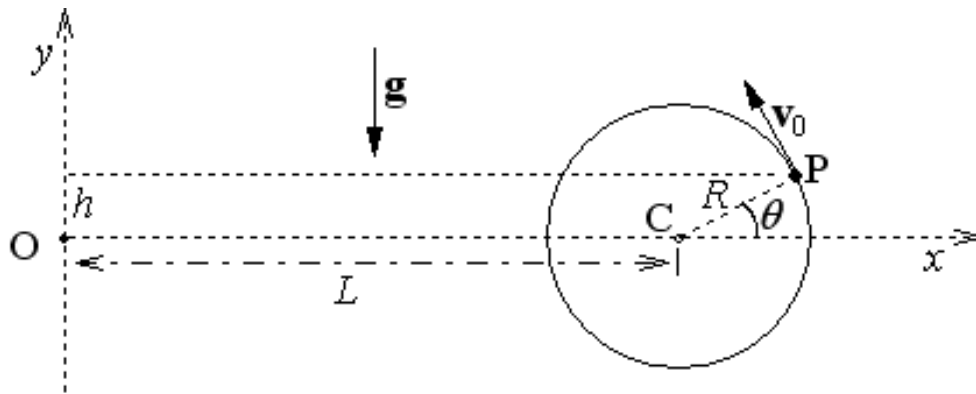


Problemi di cinematica dati in occasione di prove finali d'esame:

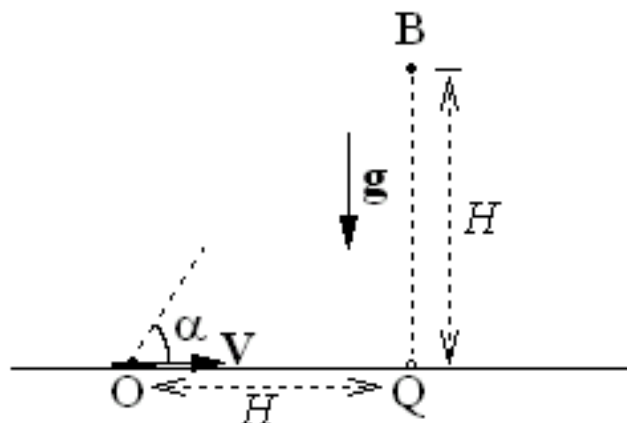
Problema n. 1: Una ruota da bicicletta di raggio $R = 0.6 \text{ m}$ è in rotazione con velocità angolare costante ω_0 nel piano verticale xy attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro C . Un sassolino, assimilabile a un punto materiale, si stacca dal punto P del bordo della ruota nell'istante $t = 0$ in cui il raggio CP forma un angolo $\theta = 30^\circ$ con l'asse orizzontale x e dopo aver percorso un arco di parabola colpisce una parete verticale, posta a distanza $L = 2.7 \text{ m}$ dal asse di rotazione passante per C , alla stessa quota h in cui si trovava all'istante $t = 0$. Trascurando l'attrito dell'aria, determinare nel sistema di riferimento Oxy indicato:

- a) le componenti cartesiane del punto P all'istante $t = 0$;
- b) il modulo v_0 della velocità del sassolino all'istante $t = 0$;
- c) la frequenza di rotazione della ruota;
- d) il tempo di volo del sassolino;
- e) la quota massima raggiunta dal sassolino durante il volo;
- f) le componenti cartesiane della sua velocità nell'istante in cui impatta contro la parete.
- g)



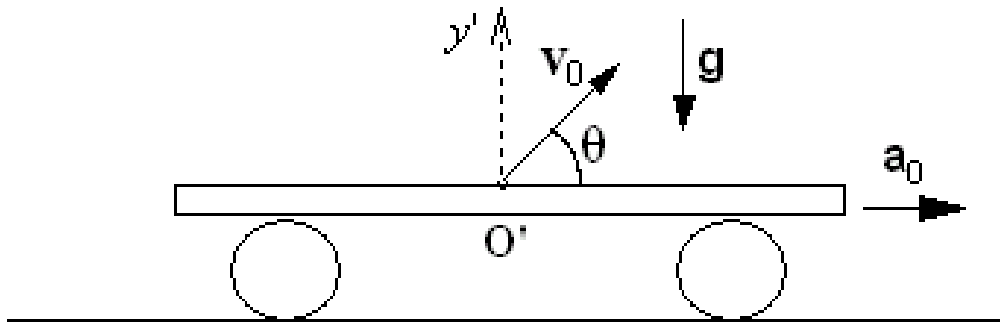
Problema n.3: Un bersaglio di dimensioni trascurabili è posto in B ad un'altezza $H = 5 \text{ m}$ dal suolo; un carrellino in moto rettilineo uniforme sul piano orizzontale con velocità di modulo $V = 2 \text{ m/s}$, si avvicina al punto Q , punto proiezione del bersaglio B sul piano orizzontale. Quando il carrellino si trova a distanza H dal punto Q viene lanciato dal carrellino stesso un sasso ad un angolo α rispetto al piano orizzontale che colpisce il bersaglio proprio nel punto più alto della sua traiettoria. Trascurando le dimensioni del carrellino rispetto ad H e considerando trascurabile l'attrito con l'aria, calcolare:

- (a) le componenti v_{0x} e v_{0y} della velocità iniziale del sasso rispetto al suolo (velocità assoluta);
- (b) l'angolo di lancio α ;
- (c) il modulo delle velocità iniziali v' del sasso rispetto al carrellino (velocità relativa);
- (d) l'equazione della traiettoria descritta dal sasso rispetto ad un osservatore solidale al suolo.



Problema n. 2: Un bambino gioca a palla all'interno di un vagone di un treno in moto rettilineo uniforme con velocità costante $\mathbf{V}_0 = 25 \text{ ms}^{-1}$. All'istante $t = 0$ il bambino, stando seduto, lancia la palla nella direzione di movimento del treno con un angolo $\theta = 60^\circ$ rispetto all'orizzontale e questa tocca il pavimento del vagone a 3 m di distanza dal bambino. Calcolare:

- il modulo della velocità iniziale v_0 di lancio della palla rispetto al bambino; [5.83 ms⁻¹]
- il tempo di volo della palla; [1.03 s]
- la distanza tra il punto di lancio e il punto di caduta della palla rispetto ad un osservatore in quiete fuori dal treno; $Dx = (3 + 6v/v_0) \text{ m}$
- la traiettoria della palla per un osservatore in quiete fuori dal treno.



Problema n. 2: Una particella di massa $m = 0.5 \text{ kg}$, è vincolata a muoversi su una superficie cilindrica cilindrica, avente asse di simmetria principale disposto verticalmente, sezione semicircolare e raggio di curvatura $R = 1.2 \text{ m}$. La superficie cilindrica, perfettamente liscia, è appoggiata al suolo e si estende per un'altezza così elevata da poter essere considerata illimitata. La particella si trova inizialmente sul bordo della faccia interna della superficie cilindrica ad un'altezza $H = 5 \text{ m}$ dal suolo e possiede una velocità \mathbf{v}_0 la cui proiezione orizzontale è tangente la superficie ed ha verso tale che negli istanti successivi la particella si muove a contatto con la superficie stessa. Assumendo che non vi siano altre forze agenti sulla particella, oltre alla forza peso e alla reazione vincolare esercitata dalla superficie cilindrica, determinare con riferimento al sistema di assi indicato in figura e nell'ipotesi che le componenti della velocità iniziale siano $v_{0x} = 0$, $v_{0y} = 12 \text{ ms}^{-1}$, $v_{0z} = 2 \text{ ms}^{-1}$:

- il tempo che la particella impiega a toccare il suolo;
- l'altezza massima dal suolo raggiunta dalla particella durante il suo moto;
- le componenti del vettore velocità quando la particella tocca il suolo;
- il modulo della reazione vincolare esercitata dalla superficie sulla particella durante il suo moto di caduta al suolo;
- le coordinate del punto di impatto della particella con il suolo;
- l'energia cinetica della particella quando impatta al suolo;
- la potenza della forza peso durante il moto di caduta della particella.