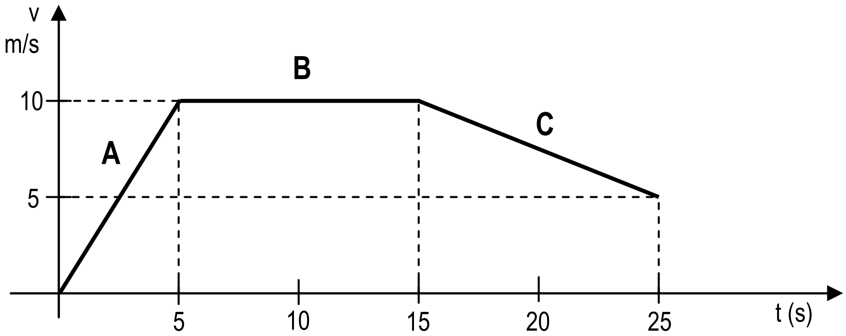
29. Una motocicletta si muove secondo quanto mostrato dal diagramma seguente. Determina l'accelerazione media della motocicletta in ognuno dei tratti A, B e C.



Per definizione, l'accelerazione è data dal rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo e dal grafico posso ricavare i valori delle velocità e dei tempi nei singoli tratti:

$v_{0_A} = 0\ m/s$ $\quad v_A = 10\ m/s$ $\quad \Delta t_A = 5\ s$ $\quad a_A = \dfrac{v_A - v_{0_A}}{\Delta t_A} = \boxed{2\ m/s^2}$

$v_{0_B} = 10\ m/s$ $\quad v_B = 10\ m/s$ $\quad \Delta t_B = 10\ s$ $\quad a_B = \dfrac{v_B - v_{0_B}}{\Delta t_B} = \boxed{0\ m/s^2}$

$v_{0_C} = 10\ m/s$ $\quad v_C = 5\ m/s$ $\quad \Delta t_C = 10\ s$ $\quad a_C = \dfrac{v_C - v_{0_C}}{\Delta t_C} = \boxed{-0{,}5\ m/s^2}$

30. Una persona a cavallo si muove secondo quanto mostrato dal diagramma velocità/tempo. Determina lo spostamento della persona in ognuno dei tratti A, B e C.

Per determinare lo spostamento, è sufficiente calcolare l'area sottesa dal grafico in ognuno dei tre tratti:

Tratto A: si tratta di un triangolo rettangolo $\quad \Delta s_A = \dfrac{2\ m/s \cdot 10\,s}{2} = \boxed{10\ m}$

Tratto B: si tratta di un trapezio rettangolo $\quad \Delta s_B = \dfrac{(2\ m/s + 6\ m/s) \cdot 5\,s}{2} = \boxed{20\ m}$

Tratto C: si tratta di un trapezio rettangolo $\quad \Delta s_C = \dfrac{(2\ m/s + 6\ m/s) \cdot 10\,s}{2} = \boxed{40\ m}$

31. Partendo con una velocità iniziale di 11 m/s, un cavallo ha un'accelerazione media di –1,81 m/s^2. Quanto tempo occorre perché la sua velocità diminuisca a 6,5 m/s?

$v_0 = 11\ m/s$ $\qquad a = -1{,}81\ m/s^2$ $\qquad v = 6{,}5\ m/s$ $\qquad \Delta t \quad ?$

La relazione che esprime la velocità in funzione del tempo e dell'accelerazione è: $v = v_0 + a t$

Da essa posso ricavare l'espressione del tempo in funzione di velocità iniziale, velocità finale e accelerazione:

$$\Delta t = \frac{v - v_0}{a} = \boxed{2{,}49\ s}$$

32. Quando un automobilista vede la luce del semaforo diventare arancione, aziona i freni fino a fermarsi. Se la sua velocità iniziale era di 12 m/s e se era diretto verso ovest, qual è stata la sua velocità media durante la frenata? Supponi che la decelerazione sia stata costante.

$v_0 = 12\ m/s$ $\qquad v = 0\ m/s$ $\qquad a\ \ \text{cost.}$

Essendo un'accelerazione costante, per determinare la velocità media faccio la media tra le velocità:

$$v_m = \frac{v_0 + v}{2} = \boxed{6\ m/s}$$

33. Supponi che l'automobile dell'esercizio precedente si arresti in 35 m. Quanto tempo le occorre?

$v_0 = 12\ m/s$ $\qquad v = 0\ m/s$ $\qquad a\ \ \text{cost.}$ $\qquad s = 35\ m$ $\qquad \Delta t \quad ?$

Dalla relazione: $s = \frac{1}{2}(v + v_0)\,\Delta t$, posso ricavare il tempo:

$$\Delta t = \frac{2s}{v + v_0} = \boxed{5{,}83\ s}$$

34. Un ghepardo accelera da fermo a 25 m/s in 6,2 s. Supponendo che l'accelerazione sia costante, quanto spazio percorre il ghepardo in questo tempo? Quanto spazio percorre in 3,1 s?

Si tratta di un moto rettilineo uniformemente accelerato.

$v_0 = 0\ m/s$ $\qquad v = 25\ m/s$

$\Delta t_1 = 6{,}2\ s$ $\qquad a\ \text{cost.}$ $\qquad \Delta s_1 \quad ?$

$\Delta t_2 = 3{,}1\ s$ $\qquad \Delta s_2 \quad ?$

Per determinare lo spazio percorso in 6,2 s, basta tenere conto della relazione:

$$\Delta s_1 = \frac{v + v_0}{2} \cdot \Delta t_1 = \frac{25\ m/s}{2} \cdot 6{,}2\, s = \boxed{77{,}5\ m}$$

Sapendo che $a = \dfrac{v - v_0}{\Delta t_1}$, sostituisco questo valore, visto che l'accelerazione è costante, nella legge oraria:

$$\Delta s_2 = v_0\,\Delta t_2 + \frac{1}{2} a\,(\Delta t_2)^2 \quad \Rightarrow \quad \Delta s_2 = \frac{1}{2}\,\frac{v - v_0}{\Delta t_1}\,(\Delta t_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{25\ m/s}{6{,}2\ s} \cdot (3{,}1\ s)^2 = \boxed{19{,}38\ m}$$

35. Una bambina scivola su un toboga con un'accelerazione di 1,5 m/s^2. Supponendo che parta da ferma, calcola quanto spazio percorre in 1 s, in 2 s, in 3 s.

$v_0 = 0\ m/s$	$a = 1{,}5\ m/s^2$
$\Delta t_1 = 1\ s$	Δs_1 ?
$\Delta t_2 = 2\ s$	Δs_2 ?
$\Delta t_3 = 3\ s$	Δs_3 ?

Per determinare lo spazio percorso posso applicare la legge oraria che diventa: $\Delta s = \frac{1}{2} a\ (\Delta t)^2$

sostituendo di volta in volta i tre diversi intervalli di tempo:

$$\Delta s_1 = \frac{1}{2} a\ (\Delta t_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}5\ m/s^2 \cdot (1s)^2 = \boxed{0{,}75\ m}$$

$$\Delta s_2 = \frac{1}{2} a\ (\Delta t_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}5\ m/s^2 \cdot (2s)^2 = \boxed{3\ m}$$

$$\Delta s_3 = \frac{1}{2} a\ (\Delta t_3)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}5\ m/s^2 \cdot (3s)^2 = \boxed{6{,}75\ m}$$

36. Spesso si possono vedere i gabbiani lasciar cadere molluschi bivalvi e altri pesci con conchiglia dall'alto sulle rocce sottostanti come mezzo per aprire i gusci. Se un gabbiano lascia cadere una conchiglia da fermo da un'altezza di 14 m, con quale velocità si muove la conchiglia quando sbatte contro la roccia? Quanto tempo impiega a raggiungere la roccia?

$v_0 = 0\ m/s$	$a = g = 9{,}8\ m/s^2$	
$\Delta s = 14\ m$	v ?	Δt ?

Per determinare la velocità finale, applico la relazione:

$$\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} \qquad \Rightarrow \qquad v = \sqrt{2g \cdot \Delta s + v_0^2} = \boxed{16{,}57\ m/s}$$

Per determinare il tempo, parto dalla legge oraria:

$$\Delta s = \frac{1}{2} g\ (\Delta t)^2 \qquad \Rightarrow \qquad \Delta t = \sqrt{\frac{2\,\Delta s}{g}} = \boxed{1{,}69\,s}$$