1. Una piccola sfera viene lasciata cadere, da una quota di 50 cm, su un piano orizzontale. Sapendo che ad ogni rimbalzo la velocità con cui la pallina riparte verso l'alto è pari a circa il 95 % di quella con cui la pallina arriva a terra, calcolare la quota raggiunta dalla pallina dopo 10 rimbalzi.

2. Una sfera omogenea di massa 1 kg è in equlibrio tra un piano inclinato di $\pi/6$ sull'orizzontale e un piano verticale, entrambi privi di attrito. Calcolare le forze (in direzione, modulo e verso) esercitate dalla sfera su entrambi i piani.

3. Un pallone sonda sale, portando con sé un carico scientifico, con una velocità di 300 metri al minuto. Ad un'altitudine di 10 km il pallone brucia ed il carico cade nel vuoto. Trascurando la resistenza dell'aria, calcolare il tempo complessivo durante il quale il carico è in volo e la velocità del carico all'impatto con la terra.

4. Da uno dei lati di una lastra quadrata omogenea di lato $a = 10$ cm viene asportato un triangolo isoscele avente base a ed altezza h. Determinare h in modo che il centro di massa del sistema coincida con il vertice del taglio triangolare.

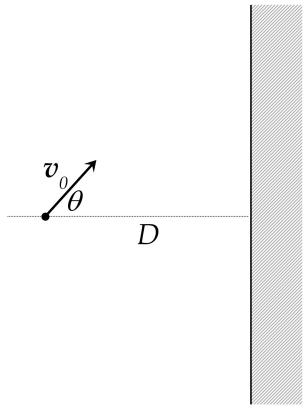
5. Un punto materiale compie un moto circolare uniforme con velocità angolare $\omega = \pi/5$ rad/s lungo una circonferenza di raggio $r = 1$ m, il cui centro è posto a una distanza $R = 10$ m dal centro di una piattaforma che ruota con velocità angolare $\Omega = \omega/3$ nello stesso verso del punto. (Questo rappresenta un modello elementare di alcuni girelli che si vedono nelle giostre per bambini.) Determinare:

   (a) i punti della piattaforma dove il punto materiale sperimenta rispettivamente il minimo e il massimo valore dell'accelerazione;

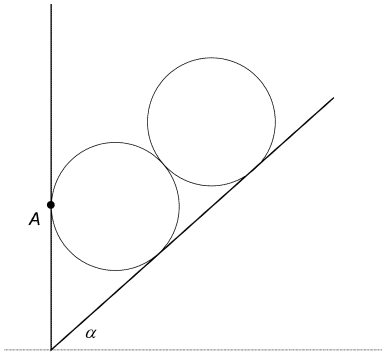
   (b) le accelerazioni corrispondenti, in modulo, direzione e verso.

6. Un disco omogeneo di raggio $R = 3$ cm presenta un foro circolare di raggio $R/2$ centrato a distanza $R/2$ dal centro del disco. (Questo rappresenta un modello elementare per una camma di un albero motore). Determinare il momento d'inerzia del sistema rispetto ad un asse passante per il centro del foro. Considerare la massa del sistema (disco forato) pari a 0.5 kg.

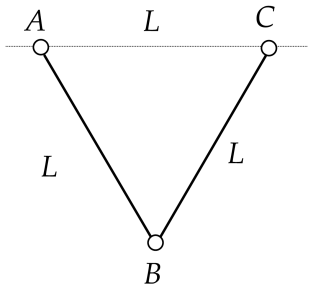
7. Un punto materiale viene lanciato con velocità iniziale $v_0 = 10$ m/s ed alzo θ verso una parete perfettamente liscia verticale, posta a una distanza $D = 5$ m dal punto di lancio. Determinare il valore di θ affinché, dopo il rimbalzo (perfettamente elastico) sulla parete, la pallina ripassi esattamente per il punto di lancio. [Si assuma $g = 10$ m/s^2.]



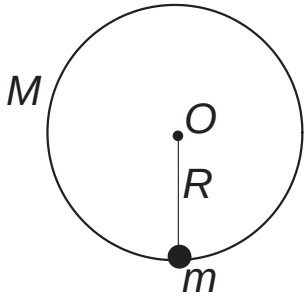
8. Due cilindri omogenei a sezione circolare identici, di massa pari a $\sqrt{2}$ kg, sono in equilibrio nello spazio compreso tra i due piani indicati in figura, dove $\alpha = 45°$. Calcolare, in modulo direzione e verso, la forza esercitata dal sistema sul piano verticale nel punto di contatto A.



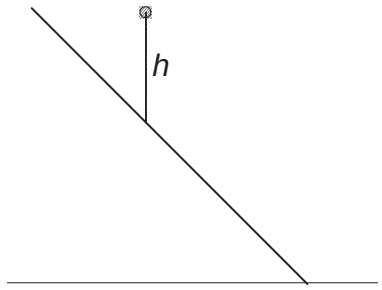
9. Due aste omogenee identiche di massa $m = 10$ kg sono incernierate come mostrato in figura tramite giunti perfettamente flessibili, di massa e dimensioni trascurabili. Determinare i valori (in modulo e verso) delle forze esercitate sulle aste in A, B e C.



10. Un disco omogeneo di massa M e raggio R può ruotare attorno a un'asse orizzontale ortogonale al disco e passante per il suo centro O. Al bordo del disco viene saldata una massa puntiforme m, come mostrato in figura. Si determini il periodo delle piccole oscillazioni del sistema.



11. Una pallina, inizialmente ferma, viene fatta cadere da un'altezza $h = 1$ m su un piano, perfettamente liscio, inclinato di un angolo $\alpha = 45°$ rispetto all'orizzontale. Nell'ipotesi in cui l'urto tra la pallina e il piano si possa considerare elastico, calcolare:



(i) La velocità della pallina, in modulo direzione e verso, immediatamente dopo l'urto con il piano;

(ii) la distanza, dal punto d'impatto, a cui avviene il secondo contatto con il piano;

(iii) il modulo della velocità della pallina in corrispondenza del secondo contatto.

12. Una sbarretta sottile e omogenea, di lunghezza L, è sospesa a un perno situato fra il centro di massa e l'estremo superiore, a una distanza x dal primo. Calcolare:

(i) il valore di x in corrispondenza del quale il periodo delle piccole oscillazioni della sbarretta è *minimo*;

(ii) il valore di tale periodo, assumendo $L = 60$ cm.

13. Una piastra poggiata su un piano orizzontale compie delle oscillazioni armoniche di ampiezza pari a 2.5 cm e frequenza ν variabile. Sulla piastra viene posto un dischetto, come mostrato nella figura. Si osserva che il dischetto comincia a muoversi, rispetto alla piastra, non appena la frequenza raggiunge il valore di 20 Hz. Sapendo che tra dischetto e piastra c'è attrito, e studiando il problema nel sistema di riferimento non inerziale solidale con la piastra,

(i) facendo l'analisi di *tutte* le forze agenti sul dischetto si studi sotto quale condizione il dischetto rimane in equilibrio rispetto alla piastra;

(ii) si determini il coefficiente di attrito statico tra dischetto e piastra.

Due corpi dello stesso materiale, di masse rispettivamente pari a 5 kg e 10 kg, sono collegati da una molla ideale di costante elastica pari a 50 N/m e poggiano su un piano orizzontale scabro. Sulla prima massa è applicata una forza orizzontale di modulo 15 N. Si osserva che i due corpi si muovono con velocità costante. Indicando con μ_d il coefficiente di attrito *dinamico* dei due corpi con il piano,

(i) si scrivano le equazioni dinamiche per i due corpi;

(ii) si determini il valore di μ_d;

(iii) si determini l'allungamento della molla.