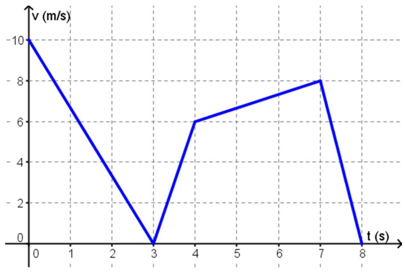
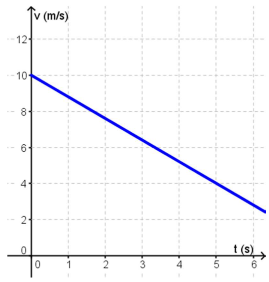
1. Dal grafico velocità-tempo (fig. 1), ricava lo spazio percorso in totale.



Lo spazio percorso in totale, nel grafico v-t, è dato dall'area sottesa dal grafico, perciò considero il triangolo rettangolo (da 0 s a 3 s), il triangolo rettangolo (da 3 s a 4 s), il trapezio rettangolo (da 4 s a 7 s) e il triangolo rettangolo (da 7 s a 8 s):

$$s = \frac{3 \cdot 10}{2}\,m + \frac{6 \cdot 1}{2}\,m + 3 \cdot \frac{6+8}{2}\,m + \frac{1 \cdot 8}{2}\,m = \mathbf{43\ m}$$

2. Il grafico 2 descrive il moto di un ciclista lungo un rettilineo. Rispondi alle seguenti domande:
   A. Qual è la sua accelerazione?
   B. Quale velocità aveva il ciclista all'istante t = 0 s?
   C. Scrivi la legge della velocità in funzione del tempo per il moto del ciclista.
   D. Determina la sua velocità all'istante t = 7 s.



A. Determino la sua accelerazione a partire dal grafico:

$$v = \frac{4\ m/s - 10\ m/s}{5\ s} = \mathbf{-1,2\ m/s^2}$$

B. Dal grafico si può vedere che la velocità iniziale (t = 0 s) è $\mathbf{10\ m/s}$.

C. Si tratta di un moto rettilineo uniformemente accelerato: $\boldsymbol{v = 10 - 1,2t}$.

D. Sostituendo t = 7 s nella legge oraria della velocità, ricaviamo la velocità:

$$v = 10\ m/s - 1{,}2 m/s^2 \cdot 7\ s = \mathbf{1,6\ m/s}$$

3. Due fidanzati si corrono incontro con velocità costante partendo da una distanza di 30 m. La velocità di Marco è 3,0 m/s mentre quella di Katia è 2,0 m/s. Dopo quanto tempo si abbracciano?

$$Marco: s_{o,M} = 0\ m \qquad v_M = 3{,}0\ m/s \qquad Katia: s_{o,K} = 30\ m \qquad v_K = -2{,}0\ m/s \qquad t?$$

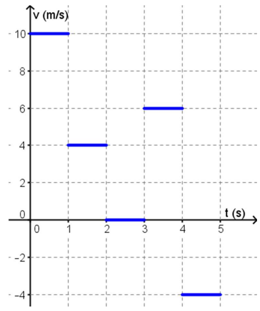
Determino innanzi tutto le leggi orarie dei due moti:

$$Marco: s = 3{,}0\ t \qquad Katia: s = 30 - 2{,}0\ t$$

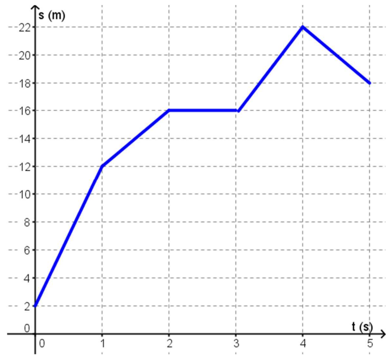
Sapendo che nel momento in cui Marco e Katia si incontrano, i due fidanzati hanno la stessa posizione, pongo uguali le due posizioni:

$$3t = 30 - 2t \quad \Rightarrow \quad 5t = 30 \quad \Rightarrow \quad t = \mathbf{6,0\ s}$$

4. Nel grafico è riportato il moto di un carrello in funzione della velocità (fig. 3). Disegna il corrispondente grafico spazio-tempo sapendo che la posizione iniziale occupata dal carrello è di 2,0 m.



Nel primo secondo, il carrello percorre 10 m ed essendo partito da 2,0 m, raggiunge la posizione di 12 m.
Nel secondo secondo il carrello percorre 4 m, perciò arriva a 16 m.
Nel terzo secondo il carrello è fermo, perciò rimane a 16 m.
Nel quarto tratto, il carrello ha una velocità di 6 m/s perciò percorre 6 m e raggiunge la posizione di 22 m.
Nell'ultimo tratto, il carrello si muove con una velocità negativa, perciò percorre 4 m indietro e giunge quindi alla posizione 18 m.
Il grafico è quello rappresentato di seguito:



5. Un'automobile della polizia sta procedendo alla velocità di 50 km/h quando, a seguito di una chiamata via radio, accelera portandosi alla velocità di 120 km/h in 10 s. Calcola il valore dell'accelerazione (in m/s²).

$$v_o = 50\,km/h = 14\,m/s \qquad v = 120\,km/h = 33\,m/s \qquad t = 10\,s \qquad a?$$

Applico la definizione di accelerazione:

$$a = \frac{v - v_o}{t} = \mathbf{1,9\,m/s^2}$$

6. Un'auto viaggia a 120 km/h. A un certo punto inizia a rallentare e si ferma con un'accelerazione media di – 3,00 m/s². Calcola la distanza percorsa prima di arrestarsi nel caso in cui l'accelerazione sia costante.

$$v_o = 120\,km/h \qquad v = 0\,m/s \qquad a = -3{,}00\,m/s^2 \qquad s?$$

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

$$s = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} = \mathbf{185\,m}$$

7. Un treno viaggia a una velocità di 50 m/s, poi frena e si ferma in 20 s. Che distanza percorre il treno dal momento in cui inizia a frenare al momento in cui si arresta completamente?

$$v_o = 50\,m/s \qquad t = 20\,s \qquad v = 0\,m/s \qquad s?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la definizione di spazio percorso dall'auto come area sottesa dal grafico nel grafico velocità-tempo:

$$s = \frac{v + v_o}{2} \cdot t = \mathbf{500\,m}$$

8. Una gazza ladra porta una posata d'argento nel becco. Mentre vola a 15 m di altezza dal suolo perde la presa e la posata cade. Quanto tempo impiega la posata ad arrivare al suolo?

$$v_o = 0\,m/s \qquad a = g \qquad \Delta s = 15\,m \qquad t?$$

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

$$\Delta s = v_o t + \frac{1}{2}at^2 \quad \Rightarrow \quad \Delta s = \frac{1}{2}at^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2\Delta s}{a}} = \mathbf{1,7\,s}$$

9. Con una fionda, Davide lancia un sasso verticalmente verso l'alto dall'altezza di 1,0 m dal suolo. La velocità iniziale del sasso è 10 m/s. In quanto tempo il sasso raggiunge l'altezza massima?

$$v_o = 10\,m/s \qquad a = -g \qquad v = 0\,m/s \qquad t?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, posso applicare la definizione di accelerazione:

$$a = \frac{v - v_o}{t} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{v - v_o}{a} = \mathbf{1,0\,s}$$

10. Considera lo spazio di frenata di un veicolo, ovvero la distanza che un veicolo percorre fra l'inizio della decelerazione e l'arresto. Come varia questa distanza in funzione della velocità? Motiva la tua risposta.

Lo spazio di frenata cresce con il quadrato della velocità, infatti, supponendo v = 0, otteniamo:

$$s = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} = \frac{-v_o^2}{2a}$$

Ovvero lo spazio è direttamente proporzionale al quadrato della velocità iniziale.