moto della spira piccola determinando in particolare se è: *a)* uniforme; *b)* uniformemente accelerato; *c)* smorzato esponenzialmente; *d)* armonico; *e)* periodico non armonico, giustificando la risposta.