Tutoraggio di Fisica I

Scheda di Esercizi: Cinematica Bidimensionale (2D)

12 Problemi Proposti (5 Base, 5 Intermedi, 2 Avanzati)

Livello Base (Problemi 1–5)

Esercizio 1: (Composizione di Moti Rettilinei Uniformi)
Una pallina si muove su un piano orizzontale privo di attrito con una velocità costante $v_x = 4.0$ m/s lungo l'asse x. Contemporaneamente, a causa di una spinta, acquista una velocità costante $v_y = 3.0$ m/s lungo l'asse y. All'istante iniziale $t = 0$ s la pallina si trova nell'origine $(0, 0)$.

a) Determinare il modulo della velocità complessiva della pallina e l'angolo che essa forma con l'asse x.

b) Scrivere la legge oraria del moto e determinare la posizione della pallina dopo $t = 5.0$ s.

Esercizio 2: (Lancio Orizzontale da un Tavolo)
Una biglia rotola su un tavolo alto $h = 1.25$ m e lascia il bordo con una velocità orizzontale $v_0 = 3.0$ m/s. ($g \approx 9.81$ m/s^2).

a) Calcolare il tempo impiegato dalla biglia per toccare il pavimento.

b) Determinare a quale distanza orizzontale dal bordo del tavolo la biglia tocca terra.

Esercizio 3: (Moto Circolare Uniforme)
Un punto situato sul bordo di una ruota di bicicletta di raggio $R = 35$ cm ruota con un periodo $T = 0.50$ s.

a) Calcolare la frequenza f del moto e la velocità angolare ω.

b) Calcolare la velocità tangenziale v ed il modulo dell'accelerazione centripeta a_c del punto.

Esercizio 4: (Lancio Inclinato con Angolo di Alzo)
Un calciatore calcia un pallone con una velocità iniziale $v_0 = 20$ m/s inclinata di un angolo $\alpha = 30°$ rispetto al terreno orizzontale.

a) Determinare le componenti iniziale orizzontale v_{0x} e verticale v_{0y} della velocità.

b) Calcolare l'altezza massima h_{max} raggiunta dal pallone e il tempo necessario per raggiungerla.

Esercizio 5: (Attraversamento di un Fiume)
Una barca si muove con velocità $v_b = 5.0$ m/s rispetto all'acqua. Il fiume è largo $d = 80$ m ed ha una corrente con velocità costante $v_c = 3.0$ m/s parallela alle sponde.

a) Se la barca punta la prua perpendicolarmente alle sponde, quanto tempo impiega per attraversare il fiume?

b) Di quanti metri verso monte o verso valle si trova spostata la barca al momento dell'approdo sulla sponda opposta?

Livello Intermedio (Problemi 6–10)

Esercizio 6: (Gittata e Tempo di Volo sul Piano Orizzontale)
Un atleta lancia un giavellotto con velocità $v_0 = 25$ m/s ad un angolo $\theta = 45°$ rispetto all'orizzontale.

a) Calcolare la gittata R (distanza orizzontale percorsa dal giavellotto prima di toccare terra allo stesso livello del lancio).

b) Determinare la velocità (modulo e direzione) del giavellotto a metà del suo tempo di volo.

Esercizio 7: (Lancio Inclinato da un Ciglio della Strada)
Un ragazzo lancia un sasso da un ponte ad un'altezza $h = 15$ m sopra un fiume, con una velocità iniziale $v_0 = 10$ m/s diretta verso l'alto con un angolo di $30°$ rispetto all'orizzontale.

a) Dopo quanto tempo il sasso tocca l'acqua?

b) Con quale modulo di velocità il sasso entra in acqua?

Esercizio 8: (Moto Circolare Accelerato)
Una giostra parte da ferma con accelerazione angolare costante $\alpha = 0.50$ rad/s^2. Un bambino si trova a distanza $R = 3.0$ m dal centro di rotazione.

a) Calcolare la velocità tangenziale del bambino all'istante $t = 4.0$ s.

b) Determinare l'accelerazione tangenziale a_t e l'accelerazione centripeta a_c al tempo $t = 4.0$ s, e calcolare il modulo dell'accelerazione totale.

Esercizio 9: (Intercettazione di un Bersaglio)
Un bersaglio si trova ad una distanza orizzontale $D = 40$ m e ad un'altezza $H = 20$ m da un cannone. Un proiettile viene sparato verso il bersaglio con un angolo $\alpha = 45°$.

a) Determinare la velocità iniziale v_0 necessaria affinché il proiettile colpisca esattamente il bersaglio.

b) Calcolare il tempo di volo prima dell'impatto.

Esercizio 10: (Moto Relativo: Orientamento della Barca)
Un nuotatore vuole attraversare un fiume largo $d = 100$ m con corrente $v_c = 2.0$ m/s arrivando esattamene nel punto opposto rispetto alla riva di partenza. Il nuotatore nuota con velocità costante $v_n = 2.5$ m/s rispetto all'acqua.

a) In quale direzione (angolo rispetto alla riva) deve nuotare?

b) Quanto tempo impiega per completare la traversata?

Livello Avanzato (Problemi 11–12)

Esercizio 11: (Palla su una Scalinata)
Una palla viene lanciata con velocità orizzontale $v_0 = 2.5$ m/s dalla sommità di una gradinata. Ogni gradino ha un'altezza di $h = 20$ cm e una profondità di $w = 20$ cm.

a) Ricavare la relazione per determinare su quale gradino N (con $N = 1, 2, 3...$) la palla rimbalza per la prima volta.

b) Determinare il numero del gradino N e verificare la risposta con i dati forniti.

Esercizio 12: (Studio del Limite di Sicurezza del Lancio)
Un idrante spara acqua con velocità di uscita $v_0 = 14$ m/s dall'origine $(0, 0)$ verso una parete verticale situata a distanza orizzontale $x = 10$ m.

a) Scrivere l'altezza y raggiunta dal getto sulla parete in funzione dell'angolo di inclinazione del tubo θ.

b) Determinare l'angolo θ che permette di bagnare il punto più alto possibile sulla parete e calcolare tale altezza massima y_{max}.