

## Problemi sul moto del proiettile

N.B. Nei problemi che seguono assumere  $g=9,81\text{m/s}^2$  per l'accelerazione di gravità.

- 1) In una gara di motocross il pilota alla partenza deve percorrere un tratto pianeggiante orizzontale lungo 10m al termine del quale deve superare un avvallamento il cui profilo secondo il piano verticale è sagomato in modo tale che dopo essersi abbassato risale raccordandosi con un altro piano orizzontale che si trova 2,5m al di sotto del piano superiore di partenza. Si sa che la distanza tra la verticale del punto di distacco dal piano superiore e la verticale per il bordo iniziale del piano inferiore di atterraggio è 3m. Il pilota avvia la corsa imprimendo al motore un'accelerazione di modulo  $a=4\text{m/s}^2$ .
- Calcolare il modulo della velocità con cui il pilota abbandona il piano superiore.
  - Sfruttando le leggi del moto del proiettile verificare che il pilota con la velocità raggiunta riesce a superare l'avvallamento e determinare il tempo di volo, il punto in cui atterra sul piano inferiore ed il modulo della velocità di atterraggio.

### Risposte

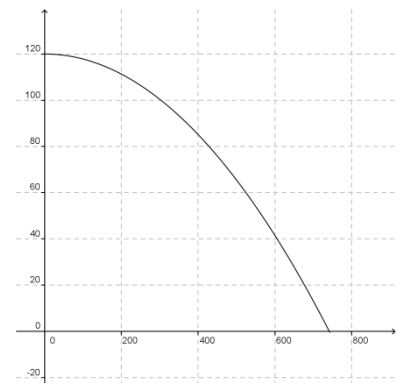
Velocità orizzontale con cui inizia il volo:  $V_0=8,94\text{m/s}$

Tempo di volo:  $t_{\text{volo}}=0,71\text{s}$

Distanza tra la verticale del punto di atterraggio e la verticale del punto di lancio:  $d=6,34\text{m}$

Modulo della velocità di atterraggio:  $V_f=11,34\text{m/s}$

- 2) Da sopra ad un'altura, alta 120m rispetto al piano orizzontale di riferimento, si spara un proiettile con velocità parallela al piano di base e modulo 150m/s.
- Calcolare il tempo di volo, la distanza  $d$  dalla verticale di lancio del punto in cui cade il proiettile.
  - Nel sistema di riferimento cartesiano avente la verticale per il punto di lancio orientata verso l'alto come asse  $y$  e come asse  $x$  la retta parallela alla velocità e concorde con essa determinare le componenti della velocità di impatto con il suolo ed il modulo della stessa.
  - Scrivere nel riferimento cartesiano  $xOy$  adottato nel precedente punto l'equazione cartesiana della traiettoria descritta dal proiettile.



### Risposte

a.  $t_{\text{volo}}=4,95\text{s}$ ;  $d\approx 743\text{m}$

b.  $V_{fx}=150\text{m/s}$ ;  $V_{fy}=-48,6\text{m/s}$ ;  $V_f\approx 158\text{m/s}$

c. Equazione cartesiana della traiettoria  
 $y = -2,18 \cdot 10^{-4} x^2 + 120$ , con  $0 \leq x \leq 743\text{m}$

- 3) Una biglia cade da un tavolo orizzontale alto 1,5m rispetto al pavimento e il punto di impatto dista dalla verticale del punto di distacco dal tavolo 2m. Calcolare il modulo della velocità con cui la biglia ha abbandonato il piano del tavolo.

**Risposta**  $V_0=3,62\text{m/s}$

- 4) (Un fucile con i piombini) Un fucile spara un piombino verso l'alto con velocità che forma un angolo  $\alpha=60^\circ$  rispetto al piano orizzontale e raggiunge la quota massima di 8m. Il proiettile ricade sul piano orizzontale dal quale è stato sparato. Calcolare:
- Il modulo della velocità di lancio  $V_0$ .
  - La gittata del proiettile e il tempo di volo.

**Risposte**

a. Modulo della velocità di lancio  $V_0 = \frac{\sqrt{2gy_{\max}}}{\sin\alpha} = 14,5m/s$

b. Il tempo di volo è  $t_{\text{volo}} = \frac{2V_0 \sin 60^\circ}{g} = 2,56s$

Gittata  $d = V_0 \cos 60^\circ \cdot t_{\text{volo}} = 18,56m$

- 5) Da una torre alta 25m, situata su una scogliera alta 30m rispetto alla superficie del mare, viene sparato un proiettile con velocità di 40m/s con angolo di alzo di  $45^\circ$  rispetto al piano orizzontale. Risolvere i quesiti che seguono.
- Stabilire dopo quanti secondi dallo sparo il proiettile raggiunge la massima altezza.
  - Scrivere le leggi orarie della posizione istantanea del proiettile in un opportuno sistema di riferimento cartesiano.
  - Determinare la quota massima raggiunta dal proiettile rispetto alla superficie del mare.
  - Calcolare il tempo di volo e la gittata del proiettile.
  - Scrivere l'equazione cartesiana della traiettoria descritta e fornire una rappresentazione della stessa.
- 6) (Un tuffo in piscina) Giorgio per tuffarsi in piscina scende giù da una piattaforma piana inclinata di  $30^\circ$  rispetto al piano orizzontale. La cima della piattaforma è a 4m sopra l'estremo finale da cui Giorgio spicca il salto in acqua. La velocità iniziale con cui Giorgio inizia a scivolare è nulla. Trascurando ogni forma di attrito e sapendo che Giorgio entra in acqua a distanza 5m dalla verticale del punto di lancio, determinare
- Il modulo della velocità con cui Giorgio abbandona la piattaforma;
  - l'altezza del punto di lancio rispetto alla superficie dell'acqua;
  - il modulo della velocità con cui Giorgio entra in acqua.
  - Scrivere in un opportuno sistema di riferimento cartesiano xOy l'equazione cartesiana della traiettoria descritta da Giorgio dal momento in cui abbandona la piattaforma di lancio e precisare quanto tempo egli rimane sospeso in aria (tempo di volo).