

Esercizio 1

Un sasso viene lasciato cadere da fermo in un pozzo; il rumore dell'impatto con l'acqua giunge all'orecchio del lanciatore dopo un intervallo di tempo $t^* = 10\text{s}$. Sapendo che il suono si propaga nell'aria in tutte le direzioni con un moto rettilineo uniforme la cui velocità è pari a V_s (sia posta pari a 340 m/s), calcolare la distanza fra la superficie dell'acqua e il punto da cui il sasso è stato lasciato.

Risoluzione

Si può scomporre la situazione in due fasi: la caduta della pietra, che avviene di moto uniformemente accelerato in un tempo t_p , e la propagazione del suono, che avviene di moto rettilineo uniforme in un tempo t_s . Sappiamo che la somma $t_p + t_s = t^*$.

$$h = V_s t_s = \frac{1}{2} g t_p^2 = 390\text{m circa}$$

Esercizio 2

Un ascensore sale con accelerazione $a=1.22\text{m/s}^2$. Nell'istante in cui la sua velocità è $v_0= 2.44\text{m/s}$, un bullone mal fissato cade dal soffitto, posto ad $h=2.74\text{m}$ dal pavimento dell'ascensore. Calcolare (a) il tempo impiegato dal bullone per arrivare al suolo e (b) la distanza percorsa dal bullone rispetto alla tromba dell'ascensore.

Risoluzione

Bisogna considerare la caduta del bullone e la salita dell'ascensore, e imporre che nello stesso istante t^* le ordinate del bullone e dell'ascensore siano uguali.

$$t^*=0.7 \text{ s}$$

$$\Delta y= 0.7 \text{ m circa}$$

Esercizio 3

Un proiettile di massa M viene sparato da fermo da un cannone con un angolo

$\alpha = 45^\circ$ rispetto ad un piano orizzontale. Determinare:

1) il modulo v della velocità con cui si deve sparare il proiettile affinché colpisca un bersaglio che

dista orizzontalmente dal cannone di $D=150\text{ m}$ e si trova ad una altezza $D/6$ rispetto al cannone; 2)

l'angolo con cui il proiettile colpisce il bersaglio; 3) il raggio di curvatura nel punto di massimo.

Risoluzione

Bisogna imporre che per un certo istante t il proiettile passi per il punto $P(D, D/6)$, cioè, scomponendo il moto nelle due direzioni x e y , che la sua x sia uguale a D e che la sua y sia uguale a $D/6$ nello stesso istante. Si avrà $v=42\text{ m/s}$. L'angolo che la traiettoria forma con l'orizzontale è data dalla direzione della velocità rispetto all'orizzontale nell'istante dell'impatto. Quindi $\beta = \arctg(v_y/v_{0x}) = -33^\circ$.

Il raggio di curvatura nel punto di max altezza si calcola considerando che in quel punto la velocità ha solo la componente parallela all'asse x e l'accelerazione è diretta verso il basso, quindi sono perpendicolari. Il raggio di curvatura sarà dato dalla relazione $a_n = v^2/R$: $R = 90\text{ m}$

Esercizio 4

Un bombardiere, in picchiata ad un angolo di 53° con la verticale, lascia cadere una bomba da un'altezza di 730 m. La bomba colpisce il suolo 5 s dopo il lancio. Qual'è la velocità del bombardiere? Qual è lo spostamento orizzontale della bomba durante il volo? Quali sono le componenti orizzontale e verticale della velocità della bomba un istante prima di toccare terra? E qual è il raggio di curvatura della traiettoria della bomba al momento dell'impatto?

Risoluzione

Esercizio 5

Dimostrare che la gittata di un proiettile con velocità iniziale v_0 ed angolo di lancio θ_0 è $R = (v_0^2/g) \sin(2\theta_0)$.

Dimostrare inoltre che la massima gittata si ha per un angolo di lancio di 45° .

Dimostrare che la massima altezza raggiunta dal proiettile è $y_{\max} = (v_0^2 * \sin^2(\theta_0))/2g$.

Trovare per quale angolo di lancio la gittata e la massima altezza sono uguali.

Risoluzione

Esercizio 6

Un punto materiale P percorre in senso antiorario con velocità costante un cerchio di diametro 3 m, il cui centro, in un sistema di riferimento cartesiano, si trova nella posizione (0, 1.5 m) e compie un giro in 20 s. Il punto passa da O all'istante $t = 0$. Partendo dall'origine O, trovare A) modulo e direzione dei vettori posizione 5 s, 7,5 s e 10 s dopo; B) modulo e direzione dello spostamento nell'intervallo dal quinto al decimo secondo; C) il vettore velocità media in questo intervallo; D) il vettore velocità istantanea all'inizio e alla fine di tale intervallo; E) il vettore accelerazione media in questo intervallo e F) il vettore accelerazione istantanea all'inizio e alla fine di tale intervallo.