

## Corso di Fisica Generale I

### Incontro di Studio Assistito 3: Cinematica e moti relativi

13/10/2026

#### Esercizio 1

Un robottino motorizzato è programmato per muoversi allontanandosi da un dato punto preso come origine con una legge oraria espressa dalla relazione  $r(t) = r_0 \exp(\omega t)$ , mentre la coordinata angolare varia linearmente nel tempo,  $\theta(t) = \omega t$ , con  $r_0$  e  $\omega$  costanti.

- a) Utilizzando i versori polari  $\hat{r}$ ,  $\hat{\theta}$ , scrivere i vettori velocità e accelerazione del robottino in funzione del tempo e di  $r_0$ ,  $\omega$ .
- b) Esprimere, in funzione di  $r$  e di  $\omega$ , i moduli della velocità e dell'accelerazione del robottino.
- c) Ottenere le componenti intrinseche (tangenziale e normale) del vettore accelerazione ancora esprimendo i risultati in funzione di  $r$  e di  $\omega$ .
- d) Ottenere, in funzione di  $r$ , la curvatura della traiettoria partendo dalla scomposizione intrinseca dell'accelerazione.
- e) Sapendo che  $r_0 = 50$  cm e  $\omega = 0.5$  rad/s, calcolare numericamente, dopo 4 secondi dall'inizio del moto, le componenti intrinseche dell'accelerazione, la lunghezza della strada percorsa e disegnare la traiettoria compiuta dal robottino.

## Esercizio 2

Una particella che inizialmente si trova in corrispondenza di un punto  $P$  si muove nello spazio, con velocità definita dalle seguenti leggi:

$$\begin{cases} v_x(t) = -\alpha A t \sin(\frac{1}{2}\alpha t^2) \\ v_y(t) = \alpha A t \cos(\frac{1}{2}\alpha t^2) \\ v_z(t) = B t \end{cases} \quad t \geq 0$$

- Determinare le leggi  $x(t)$ ,  $y(t)$ , e  $z(t)$  orarie della particella e descriverne il moto.
- Determinare le componenti cartesiane del vettore accelerazione in funzione del tempo.
- Determinare la lunghezza  $s$  della traiettoria tra il punto  $P$  e un punto  $Q$  sapendo che il segmento congiungente le loro proiezioni sul piano orizzontale è lungo  $2A$ .

## Esercizio 3

Due barche a motore si avvicinano muovendosi in linea retta, su rotte parallele a distanza fissa  $d$  con velocità costanti. Le imbarcazioni sono in un lago senza correnti e le loro velocità in modulo rispetto alla sponda (considerata come riferimento inerziale) sono pari a  $v_1$  e  $v_2$ , rispettivamente. Da una delle barche si vuole lanciare un pacco verso l'altra: la persona che intende fare questo trasbordo decide di fare il lancio in direzione perpendicolare a quella delle rotte. Allo scopo di raggiungere la barca, è ovviamente necessario effettuare il lancio con congruo anticipo di tempo. Sapendo che la distanza fra le due rotte è pari a  $d = 6$  m e che le velocità delle due imbarcazioni hanno modulo pari a  $v_1 = 5$  m/s e  $v_2 = 3$  m/s rispetto la riva (e rivolte una opposta all'altra), ipotizzando infine che il lancio del materiale avvenga con un angolo di  $60^\circ$  rispetto all'orizzontale, si determini, in formula e numericamente:

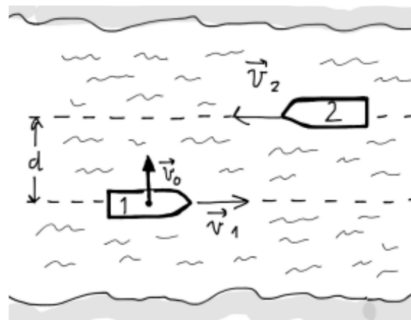


Figura 1

- la velocità  $v_0$  con la quale il materiale deve essere lanciato per raggiungere la barca;

2. il tempo richiesto per il compimento del volo;
3. a quale distanza devono trovarsi le due imbarcazioni nell'istante del lancio affinché il pacco raggiunga la seconda barca;
4. quale traiettoria del pacco descrive l'osservatore a bordo dell'imbarcazione dalla quale parte il pacco? Quale la traiettoria per l'osservatore a bordo della barca ricevente? Utilizzare opportuni sistemi di riferimento per rispondere a questa domanda.