

## 0.1 Esercizi di cinematica nel piano e nello spazio

martedì 20 novembre 2007

1. Un punto materiale dotato di velocità iniziale pari a  $\vec{v}_0 = (-2.4 \text{ m/s})\hat{i} + (4.3 \text{ m/s})\hat{j}$  subisce un'accelerazione costante di modulo  $2.5 \text{ m/s}^2$  formando un angolo di  $120^\circ$  rispetto alla direzione positiva dell'asse  $x$ . Si trovi il modulo e la direzione della velocità al tempo  $t = 2.0 \text{ s}$ .  
9.9 m/s,  $120^\circ$  rispetto alla direzione positiva dell'asse  $x$
2. Una pallina da golf viene lanciata con una velocità iniziale di 38 m/s ad un angolo con l'orizzontale di  $40^\circ$ . Dopo 2.1 s dal lancio si calcoli: a) il modulo dello spostamento della pallina; b) il modulo della velocità; c) l'angolo che la direzione della velocità forma con l'orizzontale; d) si ripetano gli stessi calcoli per un tempo  $t = 3.6 \text{ s}$ ; e) si trovi inoltre la gittata del lancio.  
a) 68 m; b) 29 m/s; c)  $7.5^\circ$ ; d) 108 m, 31 m/s,  $-20^\circ$ ; e) 145 m.
3. Un gatto si trova sul davanzale di una finestra, quando improvvisamente fa un balzo orizzontale con una velocità iniziale di 4.2 m/s e tocca terra dopo 0.78 s. a) Quanto dista da terra il davanzale? b) A quale distanza dal muro atterra il gatto?  
a) 3.0 m; b) 3.3 m
4. Dal terrazzo di un palazzo alto 12.5 m viene calciato un pallone con una velocità iniziale di 27 m/s ad un angolo di  $20^\circ$  rispetto all'orizzontale. a) Trovare la distanza orizzontale tra il punto di lancio ed il punto in cui il pallone raggiunge il terreno; b) trovare il modulo dello spostamento del pallone tra il punto di lancio ed il punto di arrivo al suolo.  
a) 71 m; b) 72 m.
5. Un piccolo aereo, che viaggia alla velocità di 40 m/s, lancia un pacco di viveri lungo la sua verticale. L'aereo si trova alla quota di 100 m. a) Calcolare in quale punto il pacco raggiungerà il suolo rispetto alla posizione orizzontale che aveva l'aereo al momento del lancio; b) calcolare la distanza percorsa nel frattempo dall'aereo; c) se il pilota avesse voluto far cadere il pacco proprio sulla verticale di dove lo aveva sganciato, quanto tempo prima avrebbe dovuto sganciarlo?  
a) 181 m; b) 181 m; c) 4.5 s.

6. Un calciatore calcia un pallone da una distanza di 36 m dalla porta. Il pallone parte con un angolo di  $53^\circ$  rispetto all'orizzontale, alla velocità di 20 m/s. Sapendo che la traversa della porta si trova ad un'altezza di 2.40 m dal suolo, a) trovare a che distanza il pallone passa dalla traversa, specificando se fa goal o meno; b) dire se il pallone supera la traversa (sopra o sotto) nella parte ascendente o discendente della traiettoria.  
a) 1.6 m, non fa goal; b) discendente.
7. Un bambino sta facendo una passeggiata in campagna e nota un pioppo che ha un buco sul tronco, ad un'altezza da terra di 6 m. Decide quindi di tirare dei sassolini dentro il buco e per fare ciò si mette ad una distanza dall'albero di 3 m. Sapendo che i sassolini lasciano la mano del bambino quando si trovano ad un metro da terra, e che per entrare nel buco devono avere la velocità parallela al suolo, a) si trovi la velocità con la quale entrano nell'albero; b) si trovi il modulo della velocità al momento del lancio e l'angolo che essa forma con l'orizzontale. (Suggerimento: si immagini il processo inverso, cioè il sasso che esce dall'albero).  
a) 3.0 m/s; b) 10.3 m/s,  $73^\circ$
8. Un astronauta che è arrivato su un pianeta sconosciuto scopre che può saltare con una gittata massima di 18 m se la sua velocità iniziale è di 3.4 m/s. Determinare il valore dell'accelerazione di gravità del pianeta in unità di  $g$ .  
 $0.065g$ .
9. In una gara di salto in lungo l'atleta che è in testa alla gara ha saltato 8.31 m. a) Sapendo che la velocità al momento del balzo era di 9.7 m/s, qual 'e stato l'angolo di stacco? b) Un secondo atleta riesce ad avere al massimo una velocità di "soli" 9.2 m/s; se effettua il salto "perfetto" (cioè angolo di stacco di  $45^\circ$ ), riuscirà ad andare in testa? Si trascuri la resistenza dell'aria.  
a)  $30^\circ$ , b) sì, salta 8.64 m.
10. In una gara di tiro al bersaglio, un atleta mira direttamente al bersaglio (che si trova allo stesso livello del fucile) distante 100 m. a) Se il proiettile lascia il fucile con una velocità di 250 m/s, di quanto mancherà il bersaglio? b) A quale angolo dovrebbe orientare il fucile per colpire il bersaglio?  
a) 78 cm; b)  $27'$ .

11. Una moneta viene posta su un piatto di un vecchio giradischi a 130 mm dall'asse di rotazione. Si trovi il modulo della sua accelerazione centripeta quando a) il disco ruota a 33 giri/minuto e b) ruota a 45 giri/minuto.  
a)  $1.55 \text{ m/s}^2$ ; b)  $2.89 \text{ m/s}^2$ .
12. L'orbita della Luna intorno alla Terra è quasi circolare, con un raggio di  $3.85 \cdot 10^5 \text{ km}$  ed un periodo di rotazione di 27.3 giorni. Si trovi il modulo dell'accelerazione centripeta della Luna nel suo moto circolare.  
 $2.7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$
13. Nell'acceleratore LHC al CERN di Ginevra, i protoni viaggiano ad una velocità prossima a quella della luce ( $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ) lungo una circonferenza di circa 27 km. Si trovi l'accelerazione centripeta dei protoni in  $\text{m/s}^2$  ed in unità di  $g$ .  
 $3.3 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2 = 3.4 \cdot 10^{11} g$
14. Un ragazzo si diverte a far girare sopra la propria testa una pietra attaccata ad una corda. Egli scopre che con una corda lunga 60 cm riesce a mettere in rotazione la pietra con una frequenza di 8 giri al secondo, mentre con una corda lunga 80 cm la frequenza diventa di 6 giri al secondo. a) Trovare l'accelerazione centripeta della pietra nei due casi; b) trovare in quale caso il modulo della velocità è maggiore.  
a)  $1520 \text{ m/s}^2$ ,  $1140 \text{ m/s}^2$ ; b) velocità uguali,  $30.2 \text{ m/s}$ .
15. Un aereo si lancia in una picchiata verticale con una velocità rispetto al suolo di  $180 \text{ m/s}$ . L'aereo esce poi dalla picchiata facendo una traiettoria circolare e riportandosi in orizzontale per poi riprendere quota tranquillamente. Sapendo che nel quarto di giro l'aereo mantiene invariato il modulo della sua velocità e che la massima accelerazione centripeta che può sopportare è di  $8g$ , si calcoli il raggio della traiettoria circolare.  
 $413 \text{ m}$