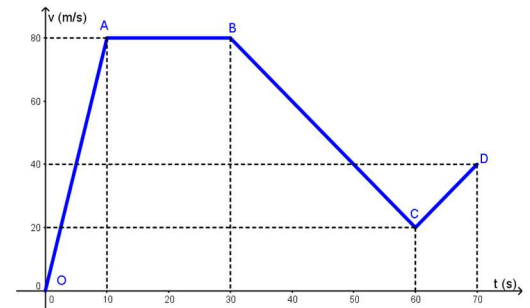


1. La figura 1 rappresenta il grafico velocità-tempo di un oggetto in movimento.
- In quale tratto l'accelerazione è maggiore in valore assoluto? Calcolala nel tratto in cui è maggiore.
  - In quale tratto l'accelerazione è nulla?
  - Scrivi la legge oraria della velocità per il tratto BC.
  - Determina la velocità media dell'intero percorso.
  - Scrivi la legge oraria dello spazio per il tratto BC.



- A. L'accelerazione è maggiore in valore assoluto nel tratto **OA**:

$$a = \frac{80 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 8,0 \text{ m/s}^2$$

- B. L'accelerazione è nulla nel tratto **AB**.

- C. Per determinare la legge oraria della velocità nel tratto BC, devo prima determinare l'accelerazione:

$$a = \frac{20 \text{ m/s} - 80 \text{ m/s}}{30 \text{ s}} = -2,0 \text{ m/s}^2 \quad v = 80 \text{ m/s} - (2,0 \text{ m/s}^2) t$$

- D. Per determinare lo spazio percorso, calcolo l'area sottesa dal grafico e da questo ricavo poi la velocità media:

$$s = \frac{10 \text{ s} \cdot 80 \text{ m/s}}{2} + 20 \text{ s} \cdot 80 \text{ m/s} + \frac{(80 + 20) \text{ m/s} \cdot 30 \text{ s}}{2} + \frac{(20 + 40) \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s}}{2} = 3800 \text{ m}$$

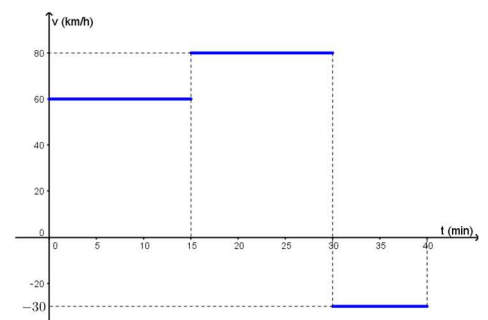
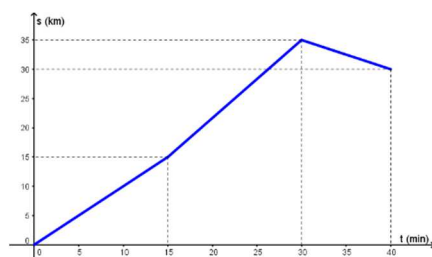
$$v_m = \frac{3800 \text{ m}}{70 \text{ s}} = 54 \text{ m/s}$$

- E. Considerato innanzi tutto che lo spazio percorso prima del tratto BC è 2000 m, la velocità iniziale è 80 m/s, l'accelerazione è  $-2,0 \text{ m/s}^2$ , posso ora scrivere la legge oraria:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad s = 2000 \text{ m} + (80 \text{ m/s}) t - (1,0 \text{ m/s}^2) t^2$$

2. Il grafico velocità-tempo della figura 2 descrive l'andamento della velocità media di una macchina durante un rally. Disegna il grafico spazio-tempo, stabilisci a che distanza dalla partenza si trova l'auto alla fine e dopo quanto tempo ha percorso 20 km (ricavalo dal grafico spazio-tempo).

Nel primo tratto, mantenendo la velocità di 60 km/h per un quarto d'ora, l'auto percorre **15 km**. Nel secondo tratto, mantenendo la velocità di 80 km/h per 15 minuti, l'auto percorre **20 km** e nell'ultimo tratto, l'automobile torna indietro con una velocità di 30 km/h per 10 minuti, perciò l'auto percorre **5 km**.



Alla fine del percorso l'auto si trova a **30 km** dalla partenza e ha percorso 20 km dopo un tempo compreso **tra i 15 e i 20 min**.

3. Un treno parte dalla stazione A verso la stazione B mantenendo una velocità media costante di 110 km/h. Un'ora più tardi, un secondo treno parte dalla stazione B diretto verso la stazione A, viaggiando con una velocità media costante di 90 km/h. Sapendo che le due stazioni distano 493 km, dopo quanto tempo dalla partenza del treno dalla stazione A e a che distanza dalla stazione A i due convogli si incrociano?

$$A: v_A = 110 \text{ km/h} \quad s_{o,B} = 493 \text{ km} \quad v_B = -90 \text{ km/h} \quad s? \quad t?$$

Per scrivere le due leggi orarie, considero che il treno che parte dalla stazione A, dopo un'ora ha già percorso 110 km, perciò le leggi orarie sono:

$$A: s = 110 + 110 t \quad B: s = 493 - 90 t$$

Sapendo che nel momento in cui si incrociano, i due treni hanno la stessa posizione, pongo uguali le due posizioni:

$$110 + 110 t = 493 - 90 t \quad \Rightarrow \quad 200 t = 383 \quad \Rightarrow \quad t = 1,9 \text{ h}$$

I due treni si incrociano quasi tre ore dopo la partenza del treno dalla stazione A, per la precisione: **2,9 h**.

$$s = 110 \text{ km} + 110 \text{ km/h} \cdot 1,9 \text{ h} = \mathbf{321 \text{ km}}$$

4. Un fuoco d'artificio, sparato verticalmente da terra a una velocità iniziale di 50,0 m/s, dovrebbe scoppiare nel punto di massima altezza raggiunta. Qual è questa altezza? Se lo scoppio ritarda di 2,00 s, a quale altezza avviene l'esplosione?

$$v_o = 50,0 \text{ m/s} \quad a = -g \quad v = 0 \text{ m/s} \quad t_2 = 2,00 \text{ s} \quad s_1? \quad s_2?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la seguente formula:

$$s_1 = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} = \mathbf{127 \text{ m}}$$

In questo modo ha raggiunto l'altezza massima. Se continua a muoversi per 2,00 s, comincia a scendere, partendo con velocità iniziale nulla e accelerazione pari a quella di gravità. Dopo 2,00 s avrà percorso uno spazio  $s$  che devo sottrarre da  $s_1$  perché  $s_2 = s_1 - s$ :

$$s = v_o t + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} g t^2 \quad s_2 = s_1 - s = s_1 - \frac{1}{2} g t^2 = \mathbf{108 \text{ m}}$$

5. Per rompere il guscio delle tartarughe che catturano, le aquile le lasciano cadere sulle rocce mentre sono in volo. Il guscio, per rompersi, deve urtare la roccia a una velocità di almeno 18,0 m/s. Da che altezza minima l'aquila deve lasciar cadere la tartaruga?

$$v_o = 0 \text{ m/s} \quad a = g \quad v = 18 \text{ m/s} \quad s?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la seguente formula:

$$s = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} = \mathbf{17 \text{ m}}$$

6. Per scappare da un cane, un gatto scatta e percorre 8,0 m in 1,6 s. Supponi che la sua accelerazione sia costante. Calcola la velocità finale e l'accelerazione del gatto.

$$v_o = 0 \text{ m/s} \quad s = 13 \text{ m} \quad a = g \quad v?$$

Nel caso del moto uniformemente accelerato, lo spazio può essere determinato come area sottesa dal grafico nel grafico velocità-tempo, perciò:

$$s = \frac{(v + v_o) \cdot t}{2} \Rightarrow v = \frac{2s}{t} - v_o = \mathbf{10 \text{ m/s}}$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la sua legge oraria, da cui ricavare l'inversa:

$$s = s_o + v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow s = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = \mathbf{6,3 \text{ m/s}^2}$$

7. Un carpentiere sta lavorando sopra un'impalcatura quando un chiodo gli sfugge di mano. Se il chiodo cade da fermo da un'altezza di 6,4 m, dopo quanto tempo giunge a terra e qual è la sua velocità d'impatto con il suolo?

$$v_o = 0 \text{ m/s} \quad s = 6,4 \text{ m} \quad a = g \quad t? \quad v?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la sua legge oraria, da cui ricavare l'inversa:

$$s = s_o + v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow s = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \mathbf{1,1 \text{ s}}$$

Posso poi ricavare la velocità finale:

$$s_1 = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{2as} = \mathbf{11 \text{ m/s}}$$