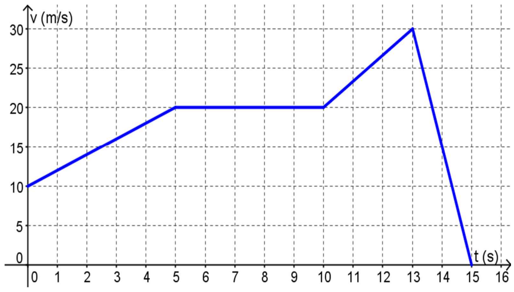
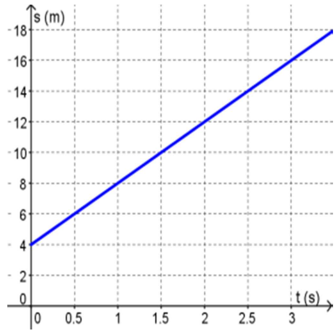
1. Dal grafico velocità-tempo (fig. 1), ricava lo spazio percorso in totale.



Lo spazio percorso in totale, nel grafico v-t, è dato dall'area sottesa dal grafico, perciò considero il trapezio rettangolo (da 0 s a 5 s), il rettangolo (da 5 s a 10 s), il trapezio rettangolo (da 10 s a 13 s) e il triangolo rettangolo (da 13 s a 15 s):

$$s = \frac{10+20}{2} \cdot 5\, m + 5 \cdot 20\, m + 3 \cdot \frac{20+30}{2} m + \frac{2 \cdot 30}{2} m = \mathbf{280\, m}$$

2. Il grafico 2 descrive il moto di un ciclista lungo un rettilineo. Rispondi alle seguenti domande:
   A. Qual è la sua velocità?
   B. In quale posizione si trovava il ciclista all'istante t = 0 s?
   C. Scrivi la legge oraria del moto del ciclista.
   D. Determina la sua posizione all'istante t = 7 s.



A. Determino la sua velocità a partire dal grafico:

$$v = \frac{16\, m - 4\, m}{3\, s} = \mathbf{4\, m/s}$$

B. Dal grafico si può vedere che la posizione iniziale (t = 0 s) è $\mathbf{4\, m}$.

C. Si tratta di un moto rettilineo uniforme: $\boldsymbol{s = 4 + 4t}$.

D. Sostituendo t = 7 s nella legge oraria, ricaviamo la posizione: $s = 4\, m + 4 \frac{m}{s} \cdot 7\, s = \mathbf{32\, m}$

3. Due carrelli, A e B, partono contemporaneamente dagli estremi di una pista rettilinea lunga 24 m. Hanno velocità opposte, ma il carrello B è 1,4 volte più rapido dell'altro. I carrelli si urtano dopo 5,0 s. Calcola le velocità dei due carrelli.

$$A: s_{o,A} = 0{,}0\, m \qquad v_A \qquad B: s_{o,B} = 24\, m \qquad v_B = -1{,}4\, v_A \qquad t_A = t_B = 5{,}0\, s \qquad v_A? \quad v_B?$$

Determino innanzi tutto le leggi orarie dei due moti:

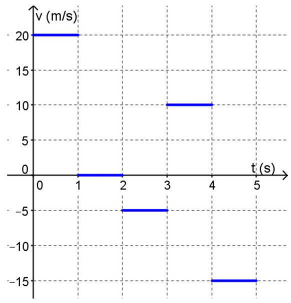
$$A: s = v_A t \qquad\qquad B: s = 24 - 1{,}4\, v_A\, t$$

Dopo 5,0 s i due carrelli si urtano, perciò occupano la stessa posizione. Sostituisco t = 5,0 s e pongo uguali le due posizioni:

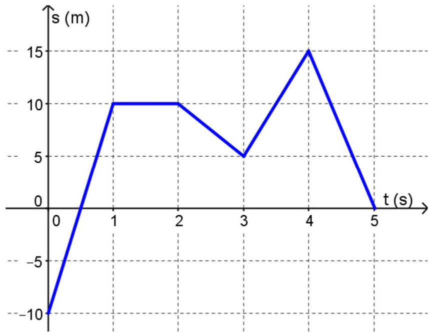
$$5 v_A = 24 - 7 v_A \quad \Rightarrow \quad 12\, v_A = 24 \quad \Rightarrow \quad v_A = \mathbf{2{,}0\, m/s}$$

$$\Rightarrow \quad v_B = \mathbf{-2{,}8\, m/s}$$

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 $-10\ m$.



Nel primo secondo, il carrello percorre 20 m ed essendo partito da – 10 m, raggiunge la posizione di 10 m.
Nel secondo secondo il carrello resta fermo, perciò rimane a 10 m.
Nel terzo secondo il carrello si muove con una velocità negativa, perciò percorre 5 m tornando indietro e arriva quindi alla posizione 5 m.
Nel quarto tratto, il carrello ha una velocità di 10 m/s perciò percorre 10 m e raggiunge la posizione di 15 m.
Nell'ultimo tratto, il carrello si muove con una velocità negativa, perciò percorre 15 m indietro e giunge quindi alla posizione 0 m.
Il grafico è quello rappresentato di seguito:



5. Un'auto parte da ferma e aumenta la sua velocità di 3,2 m/s ogni secondo, fino a raggiungere la velocità di 24 m/s. Quanto spazio percorre in questa fase di accelerazione?

$$v_o = 0\ m/s \qquad a = 3{,}2\ m/s^2 \qquad v = 24\ m/s \qquad s?$$

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

$$s = \frac{v^2 - v_o^2}{2a} = \mathbf{90\ m}$$

6. Una pallina, che è partita da ferma, rotola giù lungo una rampa con accelerazione 0,96 m/s^2. La rampa è lunga 12 m. Quanto tempo impiega ad arrivare in fondo?

$$v_o = 0\ m/s \qquad a = 0{,}96\ m/s^2 \qquad \Delta s = 12\ m \qquad t?$$

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

$$\Delta s = v_o t + \frac{1}{2}at^2 \quad \Rightarrow \quad \Delta s = \frac{1}{2}at^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2\Delta s}{a}} = \mathbf{5{,}0\ s}$$

7. Un'auto, che si sta muovendo con velocità 30 m/s, frena con decelerazione costante di – 5,0 m/s^2, fino a fermarsi. Calcola quanto tempo dura la frenata.

$$v_o = 30\,m/s \qquad a = -5{,}0\,m/s^2 \qquad v = 0\,m/s \qquad t?$$

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

$$a = \frac{v - v_o}{t} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{v - v_o}{a} = \mathbf{6,0\,s}$$

8. Un'auto parte da ferma con accelerazione 1,5 m/s^2 per 4,0 s e poi continua con accelerazione 2,5 m/s^2 per 2,0 s. Qual è la velocità finale dell'auto?

$$v_o = 0\,m/s \qquad a_1 = 1{,}5\,m/s^2 \qquad t_1 = 4{,}0\,s \qquad a_2 = 2{,}5\,m/s^2 \qquad t_2 = 2{,}0\,s \qquad v?$$

Determino la velocità finale del primo tratto. Questa è la velocità iniziale del secondo tratto e la uso quindi per determinare la velocità finale del secondo tratto:

$$v_1 = v_o + a_1 t_1 = 6{,}0\,m/s \quad \Rightarrow \quad v = v_1 + a_2 t_2 = \mathbf{11\,m/s}$$

9. Un oggetto lanciato verso l'alto impiega 2,5 s per tornare al punto iniziale. A quale altezza è arrivato?

$$t_{AR} = 2{,}5\,s \qquad v_o = 0\,m/s \qquad a = g \qquad s?$$

Il tempo per tornare al punto iniziale è il tempo impiegato dall'oggetto per salire e poi tornare al punto di partenza, perciò – essendo il moto simmetrico – il tempo di ritorno è esattamente la metà, 1,25 s. Considero il moto di ritorno e, per determinare lo spazio percorso (ovvero l'altezza a cui è arrivato l'oggetto), applicato la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$h = v_o t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}gt^2 = \mathbf{7,7\,m}$$

10. Qual è l'esperimento di Galilei spesso indicato come esperimento "alfa"? Qual era l'obiettivo di Galilei? Quale innovazione portò nella fisica?

L'esperimento in questione è quello del piano inclinato. L'obiettivo di Galilei era di studiare il moto di caduta dei gravi. L'innovazione fu l'introduzione del concetto di accelerazione.