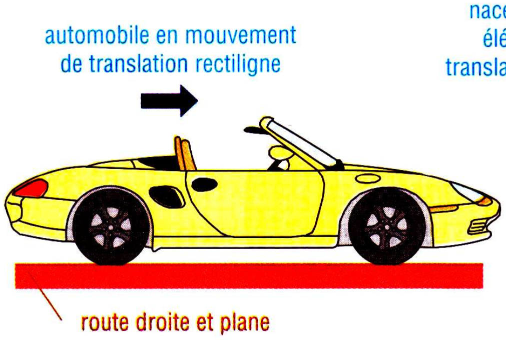
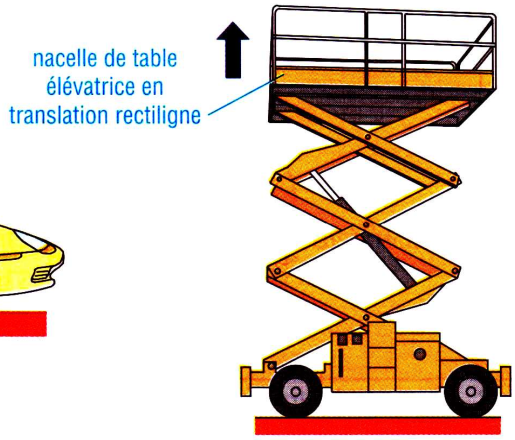
CINÉMATIQUE : MOUVEMENTS DE TRANSLATION





QCM ET EXERCICES D'APPLICATION

QCM

Pour chaque QCM, quelles sont les bonnes affirmations ou conclusions parmi celles proposées ?

Les points d'un solide en translation ont tous :

☐ des trajectoires différentes, des vitesses et des accélérations différentes
☐ des trajectoires identiques mais des vitesses et des accélérations différentes
✓ des trajectoires identiques, la même vitesses et la même accélération

Les trajectoires des points appartenant à un solide en translation :

☐ sont obligatoirement des droites parallèles entre elles
☐ peuvent être des droites ou des courbes géométriques diférentes
✓ peuvent être des droites ou des courbes identiques entre elles

Les équations définissant le mouvement de translation rectiligne et uniforme sont :

☐ $a \neq 0$; $v = v_0$ = constante ; $x = v_0 + x_0t$
✓ $a = 0$; $v = v_0$ = constante ; $x = v_0t + x_0$
☐ $a = 0$; $v = v_0$ = constante ; $x = x_0t + v_0$

Les équations de mouvement d'un solide en translation rectiligne et uniformément accéléré sont :

☐ $a = 0 = \text{constante}$; $v = a_0 + v_0t$; $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 + x_0t$

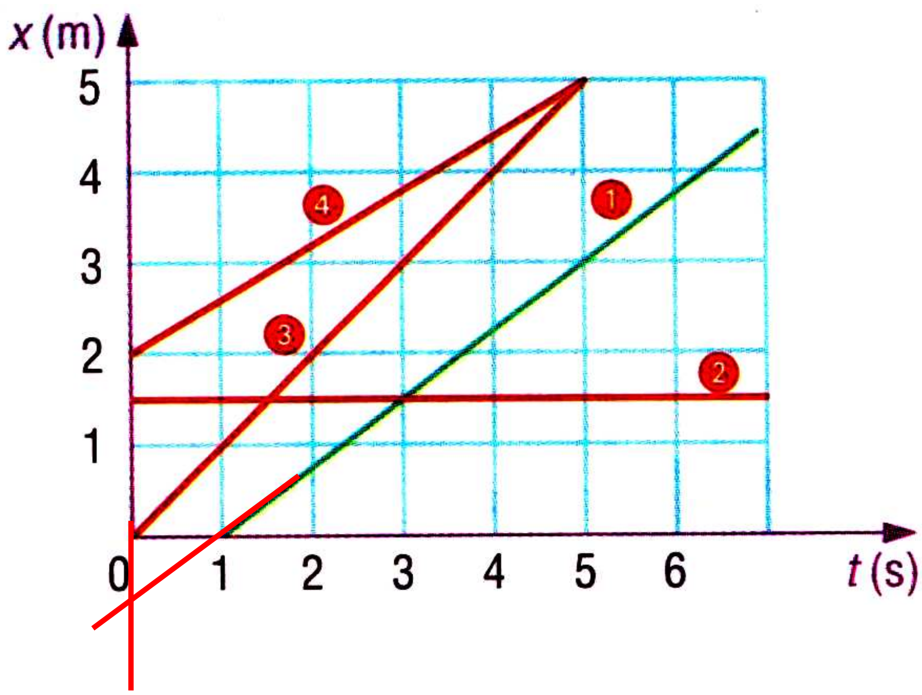
✓ $a = 0 = \text{constante}$; $v = a_t + v_0$; $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$

☐ $a = 0 = \text{constante}$; $v = a_t + v_0$; $x = \frac{1}{2}v_0t^2 + at + x_0$

La formule utile, indépendante du temps t, utilisable dans le cas d'un mouvement de translation rectiligne uniformément accéléré est :

☐ $x^2 = x_0^2 + 2a(v - v_0)$
✓ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$
☐ $v_0^2 = v^2 + 2a(x - x_0)$

EXERCICE D'APPLICATION N°1



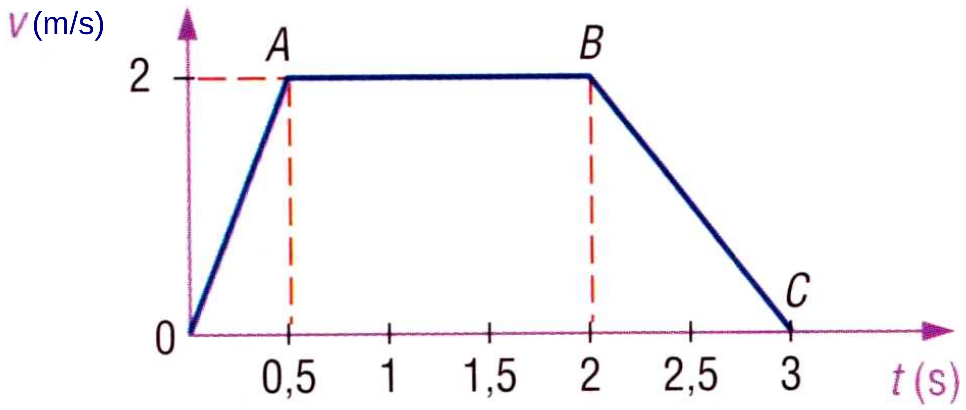
Question

Déterminer les équations des 4 mouvements du graphe ci-dessus.

$x1 = 0{,}75t - 0{,}75$
$x2 = 1{,}5$
$x3 = t$
$x4 = 0{,}6t + 2$

EXERCICE D'APPLICATION N°2

Le graphe des vitesses proposé ci-dessous donne les trois phases de la course aller d'un chariot de machine automatisé.
Conditions initiales : t = 0 ; x = 0.



Question

Déterminer les accélérations et les équations des trois mouvements.

Phase A :

$v = at + v_0$; $2 = a\times0.5 + 0$; $a = 2/0.5 =$ 4 m/s²
$v = 4t$

$x = 2t^2 + v_0t + x_0$; $x = 2\times0.5^2 + 0\times0.5 + 0 =$ 0.5 m
$x = 2t^2$

Phase B :

$a = 0$

$v = 2$ m/s

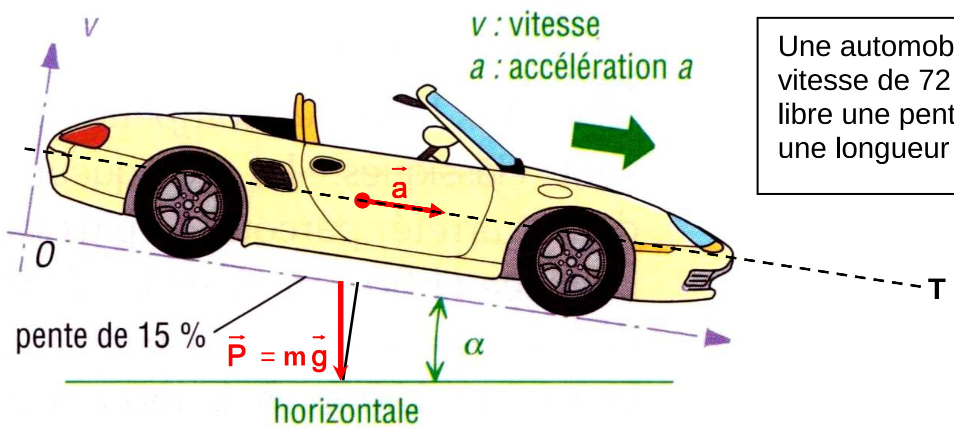
$x = v_0t + x_0 = 2t + 0.5$; $x = 2\times1.5 + 0.5 =$ 3.5 m

Phase C :

$v = at + v_0$; $0 = at + 2 = a\times1 + 2$; $a = -2$ m/s²
$v = -2t + 2$

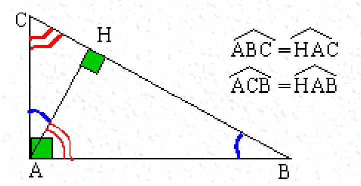
$x = -t^2 + v_0t + x_0 = -1^2 + 2\times1 + 3.5 = 4.5$ m
$x = -t^2 + 2t + 3.125$

EXERCICE D'APPLICATION N°3



Une automobile arrive en haut d'une côte à la vitesse de 72 km/h, puis descend en roue libre une pente de 15%, freins desserrés sur une longueur de 1 000 m.

Rappel :



Accélération d'un corps en chute libre (méthode générale appliquée dans cette exercice)

La seule force s'exerçant sur un corps en chute libre est le poids.

$\vec{P} = m\vec{g}$

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ se réduit à $m\vec{g} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

g (accélération de la pesanteur = 9,81 m/s²)

Conclusion :

L'accélération d'un corps en chute libre est égale à $\vec{g}$!

En l'absence de frottement, tous les corps ont même mouvement de chute libre, indépendamment de leur masse et de leur forme !

GALILÉE (17ème siècle), physicien et astronome italien.

« $z = \frac{1}{2}gt^2$ »

Sir Isaac NEWTON (17-18ème siècle) est un philosophe, mathématicien, physicien, alchimiste, astronome et théologien anglais.

« P = mg »

Avec P en N, m en kg et g en m/s²

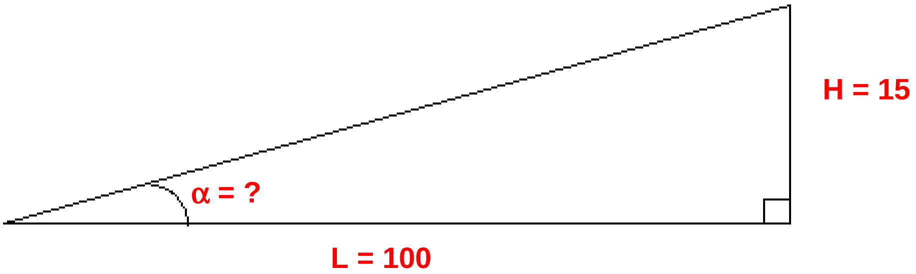
Question 1

Déterminer la vitesse d'arrivée du véhicule au bas de la côte et le temps mis pour descendre.

Recherche de l'angle α

$$\tan\alpha = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$\boxed{\alpha = 8,53°}$$



Recherche de l'accélération a

g (accélération de la pesanteur = 9,81 m/s^2)

$a = g \sin \alpha = 9,81 \times \sin 8,53° = 1,45\ m/s^2$

Recherche de la vitesse d'arrivée au bas de la côte v

$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) = 20^2 + 2 \times 1,45\,(1000 - 0) = 400 + 2900 = 3300$

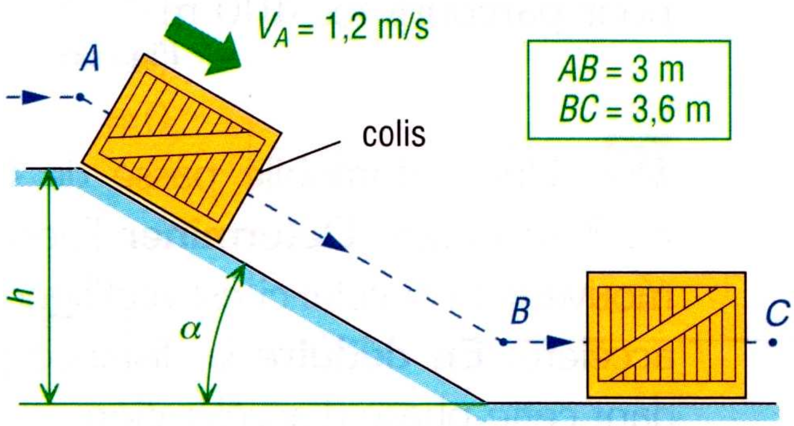
$\boxed{v = \sqrt{3300} = 57,44\ m/s\ (= 206,7\ km/h)}$

Recherche du temps t pour la descente

$v = at + v_0 = 1,45t + 20 = 57,44$; $\boxed{t = 25,8\ s}$

EXERCICE D'APPLICATION N°4

Un colis descend un plan incliné AB (angle α, hauteur h). Le mouvement de descente s'effectue à accélération constante.
AB = 3 m ; BC = 3,6 m ; le colis arrive en A à la vitesse V_A = 1,2 m/s et s'arrête en C 2,8 secondes après avoir quitté A ; l'accélération entre A et B est de $\boxed{0,3\ g}$.



Question

Déterminer la décélération entre B et C (supposée constante) et le temps mis pour aller de B à C.

Recherche de la vitesse atteinte en B

$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) = 1,2^2 + 2 \times 0,3 \times 9,81 \times (3 - 0) = 1,44 + 17,658 = 19,098$

$\boxed{v = \sqrt{19.098} = 4{,}37 \text{ m/s}}$

Recherche du temps mis entre A et B

$v = at + v_0 = 0{,}3x9{,}81t + 1{,}2 = 4{,}37$; $t = \dfrac{4.37 - 1.2}{0.3x9.81} = \boxed{t = 1{,}07 \text{ s}}$

Recherche du temps mis entre B et C

$\boxed{t = 2{,}8 - 1{,}07 = 1{,}73 \text{ s}}$

Recherche de la décélération entre B et C

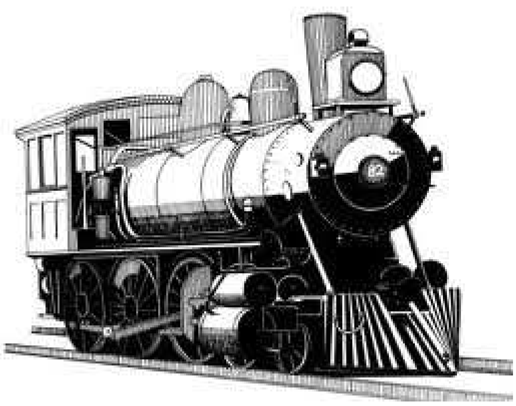
$v = at + v_0 = 1{,}73a + 4{,}37 = 0$; $a = \dfrac{-4.37}{1.73} = \boxed{a = -2{,}526 \text{ m/s}^2}$

EXERCICE D'APPLICATION N°5

Soit 2 trains *A* et *B* circulant entre Lyon et Montpellier.

A part de Lyon, vers Montpellier, à 07h 30, à la vitesse moyenne de 150 km/h, sans arrêt.
B part de Montpellier, vers Lyon, à 07h 30, à la vitesse moyenne de 200 km/h, sans arrêt.

Les mouvements sont supposés rectilignes et uniformes.



Question 1

Écrire les équations des deux mouvements.
Tracer les graphes correspondants (x) et (v) en fonction de (t).

Train A :

$\boxed{a = 0}$

$\boxed{v = v_0 = 150}$

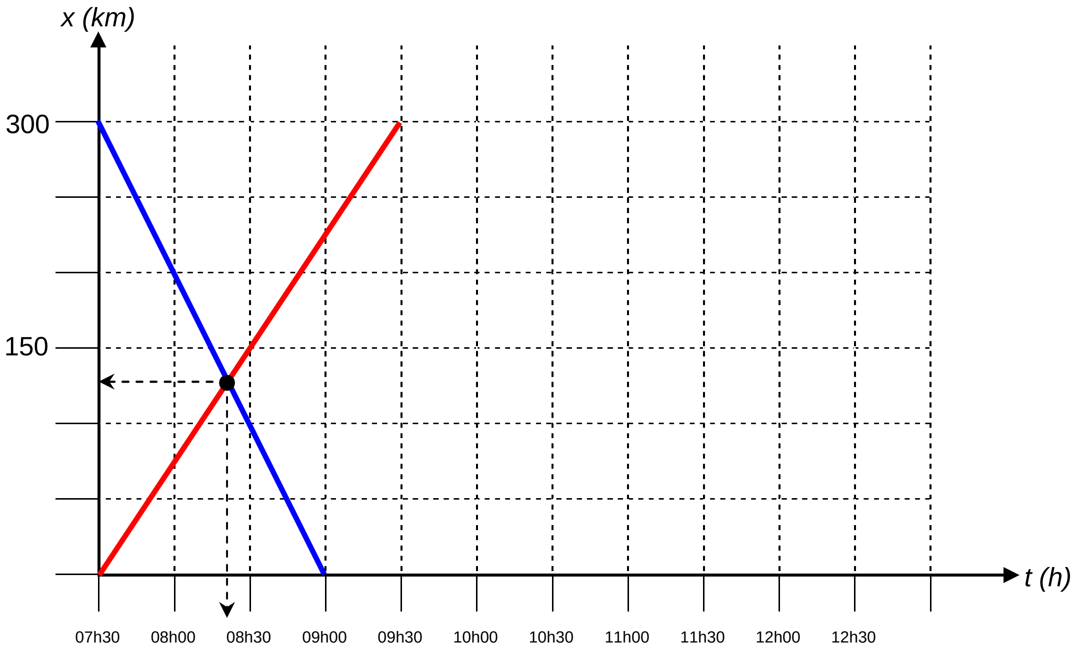
$\boxed{x = v_0t + x_0 = 150t + 0 = 150t}$

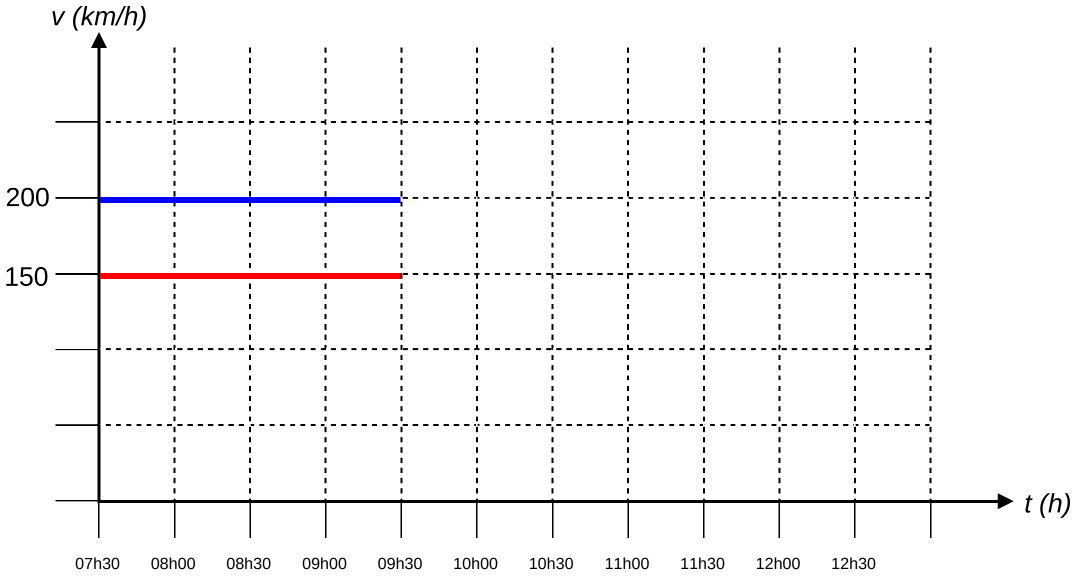
Train B :

$\boxed{a = 0}$

$\boxed{v = v_0 = -200}$

$\boxed{x = v_0t + x_0 = -200t + 300}$





Question 2

À quelle heure et à quelle distance y a-t-il croisement de *A* avec *B* ?

Recherche de t en fonction de x pour le train A

$x = v_0 t + x_0 = 150t + 0 = 150t$

$\boxed{t = \frac{x}{150}}$

Recherche de x pour le train B

$x = v_0 t + x_0 = -200t + 300 = -200 \times \frac{x}{150} + 300$

$x + 1{,}33x = 300$

$\boxed{x = \frac{300}{2.33} = 128{,}755 \text{ km}}$

Recherche de l'heure

$t = \frac{x}{150}$

$t = \frac{128.755}{150}$ 128,755/150 = 0,858 h = 51,48 min = 51 min et 28 sec

7h 30 + 51 min et 28 sec = $\boxed{\text{08h 21 et 28 sec}}$