

## *Esercizi di cinematica del punto materiale – parte II*

1) Un cacciatore, che si trova a 5 m dal suolo, spara orizzontalmente ad un bersaglio che giace alla stessa quota a distanza  $d=200\text{m}$ ; egli manca il bersaglio. Determinare di quanto lo manca sapendo che la velocità iniziale è  $v_0=300\text{ m/s}$ . (Trascurare la resistenza dell'aria)

[2.18 m]

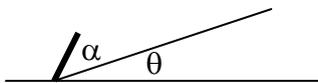
2) Uno studente di giurisprudenza ed uno di fisica stanno facendo una gara di tiro con l'arco. Gli studenti hanno individuato una mela sul ramo di un albero che si trova ad un'altezza di 1.7 m dal suolo. Si mettono a 4m di distanza. Sapendo che le frecce escono dall'arco con velocità pari a 8.0m/s, con che angolo rispetto all'orizzontale lo studente di fisica tenterà il tiro per colpire la mela? Il primo tiro spetta però allo studente di giurisprudenza che senza pensarci sopra lancia la freccia orizzontalmente. Ma egli è fortunato perché la mela cade dall'albero nell'istante in cui viene effettuato il tiro. A che altezza dal suolo si trova la mela quando viene colpita dalla freccia? (Entrambi gli studenti hanno un'altezza tale che la freccia parte da 1.7 metri di altezza rispetto al suolo; trascurare la resistenza dell'aria.)

[19°; 47.5 cm]

3) Un treno viaggia con una velocità costante  $v_1$  su un ponte che attraversa un fiume. Un uomo in una carrozza lancia un sasso orizzontalmente dal finestrino in direzione perpendicolare a quella del moto del treno con velocità iniziale  $v_2$ . Il sasso colpisce l'acqua in un punto P a distanza  $d$  dal ponte. Dove si trova il finestrino della carrozza da cui è stato lanciato il sasso quando questo colpisce l'acqua? Quanto è alto il ponte rispetto al fiume (sapendo il finestrino si trova ad un'altezza  $h$  rispetto ai binari)?

4) Un cannone è posto ai piedi di una collina. A che distanza cadranno i proiettili considerando che l'angolo formato dal terreno collinare con l'orizzontale è  $\theta=15^\circ$ , la velocità iniziale dei proiettili è 200m/s e l'angolo di alzo è  $\alpha=45^\circ$ ?

[3090 m]



5) Un aereo in picchiata si muove con velocità costante di modulo  $v=360\text{ Km/h}$  mantenendo una inclinazione di  $\alpha=30^\circ$  rispetto all'orizzontale. Ad un'altezza  $h=800\text{ m}$  l'aereo sgancia un prima bomba e dopo un tempo  $\tau=1\text{s}$  una seconda bomba. Si calcoli, trascurando la resistenza dell'aria, la distanza  $d$  tra i punti in cui le bombe raggiungono il suolo.

6) Un punto materiale si muove lungo una circonferenza di raggio  $R=1.8$  m con accelerazione angolare  $\alpha_1=2.39$  rad/s<sup>2</sup>; all'istante  $t=0$  si ha  $\theta=0$  e  $\omega=0$ . Dopo aver percorso mezzo giro il moto del punto diventa uniformemente decelerato ed esso si ferma dopo aver percorso un altro mezzo giro. Calcolare l'accelerazione angolare  $\alpha_2$  durante il secondo mezzo giro e il tempo totale impiegato a percorrere il giro completo. Se nello stesso intervallo di tempo il moto fosse uniforme, quale sarebbe l'accelerazione centripeta del punto?

7) Un proiettile viene sparato con velocità iniziale  $v_0=100$  m/s con un angolo di alzo di  $30^\circ$  da una finestra a  $8.0$  m dal suolo. Determinare:

- la quota massima raggiunta dal proiettile;
- a che distanza dalla finestra cade il proiettile;
- il raggio di curvatura della traiettoria del proiettile nel punto in cui la sua quota è massima e dopo 2 secondi dallo sparo.

[(a)140 m; (b) 900 m; (c) 765m e 910 m]

8) Un punto materiale si muove eseguendo una traiettoria circolare di raggio  $R$ . Parte da fermo con accelerazione angolare  $\alpha = k t$ , con  $k=0.1$  rad/s<sup>3</sup>. Quanto tempo impiega a compiere un giro completo? Che velocità angolare ha dopo aver effettuato un giro? E dopo due giri? Dopo due giri si vuole arrestare il punto materiale. Che accelerazione angolare costante deve avere il punto per fermarsi dopo aver compiuto un altro giro completo?

[7.2 s; 2.6 rad/s; 4.1 rad/s; -1.4 rad/s]

9) Due ciclisti si stanno allenando in un velodromo circolare. Si muovono entrambi con velocità  $v$  di modulo costante pari a  $40$  km/h. Uno dei due ciclisti percorre l'anello più esterno di raggio  $50$  m mentre l'altro percorre l'anello più interno di raggio  $40$  m. Supponendo che ad un certo istante di tempo  $t=0$  si trovano allineati lungo il raggio della pista, determinare:

- quanto tempo impiegano i due ciclisti a compiere un giro completo;
- la lunghezza dell'arco di circonferenza che deve percorrere ancora il secondo ciclista per completare il giro quando il primo lo ha effettuato;
- l'accelerazione angolare che dovrebbe avere il ciclista svantaggiato per arrivare insieme al primo ciclista al termine del giro di pista (partendo entrambi con velocità  $v$ );
- le componenti tangenziale e centripeta delle accelerazioni di entrambi i ciclisti nel caso (c).

10) Lungo una pista circolare, di circonferenza  $C=10$  m, corrono nello stesso verso due automobili A e B: A mantiene velocità costante  $v_A=10$  m/s mentre B ha accelerazione costante  $a_B=0.4$  m/s<sup>2</sup>. L'auto A supera la B per la prima volta al tempo  $t_1=1$  s e per la seconda volta al tempo  $t_2=3$  s. Si calcoli:

- la distanza tra A e B e la velocità  $v_B$  di B al tempo  $t=0$ ;
- il vantaggio massimo raggiunto da A nei riguardi di B;
- l'istante  $\tau$  in cui B supera A per la prima volta.