OPTIONscience
PHYSIQUE La mécanique

Manuel de l'élève
Exercices : corrigé

Chapitre 2 Le mouvement en une dimension

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme

1. Le mouvement d'un objet peut être à la fois rectiligne et non uniforme s'il se déplace en ligne droite avec une vitesse variable, autrement dit, s'il accélère ou s'il ralentit.

2. a) Puisque le mouvement de la marathonienne est uniforme, sa vitesse est constante, autrement dit, elle ne varie pas selon le temps. La pente d'un graphique de la vitesse en fonction du temps serait donc nulle.

b) La pente d'un graphique de la position en fonction du temps indique la vitesse du mouvement. Puisque la vitesse de la marathonienne est constante, la pente d'un graphique de la position en fonction du temps serait également constante, donc une droite ascendante (ou descendante).

3. a) Dans la section C.

b) Dans la section D. Cela signifie que l'objet se déplace en sens inverse de l'axe de référence.

c) Dans la section A :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10\ \text{m}}{3\ \text{s}} = 3{,}33\ \text{m/s}$$

Dans la section B :

$$v = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)} = \frac{(25\ \text{m} - 10\ \text{m})}{(5\ \text{s} - 3\ \text{s})} = 7{,}5\ \text{m/s}$$

Dans la section C :

$$v = 0\ \text{m/s}$$

Dans la section D :

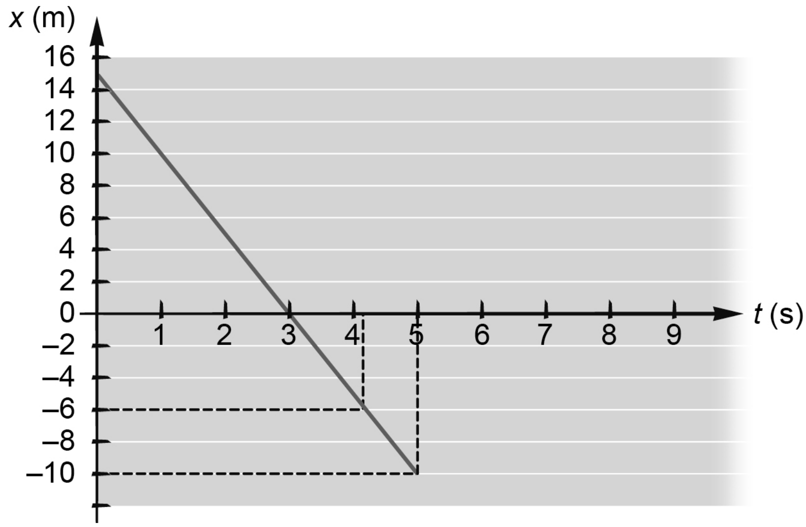
$$v = \frac{(0\ \text{m} - 25\ \text{m})}{(9\ \text{s} - 7\ \text{s})} = -12{,}5\ \text{m/s}$$

C'est dans la section D que la grandeur de la vitesse de l'objet est la plus élevée.

Manuel de l'élève

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

4. a)



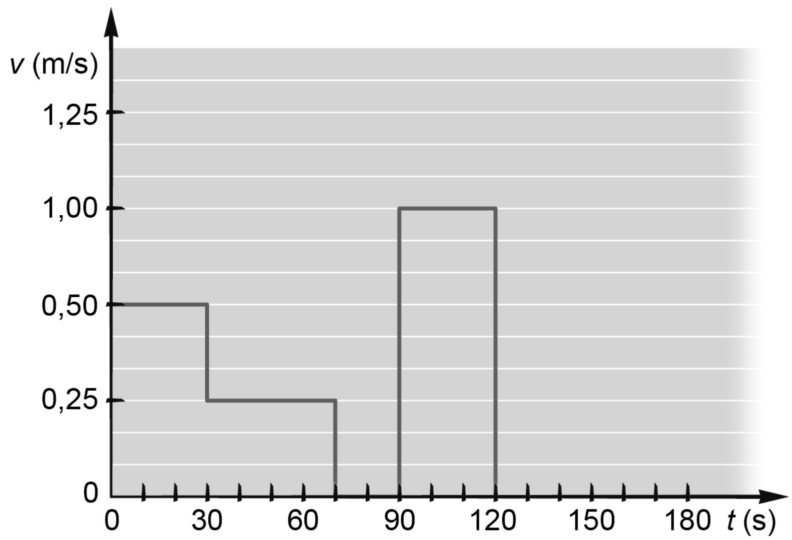
1. Lorsque $t = 5$ s, $x = ?$
2. Lorsque $t = 0$ s, $x = 15$ m
   $v = -5{,}0$ m/s
3. $v = \dfrac{(x_f - x_i)}{\Delta t}$, d'où $x_f = (v \times \Delta t) + x_i$
4. $x_f = (-5{,}0 \text{ m/s} \times 5 \text{ s}) + 15 \text{ m}$
   $= -10$ m

b) Le camion passe à $x = -6$ m lorsque t est approximativement égal à 4 s.

c)
1. $\Delta t = ?$
2. $x_i = 15$ m
   $x_f = -6{,}0$ m
   $v = -5{,}0$ m/s
3. $v = \dfrac{(x_f - x_i)}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{(x_f - x_i)}{v}$
4. $\Delta t = \dfrac{-6{,}0 \text{ m} - 15 \text{ m}}{-5{,}0 \text{ m/s}}$
   $= 4{,}2$ s
5. Le camion se trouvera à la position $x = -6{,}0$ m à $t = 4{,}2$ s.

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

5. a)



Nous savons que la vitesse correspond à la pente du graphique de la position en fonction du temps.

$v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$

Entre $t = 0$ s et $t = 30$ s :

$\Delta x = 5\text{ m} - (-10\text{ m})$
$= 15\text{ m}$

$\Delta t = 30\text{ s} - 0\text{ s}$
$= 30\text{ s}$

$v = \dfrac{15\text{ m}}{30\text{ s}}$
$= 0{,}50\text{ m/s}$

Entre $t = 30$ s et $t = 70$ s :

$\Delta x = 15\text{ m} - 5\text{ m}$
$= 10\text{ m}$

$\Delta t = 70\text{ s} - 30\text{ s}$
$= 40\text{ s}$

$v = \dfrac{10\text{ m}}{40\text{ s}}$
$= 0{,}25\text{ m/s}$

Entre $t = 70$ s et $t = 90$ s :

$\Delta x = 15\text{ m} - 15\text{ m}$
$= 0\text{ m}$

$\Delta t = 90\text{ s} - 70\text{ s}$
$= 20\text{ s}$

$v = \dfrac{0\text{ m}}{20\text{ s}}$
$= 0\text{ m/s}$

Entre $t = 90$ s et $t = 120$ s :

$\Delta x = 45\text{ m} - 15\text{ m}$
$= 30\text{ m}$

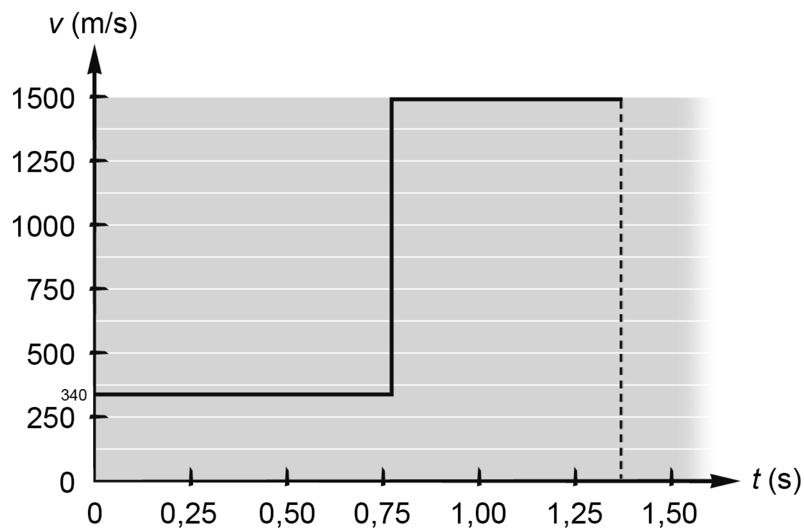
$\Delta t = 120\text{ s} - 90\text{ s}$
$= 30\text{ s}$

$v = \dfrac{30\text{ m}}{30\text{ s}}$
$= 1{,}0\text{ m/s}$

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

b) Puisque la souris n'a jamais rebroussé chemin et que sa vitesse est toujours positive, il suffit de se servir du graphique de la position en fonction du temps. La position finale de la souris est à 55 m de son point de départ. La souris a donc parcouru un total de 55 m.

6. a)



Nous choisissons un axe de référence parallèle au mouvement du son. Pour tracer ce graphique, nous supposerons que l'explosion se produit au moment $t = 0$ s. Il faut d'abord évaluer le moment où le son touche la surface de l'eau.

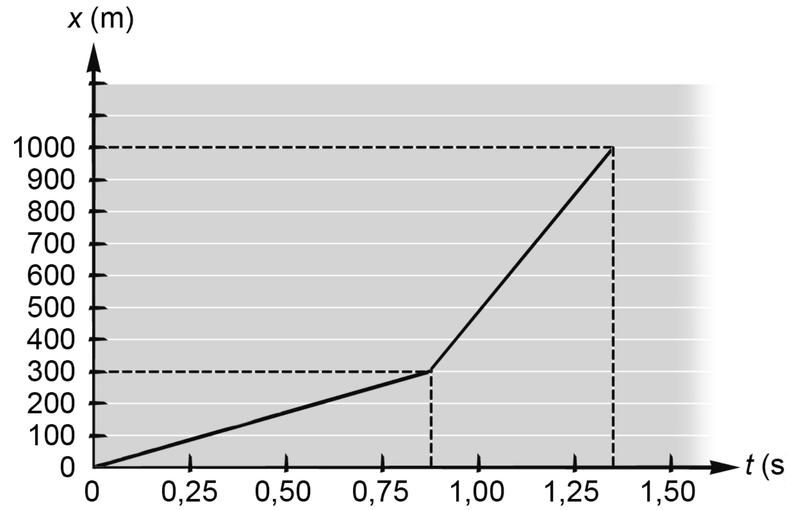
1. $\Delta t_1 = ?$
2. $v_1 = 340$ m/s
   $\Delta x_1 = 300$ m
3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$
4. $\Delta t_1 = \dfrac{300 \text{ m}}{340 \text{ m/s}}$
   $= 0{,}88$ s

Ensuite, il faut évaluer le moment où le son parvient à l'oreille de la plongeuse.

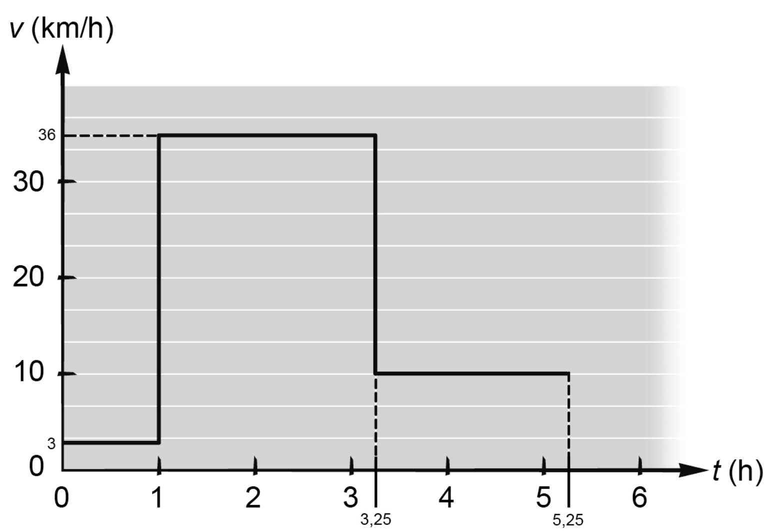
1. $\Delta t_2 = ?$
2. $v_2 = 1500$ m/s
   $\Delta x_2 = 700$ m
3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$
4. $\Delta t_2 = \dfrac{700 \text{ m}}{1500 \text{ m/s}}$
   $= 0{,}47$ s
   Lorsque le son arrive à l'oreille de la plongeuse :
   $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$
   $= 0{,}88 \text{ s} + 0{,}47 \text{ s}$
   $= 1{,}35$ s

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

b)



7.



Pour tracer ce graphique, il faut calculer la vitesse pour chaque segment du triathlon.

Pour le segment « Natation », soit entre $t = 0$ h et $t = 1$ h :

$$\Delta x = 3\text{ km} - 0\text{ km}$$
$$= 3\text{ km}$$
$$\Delta t = 1\text{ h} - 0\text{ h}$$
$$= 1\text{ h}$$
$$v = \frac{3\text{ km}}{1\text{ h}}$$
$$= 3\text{ km/h}$$

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

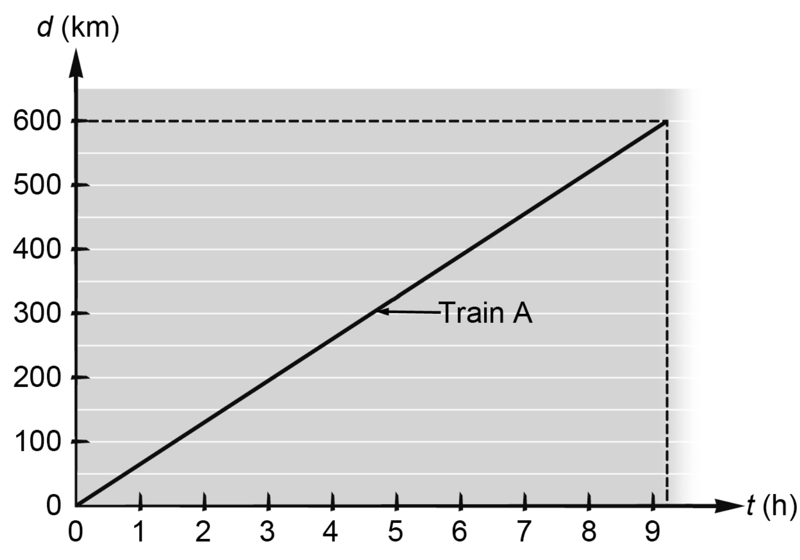
Pour le segment « Cyclisme », soit entre $t = 1$ h et $t = 3{,}25$ h :

$$\Delta x = 83 \text{ km} - 3 \text{ km}$$
$$= 80 \text{ km}$$
$$\Delta t = 3{,}25 \text{ h} - 1 \text{ h}$$
$$= 2{,}25 \text{ h}$$
$$v = \frac{80 \text{ km}}{2{,}25 \text{ h}}$$
$$= 35{,}6 \text{ km/h}$$

Pour le segment « Course à pied », soit entre $t = 3{,}25$ h et $t = 5{,}25$ h :

$$\Delta x = 103 \text{ km} - 83 \text{ km}$$
$$= 20 \text{ km}$$
$$\Delta t = 5{,}25 \text{ h} - 3{,}25 \text{ h}$$
$$= 2 \text{ h}$$
$$v = \frac{20 \text{ km}}{2 \text{ h}}$$
$$= 10 \text{ km/h}$$

8. a)



Pour tracer le graphique de la distance parcourue par le train A en fonction du temps, considérons le moment où ce train arrive à Toronto. On considère que, lorsque $t = 0$ h, $x = 0$ km.

1. $\Delta t = ?$
2. $v = 65$ km/h

   $\Delta x = 600$ km

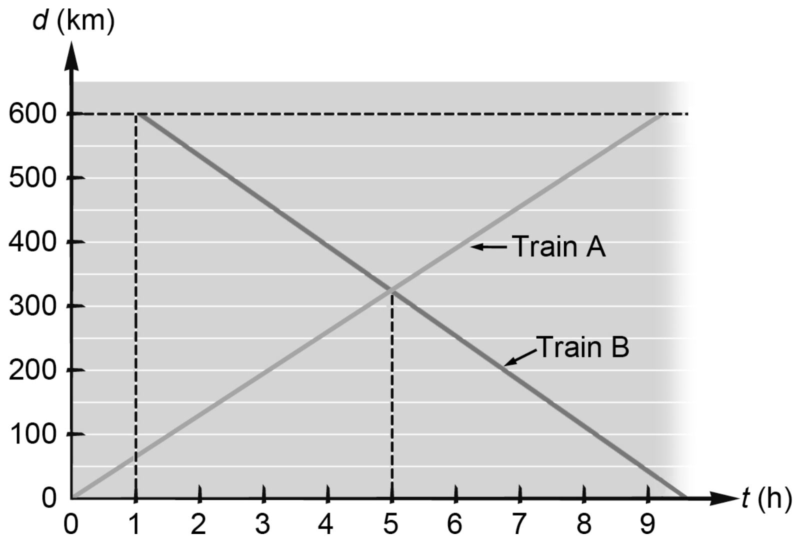
2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$

4. $\Delta t = \dfrac{600\text{ km}}{65\text{ km/h}}$
$= 9{,}23\text{ h}$

5. Le train A arrive à Toronto après 9,2 h de route.

b)



Pour tracer le graphique de la distance parcourue par le train B en fonction du temps, considérons le moment où ce train arrive à Montréal. On considère que le train B part au temps $t = 1$ h, du point $x = 600$ km (lorsque $t = 1$ h, $x = 600$ km).

1. $\Delta t = ?$

2. $v = -70\text{ km/h}$
$\Delta x = -600\text{ km}$

3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$

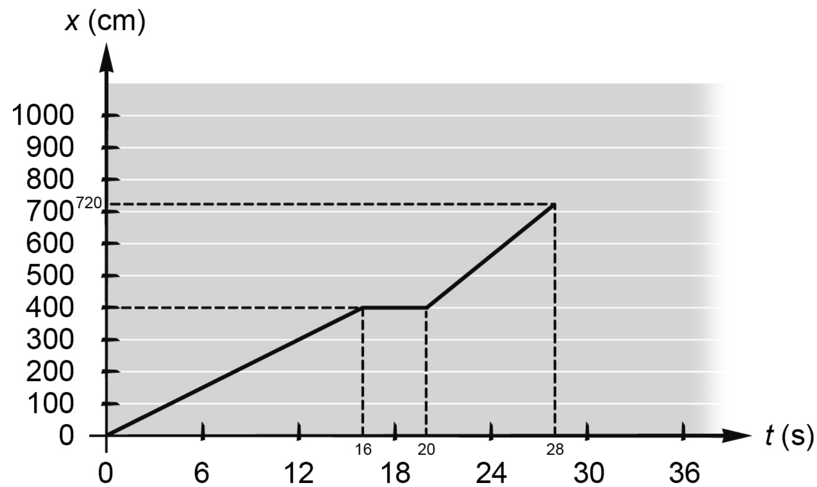
4. $\Delta t = \dfrac{-600\text{ km}}{-70\text{ km/h}}$
$= 8{,}57\text{ h}$

5. Le train B arrive à Montréal après 8,6 h de route.

c) Les deux trains se croiseront au moment où la distance parcourue par le train A sera égale à la distance à parcourir par le train B, soit environ 5 h après le départ du train A.

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

9. a)



b) Le robot s'est déplacé de 720 cm.

c)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)} = \frac{(400\text{ cm} - 0\text{ cm})}{(16\text{ s} - 0\text{ s})} = 25\text{ cm/s}$$

La vitesse moyenne du robot pendant les 16 premières secondes est de 25 cm/s.

d) Elle est nulle ($v = 0$ cm/s).

e)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(720\text{ cm} - 400\text{ cm})}{(28\text{ s} - 20\text{ s})} = 40\text{ cm/s}$$

La vitesse moyenne du robot pendant les 8 dernières secondes est de 40 cm/s.

f)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{720\text{ cm}}{28\text{ s}} = 25{,}7\text{ cm/s}$$

La vitesse moyenne du robot est de 26 cm/s.

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

10. **a)** Son déplacement est de 100 m.

b) Son déplacement est de –100 m.

c) Son déplacement est de 0 m, car la montgolfière est revenue à son point de départ.

d) Sa distance verticale parcourue est de 200 m, ce qui correspond à la montée plus la descente.

e)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)} = \frac{(55\text{ m} - 0\text{ m})}{(10\text{ min} - 0\text{ min})} = 5{,}5\text{ m/min}$$

La vitesse moyenne pendant les 10 premières minutes est de 5,5 m/min.

f)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(100\text{ m} - 55\text{ m})}{(30\text{ min} - 10\text{ min})} = 2{,}25\text{ m/min}$$

La vitesse moyenne entre la 10^e et la 30^e minute est de 2,3 m/min.

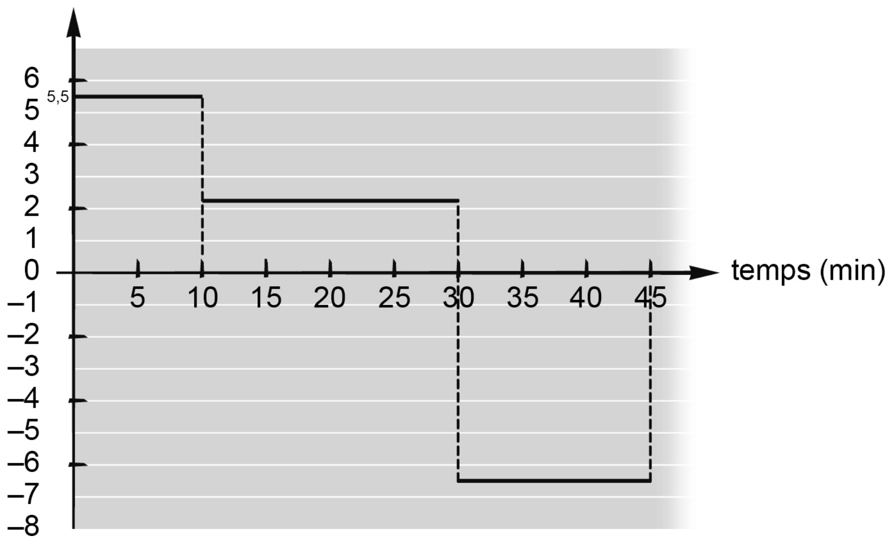
g)
$$v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(0\text{ m} - 100\text{ m})}{(45\text{ min} - 30\text{ min})} = -6{,}67\text{ m/min}$$

Pendant la descente, la vitesse moyenne est de –6,7 m/min.

h)
$$v_{moy} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{200\text{ m}}{45\text{ min}} = 4{,}44\text{ m/min}$$

La vitesse scalaire moyenne est de 4,4 m/min.

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

i) 

11. 1. $\Delta t = ?$

2. $d = 227 \text{ km}$

$v_{moy} = 94 \text{ km/h}$

3. $v_{moy} = \dfrac{d}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{d}{v}$

4. $\Delta t = \dfrac{227 \text{ km}}{94 \text{ km/h}}$

$= 2{,}41 \text{ h}$

5. La durée du trajet de Noémie est de 2 h 25.

12. a) 1. $\Delta x = ?$

2. $v = 27 \text{ km/h}$, soit $7{,}5 \text{ m/s}$

$\Delta t = 40 \text{ min}$, soit 2400 s

3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta x = v \times \Delta t$

4. $\Delta x = 7{,}5 \text{ m/s} \times 2400 \text{ s}$

$= 18\,000 \text{ m}$

5. Catherine se déplace de 18 km pour se rendre à son travail.

b) 1. $\Delta t = ?$

2. $\Delta x = 18\,000 \text{ m}$

$v = 19 \text{ km/h}$, soit $5{,}28 \text{ m/s}$

3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$

4. $\Delta t = \dfrac{18\,000 \text{ m}}{5{,}28 \text{ m/s}}$

$= 3410 \text{ s}$, soit 57 min

5. Avec sa fille, le trajet de Catherine devrait prendre 57 min au lieu de 40 min. Elle devrait donc partir 17 min plus tôt que d'habitude si elle ne veut pas arriver en retard au travail.

2.1 Le mouvement rectiligne uniforme (*suite*)

13. 1. $x_i = ?$

2. $v_{moy} = 205$ km/h
$x_f = 1500$ km
$\Delta t = 45$ min, soit 0,75 h

3. $v = \dfrac{(x_f - x_i)}{\Delta t}$, d'où $x_i = x_f - (v \times \Delta t)$

4. $x_i = 1500 \text{ km} - (205 \text{ km/h} \times 0{,}75 \text{ h})$
$= 1346{,}25$ km

5. Il y a 45 min, la fusée se trouvait à 1350 km de la Terre.

14. 1. $v = ?$

2. $x_i = 3{,}0$ m
$x_f = 12{,}0$ m
$\Delta t = 5{,}0$ s

3. $v = \dfrac{(x_f - x_i)}{\Delta t}$

4. $v = \dfrac{12{,}0 \text{ m} - 3{,}0 \text{ m}}{5{,}0 \text{ s}}$
$= 1{,}8$ m/s

5. La vitesse moyenne de cette boule est de 1,8 m/s.

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré

15. Cela signifie que sa vitesse et son accélération sont constantes. Le seul cas qui satisfait ces deux conditions est celui d'un objet qui se déplace à une vitesse constante et, donc, avec une accélération nulle.

16. **a)** La pente d'un tel graphique est nulle, puisque l'accélération ne varie pas en fonction du temps. (Le tracé de la courbe est donc une droite horizontale.)

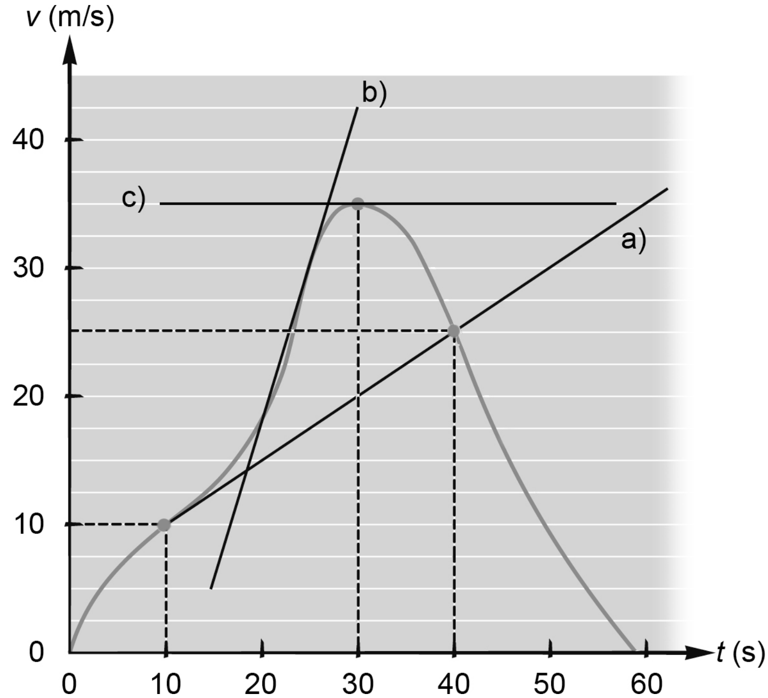
b) La pente d'un tel graphique est constante, puisque la vitesse augmente constamment en fonction du temps. (Le tracé de la courbe est donc une droite, ascendante ou descendante.)

c) La valeur de la pente d'un tel graphique varierait uniformément. (Le tracé de la courbe serait donc une courbe, plus précisément, une parabole.)

17. Une accélération positive ne veut pas nécessairement dire une augmentation de la grandeur de la vitesse. En effet, il peut aussi s'agir d'une diminution de la grandeur de la vitesse lorsque l'objet se déplace en sens inverse de l'axe de référence (par exemple, lorsqu'elle passe de −20 km/h à −10 km/h).

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

18.



a) 1. $a_{moy} = ?$

2. $v_i = 10$ m/s
$v_f = 25$ m/s
$t_i = 10$ s
$t_f = 40$ s

3. $a_{moy} = \dfrac{(v_f - v_i)}{(t_f - t_i)}$

4. $a = \dfrac{25 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{40 \text{ s} - 10 \text{ s}}$
$= 0{,}50 \text{ m/s}^2$

5. L'accélération moyenne de l'autobus est de 0,50 m/s^2.

b) 1. $a = ?$

3. $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$, lorsque Δt tend vers 0
L'accélération instantanée est égale à la pente de la tangente de la courbe à t = 25 s.

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

4. $a = \dfrac{45 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}}{30 \text{ s} - 15 \text{ s}}$
   $= 2{,}67 \text{ m/s}^2$

5. L'accélération instantanée de l'autobus à $t = 25$ s est de $2{,}7 \text{ m/s}^2$.

c) L'accélération instantanée est égale à la pente de la tangente de la courbe. À $t = 30$ s, l'accélération instantanée de l'autobus est de 0 m/s^2. La tangente de la courbe est donc une droite horizontale et sa pente est nulle.

19. Dans un mouvement rectiligne uniforme, le tracé du graphique de la position en fonction du temps est une droite, tandis que, dans le cas d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré, le tracé du graphique est une courbe (parabolique).

20. a) La section B.

b) La section A et la section D.

c) La section C.

d) La section E.

e) 0 m, car il retourne à son point de départ.

21. a) Il faut calculer l'aire sous la courbe de chaque partie. Entre la 18^e et la 27^e s, l'aire est négative car l'objet revient sur ses pas.

Aire pour les sept premières secondes :

$$\begin{aligned}\text{Rectangle} &= \text{base} \times \text{hauteur}\\ &= 7 \text{ s} \times 10 \text{ m/s}\\ &= 70 \text{ m}\end{aligned}$$

Aire entre la 7^e et la 11^e seconde :

Rectangle plus triangle

$$\begin{aligned}\text{Rectangle} &= \text{base} \times \text{hauteur}\\ &= 4 \text{ s} \times 10 \text{ m/s}\\ &= 40 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Triangle} &= \frac{\text{base} \times \text{hauteur}}{2}\\ &= \frac{4 \text{ s} \times (16 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s})}{2}\\ &= 12 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Rectangle plus triangle} = 40 \text{ m} + 12 \text{ m} = 52 \text{ m}$$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

Aire entre la 11e et 18e seconde :

$$\text{Triangle} = \frac{\text{base} \times \text{hauteur}}{2}$$

$$= \frac{7\text{ s} \times 16\text{ m/s}}{2}$$

$$= 56\text{ m}$$

Aire entre la 18e et la 21e seconde :

$$\text{Triangle} = \frac{(\text{base} \times \text{hauteur})}{2}$$

$$= \frac{(3\text{ s} \times -4\text{ m/s})}{2}$$

$$= -6\text{ m}$$

Aire entre la 21e et la 24e seconde :

$$\text{Rectangle} = (\text{base} \times \text{hauteur})$$

$$= (3\text{ s} \times -4\text{ m/s})$$

$$= -12\text{ m}$$

Aire entre la 24e et la 27e seconde :

$$\text{Triangle} = \frac{(\text{base} \times \text{hauteur})}{2}$$

$$= \frac{(3\text{ s} \times -4\text{ m/s})}{2}$$

$$= -6\text{ m}$$

$$\text{Aire totale} = 70\text{ m} + 52\text{ m} + 56\text{ m} - 6\text{ m} - 12\text{ m} - 6\text{ m}$$

$$= 154\text{ m}$$

b) La section B et la section D.

c) À la 18e seconde.

d) L'accélération à 12 s correspond à la pente du graphique dans la section C.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

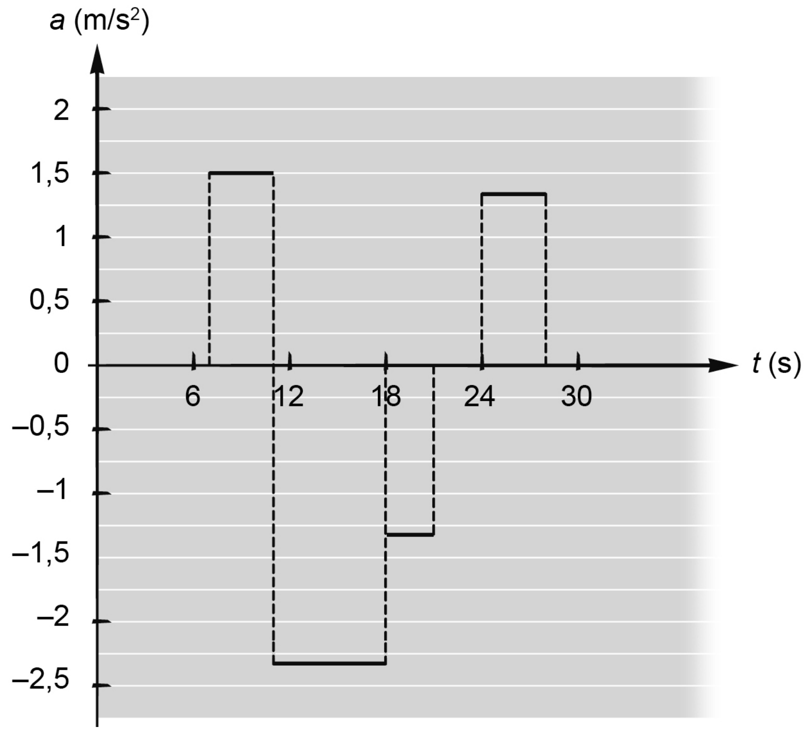
$$= \frac{(v_f - v_i)}{(t_f - t_i)}$$

$$= \frac{(0\text{ m/s} - 16\text{ m/s})}{(18\text{ s} - 11\text{ s})}$$

$$= -2{,}29\text{ m/s}^2$$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

e)



22. **a)** 1. $a = ?$

2. $v_i = 0$ m/s
$v_f = 38$ km/h, soit 10,56 m/s
$\Delta t = 6{,}0$ s

3. $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$

4. $a = \dfrac{10{,}56 \text{ m/s}}{6{,}0 \text{ s}}$
$= 1{,}76 \text{ m/s}^2$

5. L'accélération du cycliste est de 1,8 m/s^2.

b) 1. $x_f = ?$

2. $x_i = 0$ m
$v_i = 0$ m
$a = 1{,}76$ m/s^2
$\Delta t = 6{,}0$ s

3. $x_f = x_i + v_i\Delta t + \dfrac{1}{2}a(\Delta t)^2$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

4. $x_f = 0\text{ m} + (0\text{ m/s} \times 6{,}0\text{ s}) + \left[\frac{1}{2} \times 1{,}76\text{ m/s}^2 \times (6{,}0\text{ s})^2\right]$

$= 31{,}68\text{ m}$

5. Pendant son accélération, le cycliste s'est déplacé de 32 m.

23. a) 1. $v_i = ?$

2. $a = 2{,}0\text{ m/s}^2$
$\Delta t = 4{,}0\text{ s}$
$\Delta x = 50\text{ m}$

3. $x_f = x_i + v_i\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$

D'où $v_i = \dfrac{(x_f - x_i) - \frac{1}{2}a(\Delta t)^2}{\Delta t}$

4. $v_i = \dfrac{(50\text{ m}) - \left[\frac{1}{2} \times 2{,}0\text{ m/s}^2 \times (4{,}0\text{ s})^2\right]}{4{,}0\text{ s}}$

$= 8{,}5\text{ m/s}$

5. La vitesse de l'automobile au départ était de 8,5 m/s (ou de 31 km/h).

b) 1. $v_f = ?$

2. $a = 2{,}0\text{ m/s}^2$
$v_i = 8{,}5\text{ m/s}$
$\Delta t = 4{,}0\text{ s}$

3. $v_f = v_i + a\Delta t$

4. $v_f = 8{,}5\text{ m/s} + (2{,}0\text{ m/s}^2 \times 4{,}0\text{ s})$
$= 16{,}5\text{ m/s}$

5. La vitesse finale de l'automobile est de 17 m/s (ou de 59 km/h).

24. a) La profondeur du sous-marin correspond à son déplacement en plongée. Il faut donc calculer l'aire sous la courbe pendant les 180 premières secondes.
Aire de la section A :

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

$$\text{Triangle} = \frac{(\text{base} \times \text{hauteur})}{2}$$
$$= \frac{(30\ \text{s} \times 2\ \text{m/s})}{2}$$
$$= 30\ \text{m}$$

Aire de la section B :

$$\text{Rectangle} = \text{base} \times \text{hauteur}$$
$$= 60\ \text{s} \times 2\ \text{m/s}$$
$$= 120\ \text{m}$$

Aire de la section C :

Rectangle plus triangle

$$\text{Rectangle} = 30\ \text{s} \times 2\ \text{m/s}$$
$$= 60\ \text{m}$$
$$\text{Triangle} = \frac{30\ \text{s} \times (5\ \text{m/s} - 2\ \text{m/s})}{2}$$
$$= 45\ \text{m}$$
$$\text{Rectangle plus triangle} = 60\ \text{m} + 45\ \text{m}$$
$$= 105\ \text{m}$$

Aire de la section D :

$$\text{Rectangle} = \text{base} \times \text{hauteur}$$
$$= 30\ \text{s} \times 5\ \text{m/s}$$
$$= 150\ \text{m}$$

Aire de la section E :

$$\text{Triangle} = \frac{(\text{base} \times \text{hauteur})}{2}$$
$$= \frac{(30\ \text{s} \times 5\ \text{m/s})}{2}$$
$$= 75\ \text{m}$$
$$\text{Profondeur} = 30\ \text{m} + 120\ \text{m} + 105\ \text{m} + 150\ \text{m} + 75\ \text{m}$$
$$= 480\ \text{m}$$

Lorsqu'il atteint le fond de la mer, le sous-marin se trouve à une profondeur de 480 m.

b) Une vitesse négative signifie que le sous-marin remonte à la surface.

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

25. 1. $\theta = ?$

2. $v_i = 0$ m/s

$v_f = 20$ km/h, soit 5,56 m/s

$\Delta x = 60$ m

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$

D'où $a = \dfrac{(v_f^2 - v_i^2)}{2\Delta x}$

$a = g \sin\theta$

D'où $\sin\theta = \dfrac{a}{g}$

4. $a = \dfrac{(5{,}56 \text{ m/s})^2 - (0 \text{ m/s})^2}{2 \times 60 \text{ m}}$

$= 0{,}257 \text{ m/s}^2$

$\sin\theta = \dfrac{(0{,}2576 \text{ m/s}^2)}{(9{,}8 \text{ m/s}^2)}$

$= 0{,}026$

$\theta = 1{,}5°$

5. L'inclinaison maximale de la glissade devra être de 1,5°

26. 1. $\Delta x_a = ?$ (déplacement de l'auto)

$\Delta x_c = ?$ (déplacement du camion)

2. Je pose que l'axe de référence a pour origine l'automobile et qu'il pointe vers le camion.

$v_{ia} = 125$ km/h, soit 34,72 m/s

$v_{ic} = -105$ km/h, soit $-29{,}17$ m/s

$v_{fa} = 0$ m/s

$v_{fc} = 0$ m/s

$a_a = -2{,}0 \text{ m/s}^2$

$a_c = 1{,}5 \text{ m/s}^2$

$x_{ia} = 0$ m

$x_{ic} = 0{,}5$ km, soit 500 m

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$

D'où $x_f = x_i + \dfrac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$

4. Je calcule d'abord à quelle position l'auto s'immobilisera :

$x_{fa} = \dfrac{0 \text{ m} + (0 \text{ m/s})^2 - (34{,}72 \text{ m/s})^2}{2 \times -2{,}0 \text{ m/s}^2}$

$= 301{,}37$ m

Je calcule ensuite à quelle position le camion s'immobilisera :

$x_{fc} = 500 \text{ m} + \dfrac{(0 \text{ m/s})^2 - (-29{,}17 \text{ m/s})^2}{2 \times 1{,}5 \text{ m/s}^2}$

$= 216{,}37$ m

La position finale du camion est plus gauche que celle de l'automobile, le camion dépasse donc l'automobile.

5. La collision aura lieu.

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

27. 1. $v_i = ?$

2. $v_f = 2$ m/s
$\Delta t = 4$ s
$\Delta x = 20$ m

3. $x_f = x_i + \frac{1}{2}(v_i + v_f)\Delta t$
D'où $v_i = \frac{2(x_f - x_i)}{\Delta t} - v_f$

4. $v_i = \frac{2 \times 20\text{ m}}{4\text{ s}} - 2\text{ m/s}$
$= 8$ m/s

5. La vitesse initiale de la boule était de 8 m/s.

28. a) 1. $a = ?$

2. $v_i = 0$ m/s
$v_f = 90$ km/h, soit 25 m/s
$\Delta t = 20$ s

3. $v_f = v_i + a\Delta t$
D'où $a = \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$

4. $a = \frac{(25\text{ m/s} - 0\text{ m/s})}{20\text{ s}}$
$= 1{,}25\text{ m/s}^2$

5. Pour lui permettre d'atteindre sa vitesse de croisière, l'accélération du train a été de 1,3 m/s^2.

b) 1. $\Delta t = ?$

2. $v_i = 0$ m/s
$\Delta t = 20$ s
$a = 1{,}25\text{ m/s}^2$

3. $x_f = x_i + v_i\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$

4. $x_f - x_i = (0\text{ m/s} \times 20\text{ s}) + \left[\frac{1}{2} \times 1{,}25\text{ m/s}^2 \times (20\text{ s})^2\right]$
$= 250$ m

5. Le train a parcouru 250 m avant d'atteindre sa vitesse de croisière.

c) 1. $\Delta x = ?$

2. $v_i = 90$ km/h, soit 25 m/s
$v_f = 0$ m/s
$a = -0{,}625\text{ m/s}^2$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
D'où $\Delta x = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

4. $\Delta x = \dfrac{(0 \text{ m/s})^2 - (25{,}0 \text{ m/s})^2}{2 \times -0{,}625 \text{ m/s}^2}$
   $= 500 \text{ m}$
5. Lorsque le chauffeur actionne les freins, le train doit parcourir 500 m avant de s'immobiliser.

d) 1. $\Delta t_{total} = ?$

2. $\Delta x_{total} = 12$ km, soit 12 000 m
   Lorsque le train accélère :
   $\Delta t_1 = 20 \text{ s}$
   $\Delta x_1 = 250 \text{ m}$
   Lorsque le train décélère :
   $v_i = 25 \text{ m/s}$
   $v_f = 0 \text{ m/s}$
   $a = -0{,}625 \text{ m/s}^2$
   $\Delta x_3 = 500 \text{ m}$
   Lorsque le train roule en vitesse de croisière :
   $v_{moy} = 25 \text{ m/s}$
3. $v_f = v_i + a\Delta t$
   D'où $\Delta t = \dfrac{(v_f - v_i)}{a}$
   $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$, d'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$
4. Je calcule d'abord le temps pris par le train pour décélérer :
   $\Delta t_3 = \dfrac{(0 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s})}{-0{,}625 \text{ m/s}^2}$
   $= 40 \text{ s}$
   Je calcule ensuite le déplacement en vitesse de croisière :
   $\Delta x_2 = \Delta x_{total} - \Delta x_1 - \Delta x_3$
   $= 12\,000 \text{ m} - 500 \text{ m} - 250 \text{ m}$
   $= 11\,250 \text{ m}$
   Je calcule également la durée du déplacement en vitesse de croisière :
   $\Delta t_2 = \dfrac{11\,250 \text{ m}}{25 \text{ m/s}}$
   $= 450 \text{ s}$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

Je peux maintenant calculer la durée totale du trajet :

$\Delta t_{total} = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$

$= 20\ \text{s} + 450\ \text{s} + 40\ \text{s}$

$= 510\ \text{s}$

5. La durée totale du trajet entre la gare de Saint-Georges-de-Champlain et celle de Saint-Tite est de 510 s (ou de 8,5 min).

29. 1. $g_L = ?$

2. $v_i = 15\ \text{m/s}$
   $v_f = 0\ \text{m/s}$
   $\Delta t = 9{,}3\ \text{s}$

3. $v_f = v_i - g\Delta t$
   D'où $g = \dfrac{-(v_f - v_i)}{\Delta t}$

4. $g = \dfrac{-(0\ \text{m/s} - 15\ \text{m/s})}{9{,}3\ \text{s}}$
   $= 1{,}6\ \text{m/s}$

5. L'accélération gravitationnelle sur la Lune est de 1,6 m/s^2.

30. a) 1. $\theta = ?$

2. $v_i = 0\ \text{m/s}$
   $v_f = 8{,}0\ \text{m/s}$
   $\Delta t = 3{,}0\ \text{s}$

3. $v_f = v_i + a\Delta t$
   D'où $a = \dfrac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$
   $a = g \sin\theta$
   D'où $\sin\theta = \dfrac{a}{g}$

4. $a = \dfrac{8{,}0\ \text{m/s} - 0\ \text{m/s}}{3{,}0\ \text{s}}$
   $= 2{,}67\ \text{m/s}^2$
   $\sin\theta = \dfrac{2{,}67\ \text{m/s}^2}{9{,}8\ \text{m/s}^2}$
   $= 0{,}272$
   $\theta = 15{,}79°$

5. L'angle du plan incliné est de 16°.

b) 1. $\Delta x = ?$

2. $v_i = 0\ \text{m/s}$
   $v_f = 8{,}0\ \text{m/s}$
   $\Delta t = 3{,}0\ \text{s}$
   $a = 2{,}67\ \text{m/s}^2$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
   D'où $\Delta x = \dfrac{(v_f^2 - v_i^2)}{2a}$

4. $\Delta x = \dfrac{(8{,}0\ \text{m/s})^2 - (0\ \text{m/s})^2}{2 \times 2{,}67\ \text{m/s}^2}$
   $= 11{,}99\ \text{m}$

5. La longueur du plan incliné est de 12 m.

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

31. a) 1. $a = ?$

2. $v_i = 275$ km/h, soit 76,39 m/s
$v_f = 0$ m/s
$\Delta x = 3200$ m

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
D'où $a = \dfrac{(v_f^2 - v_i^2)}{2\Delta x}$

4. $a = \dfrac{(0 \text{ m/s})^2 - (76{,}39 \text{ m/s})^2}{2 \times 3200 \text{ m}}$
$= -0{,}912 \text{ m/s}^2$

5. Pour atterrir sur cette piste, l'avion doit avoir une décélération minimale de $-0{,}912$ m/s².

b) 1. $\Delta t = ?$

2. $v_i = 76{,}39$ m/s
$v_f = 0$ m/s
$\Delta x = 3200$ m
$a = -0{,}91 \text{ m/s}^2$

3. $v_f = v_i + a\Delta t$
D'où $\Delta t = \dfrac{(v_f - v_i)}{a}$

4. $\Delta t = \dfrac{(0 \text{ m/s} - 76{,}39 \text{ m/s})}{-0{,}91 \text{ m/s}^2}$
$= 83{,}945$ s

5. La durée maximale de l'atterrissage est de 83,9 s.

32. 1. $y_f = ?$

2. Puisque la grandeur de l'accélération est égale pour la montée et pour la descente, je peux déduire que la balle a voyagé pendant 0,5 s avant d'atteindre sa hauteur maximale. Donc, $\Delta t = 0{,}5$ s.
Je place le point de départ de la balle à $y = 0$ m.
$v_f = 0$ m/s

3. $v_f = v_i - g\Delta t$, d'où $v_i = v_f + g\Delta t$
$y_f = y_i + v_i\Delta t - \frac{1}{2}\Delta g(\Delta t)^2$

2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (*suite*)

4. $v_i = 0 \text{ m/s} + (9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 0{,}5 \text{ s})$
   $= 4{,}9 \text{ m/s}$
   $y_f = 0 \text{ m} + (4{,}9 \text{ m/s} \times 0{,}5 \text{ s}) - \left[\frac{1}{2} \times 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times (0{,}5 \text{ s})^2\right]$
   $= 1{,}225 \text{ m}$
5. La balle atteint 1,23 mètre de hauteur.

33. a) 1. $a = ?$
2. $\theta = 30°$
3. $a = g \sin\theta$
4. $a = 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times \sin 30°$
   $= 4{,}9 \text{ m/s}^2$
5. L'accélération de la planchiste est de $4{,}9 \text{ m/s}^2$ et elle est orientée vers le bas.

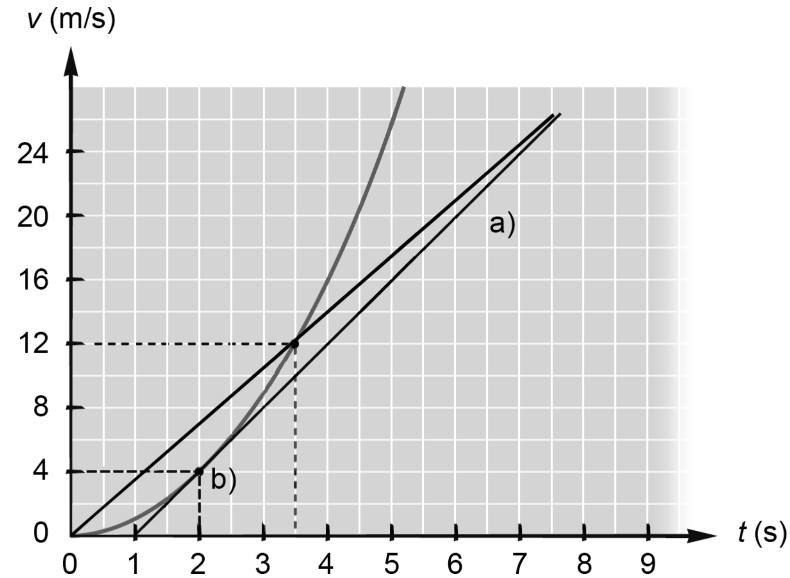
b) 1. $v_f = ?$
2. $\Delta t = 5{,}0 \text{ s}$
   $v_i = 8{,}0 \text{ m/s}$
   $a = 4{,}9 \text{ m/s}^2$
3. $v_f = v_i + a\Delta t$
4. $v_f = 8{,}0 \text{ m/s} + (4{,}9 \text{ m/s}^2 \times 5{,}0 \text{ s})$
   $= 32{,}5 \text{ m/s}$
5. Après 5,0 s de glissade, la vitesse de la planchiste sera de 33 m/s vers le bas.

c) 1. $\Delta x = ?$
2. $\Delta t = 5{,}0 \text{ s}$
   $v_i = 8{,}0 \text{ m/s}$
   $v_f = 32{,}5 \text{ m/s}$
   $a = 4{,}9 \text{ m/s}^2$
3. Plusieurs équations peuvent être utilisées.
   $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
   D'où $\Delta x = \dfrac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$
4. $\Delta x = \dfrac{(32{,}5 \text{ m/s})^2 - (8{,}0 \text{ m/s})^2}{2 \times 4{,}9 \text{ m/s}^2}$
   $= 101{,}25 \text{ m}$
5. Après 5,0 s, le déplacement de la planchiste sera de 100 m vers le bas.

34. 1. $v_f = ?$
2. $v_i = 0 \text{ m/s}$
   $\Delta x = 150 \text{ m}$
   $\theta = 55°$
3. $a = g \sin\theta$
   $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
   D'où $v_f = \sqrt{(v_i^2 + 2a\Delta x)}$
4. $a = 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times \sin 55°$
   $= 8{,}03 \text{ m/s}^2$
   $v_f = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + (2 \times 8{,}03 \text{ m/s}^2 \times 150 \text{ m})}$
   $= 49{,}07 \text{ m/s}$
5. Un skieur pouvait atteindre une vitesse de 49,1 m/s (ou de 177 km/h).

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2

35.



a) 1. $a_{moy} = ?$

2. $t_i = 0$ s
 $t_f = 3{,}5$ s
 $v_i = 0$ m/s
 $v_f = 12$ m/s

3. $v_f = v_i + a\Delta t$
 D'où $a = \dfrac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$

4. $a = \dfrac{12 \text{ m/s}}{3{,}5 \text{ s}}$
 $= 3{,}43 \text{ m/s}^2$

5. L'accélération moyenne de la particule est de 3,4 m/s^2.

b) 1. $a = ?$

2. L'accélération instantanée est égale à la pente de la tangente de la courbe. Selon le graphique, je peux poser :
 $t_i = 1$ s
 $t_f = 4$ s
 $v_i = 0$ m/s
 $v_f = 12$ m/s

3. $v_f = v_i + a\Delta t$
 $a = \dfrac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$

4. $a = \dfrac{12 \text{ m/s}}{3 \text{ s}}$
 $= 4 \text{ m/s}^2$

5. L'accélération instantanée de la particule à $t = 2$ s est de 4 m/s^2.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2 (*suite*)

36. a) Pour trouver la vitesse, il faut calculer la pente du graphique pour chaque nageur.

$$v_C = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)} = \frac{(7\ \text{m} - 4\ \text{m})}{(5\ \text{s} - 0\ \text{s})} = 0{,}6\ \text{m/s}$$

$$v_B = \frac{(5\ \text{m} - 0\ \text{m})}{(6\ \text{s} - 0\ \text{s})} = 0{,}83\ \text{m/s}$$

$$v_A = \frac{(4\ \text{m} - 0\ \text{m})}{(8\ \text{s} - 0\ \text{s})} = 0{,}5\ \text{m/s}$$

b) 1. $\Delta t = ?$

2. $v_B = 0{,}83\ \text{m/s}$
   $v_C = 0{,}6\ \text{m/s}$

3. $v = \frac{(x_f - x_i)}{\Delta t}$
   D'où $x_f = (v \times \Delta t) + x_i$

4. $x_B = (0{,}83\ \text{m/s} \times \Delta t) + 0\ \text{m}$
   $x_C = (0{,}6\ \text{m/s} \times \Delta t) + 5\ \text{m}$
   Lorsque Brandon dépasse Cassandra, $x_B = x_C$. Je peux donc poser que :
   $0{,}83\ \text{m/s} \times \Delta t = (0{,}6\ \text{m/s} \times \Delta t) + 5\ \text{m}$
   Il me reste à isoler Δt :
   $\Delta t = 21{,}74\ \text{s}$

5. Brandon dépassera Cassandra dans 22 s.

37. a) 1. $a = ?$

2. $v_i = 0\ \text{m/s}$
   $v_f = 25\ \text{m/s}$
   $\Delta t = 10\ \text{s}$

3. $a = \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$

4. $a = \frac{25\ \text{m/s}}{10\ \text{s}} = 2{,}5\ \text{m/s}^2$

5. L'accélération du camion est de $2{,}5\ \text{m/s}^2$.

b) 1. $\Delta x = ?$

2. $v_i = 10\ \text{m/s}$
   $v_f = 20\ \text{m/s}$
   $a = 2{,}5\ \text{m/s}^2$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
   D'où $\Delta x = \frac{\left(v_f^2 - v_i^2\right)}{2a}$

4. $\Delta x = \frac{(20\ \text{m/s})^2 - (10\ \text{m/s})^2}{2 \times 2{,}5\ \text{m/s}^2} = 60\ \text{m}$

5. Pendant que sa vitesse passe de 10 m/s à 20 m/s, le camion se déplace de 60 m.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2 (*suite*)

38. a) 1. $v_f = ?$

2. $v_i = 0$ m/s
$a = 0{,}50$ m/s^2
$\Delta x = 50$ m

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
D'où $v_f = \sqrt{(v_i^2 + 2a\Delta x)}$

4. $v_f = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + (2 \times 0{,}50 \text{ m/s}^2 \times 50 \text{ m})}$
$= 7{,}07$ m/s

5. La vitesse du premier athlète durant la seconde partie de sa course est de 7,1 m/s.

b) 1. $v_f = ?$

2. $v_i = 0$ m/s
$a = 1{,}0$ m/s^2
$t = 5{,}0$ s

3. $v_f = v_i + a\Delta t$

4. $v_f = 0 \text{ m/s} + (1{,}0 \text{ m/s}^2 \times 5{,}0 \text{ s})$
$= 5{,}0$ m/s

5. La vitesse du second athlète durant la seconde partie de sa course est de 5,0 m/s.

c) Considérons d'abord le premier athlète.

1. $\Delta t_{total} = ?$ (durée totale de la course du premier athlète)

2. $v_{1i} = 0$ m/s (vitesse initiale durant la première partie de la course)
$v_{1f} = 7{,}07$ m/s (vitesse finale durant la première partie de la course)
$\Delta x_1 = 50$ m (déplacement durant la première partie de la course)
$a_1 = 0{,}5$ m/s^2 (accélération durant la première partie de la course)
$v_2 = 7{,}07$ m/s (vitesse durant la seconde partie de la course)
$\Delta x_2 = 50$ m (déplacement durant la seconde partie de la course)

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2 (*suite*)

3. $v_f = v_i + a\Delta t$

   D'où $\Delta t = \dfrac{(v_f - v_i)}{a}$

   $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$

   D'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$

4. $\Delta t_1 = \dfrac{7{,}07 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{0{,}5 \text{ m/s}^2}$

   $= 14{,}14 \text{ s}$

   $\Delta t_2 = \dfrac{50 \text{ m}}{7{,}07 \text{ m/s}}$

   $= 7{,}07 \text{ s}$

   $\Delta t_{total} = \Delta t_1 + \Delta t_2$

   $= 14{,}14 \text{ s} + 7{,}07 \text{ s}$

   $= 21{,}21 \text{ s}$

5. Le premier athlète a parcouru les 100 m en 21 s.

Considérons à présent le second athlète.

1. $\Delta t_{total} = ?$

2. $v_{1i} = 0 \text{ m/s}$

   $v_{1f} = 5{,}0 \text{ m/s}$

   $\Delta t_1 = 5{,}0 \text{ s}$

   $a_1 = 1{,}0 \text{ m/s}^2$

   $v_2 = 5{,}0 \text{ m/s}$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$

   D'où $\Delta x = \dfrac{(v_f^2 - v_i^2)}{2a}$

   $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$

   D'où $\Delta t = \dfrac{\Delta x}{v}$

4. $\Delta x_1 = \dfrac{(5{,}0 \text{ m/s})^2 - (0 \text{ m/s})^2}{2 \times 1{,}0 \text{ m/s}^2}$

   $= 12{,}5 \text{ m}$

   $\Delta x_2 = 100 \text{ m} - 12{,}5 \text{ m}$

   $= 87{,}5 \text{ m}$

   $\Delta t_2 = \dfrac{87{,}5 \text{ m}}{5{,}0 \text{ m/s}}$

   $= 17{,}5 \text{ s}$

   $\Delta t_{total} = \Delta t_1 + \Delta t_2$

   $= 5{,}0 \text{ s} + 17{,}5 \text{ s}$

   $= 22{,}5 \text{ s}$

5. Le deuxième athlète a parcouru les 100 m en 23 s.

C'est donc le premier athlète qui a touché le premier la ligne d'arrivée.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2 (*suite*)

39. 1. $v_i = ?$

2. $\Delta y = 110$ m

3. $v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$

D'où $v_i = \sqrt{(v_f^2 + 2g\Delta y)}$

4. $v_i = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + (2 \times 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 110 \text{ m})}$
$= 46{,}4$ m/s

5. L'eau émerge du sol à une vitesse de 46,4 m/s.

40. a) 1. $\Delta t = ?$ (pendant la montée)

2. $v_f = 0$ m/s
$\Delta y = 35$ cm, soit 0,35 m

3. $v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$

D'où $v_i = \sqrt{(v_f^2 + 2g\Delta y)}$

$$y_f = y_i + \frac{1}{2}(v_i + v_f)\Delta t$$

D'où $\Delta t = \dfrac{2(y_f - y_i)}{(v_i + v_f)}$

4. $v_i = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + (2 \times 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 0{,}35 \text{ m})}$
$= 2{,}62$ m/s

$$\Delta t = \frac{2 \times 0{,}35 \text{ m}}{2{,}62 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}}$$
$= 0{,}27$ s

$2 \times 0{,}27 \text{ s} = 0{,}54$ s

5. La balle demeurera dans les airs pendant 0,54 s avant de retomber dans les mains de l'enfant. Ce qui correspond à 2 fois le temps qu'elle prend pour monter, car elle prend le même temps pour redescendre que pour monter.

b) La vitesse verticale initiale de la balle est de 2,6 m/s.

c) 1. $\Delta x = ?$

2. $v = 280$ km/h, soit 77,78 m/s
$\Delta t = 0{,}54$ s

3. $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$

D'où $\Delta x = v \times \Delta t$

4. $\Delta x = 77{,}78 \text{ m/s} \times 0{,}54$ s
$= 42$ m

5. L'avion parcourt une distance de 42 m pendant l'intervalle de temps où la balle de l'enfant est dans les airs.

41. a) Entre $t = 7$ s et $t = 10$ s.

b) À $t = 4$ s.

c) À $t = 2$ s et entre $t = 5$ s et $t = 7$ s.

d) Entre $t = 0$ s et $t = 2$ s.

e) Entre $t = 4$ s et $t = 5$ s.

f) Entre $t = 2$ s et $t = 4$ s.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 2 (*suite*)

42. a) $\Delta x = (x_f - x_i)$

$= 30\text{ m} - 5\text{ m}$

$= 25\text{ m}$

Le déplacement de la particule est de 25 m.

b) $\Delta t = t_f - t_i$

$= 20\text{ s} - 0\text{ s}$

$= 20\text{ s}$

$v_{moy} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$

$= 25\text{ m}/20\text{ s}$

$= 1{,}25\text{ m/s}$

43. a) Le déplacement du coureur est égal à l'aire sous la courbe du graphique de la vitesse en fonction du temps.

Entre $t = 0$ h et $t = 1{,}5$ h :

$v = 10\text{ km/h}$

$\Delta x = 10\text{ km/h} \times 1{,}5\text{ h}$

$= 15\text{ km}$

Entre $t = 1{,}5$ h et $t = 2{,}5$ h :

$v = 20\text{ km/h}$

$\Delta x = 20\text{ km/h} \times 1\text{ h}$

$= 20\text{ km}$

Entre $t = 2{,}5$ h et $t = 3{,}5$ h :

$v = 15\text{ km/h}$

$\Delta x = 15\text{ km/h} \times 1\text{ h}$

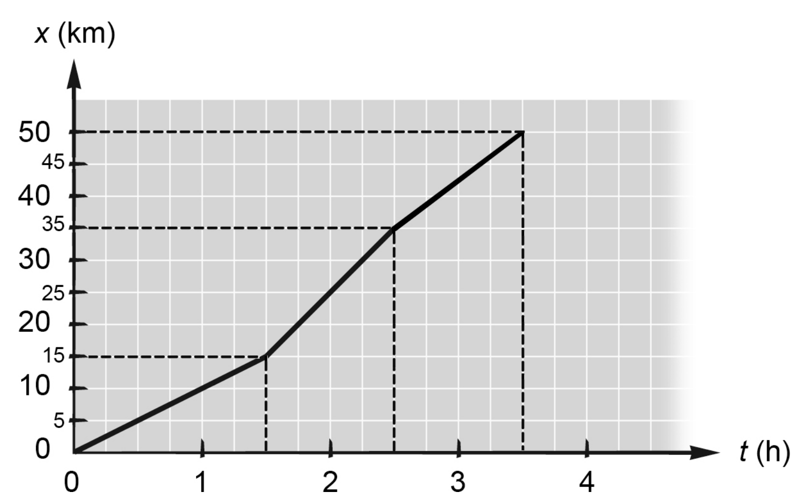
$= 15\text{ km}$

$\Delta x_{total} = 15\text{ km} + 20\text{ km} + 15\text{ km}$

$= 50\text{ km}$

Le déplacement du coureur est de 50 km.

b)



Défis

44. a) 1. $v_i = ?$

2. $\Delta y = 22{,}0 \text{ m}$

$v_f = 0 \text{ m/s}$

3. $v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$

D'où $v_i = \sqrt{(v_f^2 + 2g\Delta y)}$

4. $v_i = \sqrt{(0 \text{ m/s})^2 + (2 \times 9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 22{,}0 \text{ m})}$

$= 20{,}77 \text{ m/s}$

5. La balle a été lancée à une vitesse de 20,8 m/s.

b) 1. $\Delta t_{total} = ?$

2. $\Delta y = 22{,}0 \text{ m}$

$v_f = 0 \text{ m/s}$

$v_i = 20{,}77 \text{ m/s}$

3. $v_f = v_i - g\Delta t$

D'où $\Delta t = \dfrac{(v_f - v_i)}{-g}$

4. $\Delta t_1 = \dfrac{0 \text{ m/s} - 20{,}77 \text{ m/s}}{-9{,}8 \text{ m/s}^2}$

$= 2{,}12 \text{ s}$

Pour calculer le temps total qu'il faut à la balle pour retomber au sol, il suffit donc de multiplier ce nombre par deux.

$\Delta t_{total} = \Delta t_1 \times 2$

$= 2{,}12 \text{ s} \times 2$

$= 4{,}24 \text{ s}$

5. La balle retombera au sol 4,24 s après avoir été lancée.

c) 1. $\Delta y = ?$

2. $t_i = 1 \text{ s}$

$t_f = 2 \text{ s}$

Lorsque $t = 0$ s, $v = 20{,}77$ m/s

3. $v_f = v_i - g\Delta t$

$v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$

D'où $\Delta y = \dfrac{(v_f^2 - v_i^2)}{-2g}$

Défis (*suite*)

4. Je cherche d'abord la vitesse lorsque $t = 1$ s.

$$v_1 = 20{,}77 \text{ m/s} - (9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 1 \text{ s})$$
$$= 10{,}97 \text{ m/s}$$

Je cherche ensuite la vitesse lorsque $t = 2$ s.

$$v_2 = 20{,}77 \text{ m/s} - (9{,}8 \text{ m/s}^2 \times 2 \text{ s})$$
$$= 1{,}17 \text{ m/s}$$

Je peux maintenant calculer Δy.

$$\Delta y = \frac{(1{,}17 \text{ m/s})^2 - (10{,}97 \text{ m/s})^2}{-2 \times 9{,}8 \text{ m/s}^2}$$
$$= 6{,}07 \text{ m}$$

5. Entre $t = 1$ s et $t = 2$ s, la balle a parcouru 6,07 m vers le haut.

d) 1. $\Delta t = ?$

2. $\Delta y = 10$ m

$v_i = 20{,}77$ m/s

3. $$y_f = y_i + v_i\Delta t - \frac{1}{2}g(\Delta t)^2$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\text{D'où } x = \frac{-b \pm \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a}$$

4. $x = \Delta t$

$$a = -\frac{1}{2}g$$

$b = v_i$

$c = (y_i - y_f) = -\Delta y$

$$\Delta t = \frac{-v_i \pm \sqrt{v_i^2\ (4 \times \frac{-1}{2}g \times -\Delta y)}}{2 \times -\Delta g}$$

$$= \frac{-20{,}77 \text{ m/s} \pm \sqrt{(20{,}77 \text{ m/s})^2 - (4 \times -4{,}9 \text{ m/s}^2 \times -10 \text{ m})}}{2 \times -4{,}9 \text{ m/s}^2}$$

$$= 0{,}55 \text{ s ou } 3{,}68 \text{ s}$$

5. La balle se trouve 2 fois à 10 m du sol, une première fois lorsqu'elle monte, à $t = 0{,}55$ s, et une seconde fois lorsqu'elle redescend, à $t = 3{,}68$ s.

Défis (*suite*)

45. a) 1. $\Delta t = ?$

$\Delta x = ?$

2. $v_{i1} = 0$ m/s (vitesse initiale de Mya)

$a_1 = 2{,}5$ m/s^2 (accélération de Mya)

$v_2 = 65$ km/h, soit 18,06 m/s (vitesse de Mélissa)

3. $x_f = x_i + v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t$

D'où $(x_f - x_i) = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

D'où $\Delta x = v \times \Delta t$

4. $\Delta x_1 = (0 \text{ m/s} \times \Delta t) + \left[\frac{1}{2} \times 2{,}5 \text{ m/s}^2 \times (\Delta t)^2\right]$

$= 1{,}25 \text{ m/s}^2 \times (\Delta t)^2$

$\Delta x_2 = 18{,}06 \text{ m/s} \times \Delta t$

Lorsque les deux amies se rejoignent, $\Delta x_1 = \Delta x_2$. Je peux donc écrire que :

$1{,}25 \text{ m/s}^2 \times (\Delta t)^2 = 18{,}06 \text{ m/s} \times \Delta t$

Je divise les deux côtés de l'équation par Δt :

$1{,}25 \text{ m/s}^2 \times \Delta t = 18{,}06 \text{ m/s}$

Il ne me reste qu'à isoler Δt :

$\Delta t = 14{,}448$ s

Je peux maintenant calculer Δx :

$\Delta x_1 = 1{,}25 \text{ m/s}^2 \times (14{,}448 \text{ s})^2$

$= 260{,}93$ m

5. Mya rattrapera Mélissa dans 14 s. Elle aura alors parcourue près de 260 m.

b) 1. $v_f = ?$

2. $v_i = 0$ m/s

$\Delta t = 14{,}4$ s

3. $v_f = v_i + a\Delta t$

4. $v_f = 0 \text{ m/s} + (2{,}5 \text{ m/s}^2 \times 14{,}4 \text{ s})$

$= 36$ m/s, soit 129,6 km/h

5. Mya roulera à 130 km/h lorsqu'elle rattrapera Mélissa. Elle risque donc de recevoir une contravention.