

# CINEMATICA VETTORIALE

## ESERCIZIO 1

Un giocatore di pallavolo di altezza  $y_0 = 2$  m lancia la palla con velocità  $\vec{v}_0$  e con direzione inclinata di  $30^\circ$  rispetto all'orizzontale. La rete si trova a  $L = 5$  m dal giocatore ed è alta  $h = 3.2$  m.

a Descrivere la traiettoria della palla (determinare l'equazione della traiettoria)

b Calcolare la velocità  $|\vec{v}_0|_{min}$  che permetta al pallone di superare la rete.

$$[|\vec{v}_0|_{min} = 9.85 \text{ m/s}]$$

## ESERCIZIO 2

Un cannone viene puntato su un bersaglio che è posto sulla sommità di una torre di altezza  $h$ . La torre si trova ad una distanza  $d$  dal cannone. All'istante dello sparo, il bersaglio viene lasciato cadere dalla torre. Data la velocità iniziale  $\vec{v}_0$  del proiettile, mostrare che, purché la gittata del cannone non sia inferiore a  $d$ , il proiettile colpisce sempre il bersaglio.

## ESERCIZIO 3

Si consideri il moto di un punto materiale in un piano (x,y) descritto dalla legge oraria:

$$x(t) = A \cos(\beta t^2)$$

$$y(t) = A \sin(\beta t^2)$$

1. Precisare le dimensioni dei parametri  $\beta$  e  $A$ ;
2. Determinare l'equazione cartesiana della traiettoria;
3. Determinare l'espressione dello spazio percorso  $s(t)$  e della velocità scalare istantanea  $v(t)$ , della velocità angolare  $\omega(t)$  e dell'accelerazione angolare  $\alpha(t)$ ;
4. determinare le componenti cartesiane di velocità e accelerazione;
5. determinare l'espressione della velocità vettoriale media nell'intervallo di tempo  $[0, \sqrt{2\pi/\beta}]$

$$[3. s(t) = A\beta t^2, v(t) = 2A\beta t, \omega(t) = 2\beta t, \alpha(t) = 2\beta; 4. v_x = -2A\beta t \sin(\beta t^2), v_y = 2A\beta t \cos(\beta t^2), a_x = -2A\beta(\sin(\beta t^2) + 2\beta t^2 \cos(\beta t^2)), a_y = 2A\beta(\cos(\beta t^2) - 2\beta t^2 \sin(\beta t^2)), 5. \vec{v}_m = 0]$$

## ESERCIZIO 4

Un corpo si muove sul piano (x,y) su una traiettoria circolare di raggio  $R$ , secondo la legge oraria:

$$x(t) = C \sin(\omega t)$$

$$y(t) = C(1 - \cos(\omega t))$$

con  $C$  costante.

1. Determinare l'equazione della traiettoria;
2. determinare le componenti cartesiane della velocità e dell'accelerazione;
3. determinare le componenti normale e tangenziale dell'accelerazione.

$$[v_x = \omega C \cos(\omega t), v_y = \omega C \sin(\omega t), a_x = -\omega^2 C \sin(\omega t), a_y = \omega^2 C \cos(\omega t), \vec{a}_n = \omega^2 C, \vec{a}_t = 0]$$