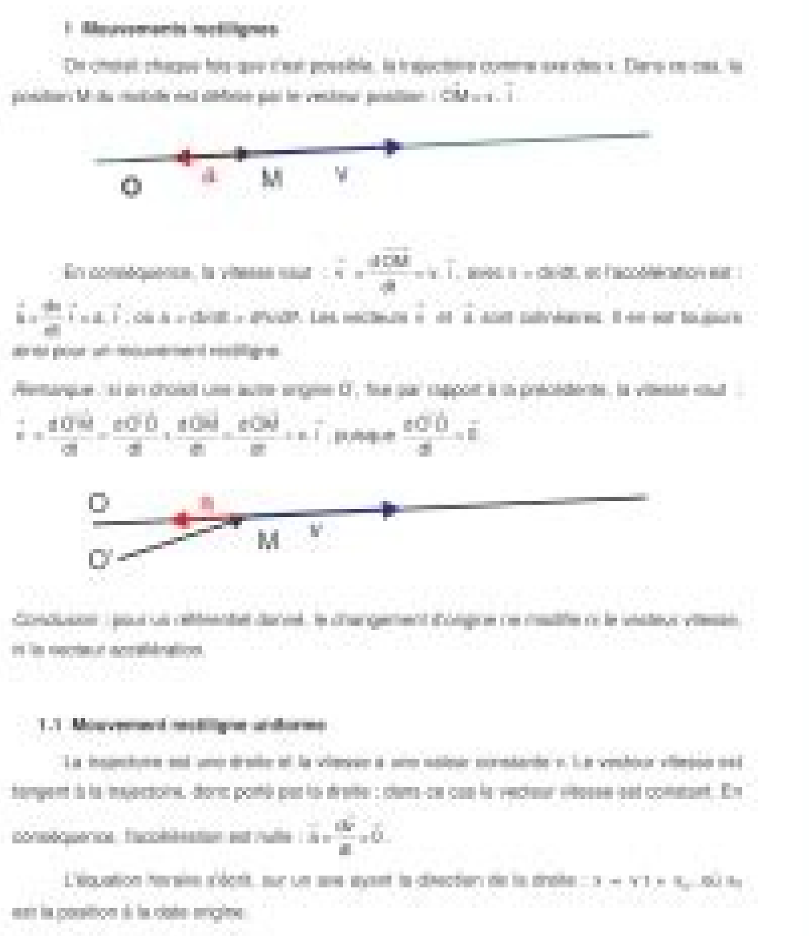
Exercices corrigés de mouvement rectiligne uniforme

15 fiches d'exercices corrigés de physique sur le Mouvement Rectiligne Uniforme et le Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré.



Avant toute chose, tu dois ABSOLUMENT comprendre ce qui suit. Prends le temps de le lire et de tout comprendre! Petit rappel sur le MRU avant d'évoquer le MRUA Précédemment, on a travaillé sur le MRU (ici très exactement) dont l'acronyme signifie: « Mouvement rectiligne uniforme ».
Il y a deux mots importants là-dedans: RECTILIGNE et UNIFORME.
RECTILIGNE: Si tu te rappelles que la vitesse est un vecteur que tu peux toujours enfoncer dans le capot avant de la voiture que tu étudies, tu sais que, si tu tournes, le vecteur vitesse tourne avec ta voiture, on dit qu'il change de direction. Si tu te déplaces en mouvement RECTILIGNE, c'est donc que tu n'as pas le droit de tourner, et la direction du vecteur vitesse est strictement constante! UNIFORME: ce terme signifie simplement que la valeur de ta vitesse ne peut pas changer. L'intensité du vecteur vitesse est donc constante. \(\\\) Dans un MRU, le vecteur vitesse n'a donc pas le droit de changer: ni en direction, ni en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par $\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}$, est strictement NUL! Si tu rencontres un MRU, tu ne peux utiliser qu'UNE formule, celle-ci: $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$, ou si tu l'exploses en tous ses termes: $x(t)=x(0)+v.t$ J'explique tout ça en détails ici! Le MRUA, c'est quoi? Nous allons maintenant travailler le MRUA ou Mouvement RECTILIGNE « UNIFORMEMENT ACCELERE ». Ces deux derniers adjectifs vont ensemble, ne les dissocie pas. Il y a donc deux choses importantes là-dedans aussi: RECTILIGNE et « UNIFORMEMENT ACCELERE ». RECTILIGNE: Même topo que là-haut: la direction du vecteur vitesse est strictement constante puisque tu es obligé de rouler en ligne droite! « UNIFORMEMENT ACCELERE »: c'est donc l'accélération qui est uniforme ici et qui ne peut pas changer de valeur.

David LATOUCHE Thème 3 : « La pratique du sport » CH7 Physique 2nde

Chapitre 7
Observation et analyse de mouvements

1. Mouvement du centre de gravité d'un objet

1.1. Mouvement, trajectoire et référentiel

Le **mouvement** (**trajectoire** et **vitesse**) d'un point d'un objet mobile doit être étudié par rapport à un **référentiel** qui est un **solide de référence** muni d'un **repère d'espace** et de **temps**.

Figure 1 : trajectoire de la valve d'une roue de bicyclette

La **trajectoire** d'un point mobile est l'**ensemble des positions** occupées par ce point **au cours du temps**.
La **trajectoire** et la **vitesse** d'un point mobile **dépendent** du **référentiel d'étude** choisi.

http://tinyurl.com/referentiels

Exemple :
La trajectoire de la valve de la roue avant de la bicyclette décrit une trajectoire curviligne complexe par rapport au sapin qui constitue un référentiel terrestre. Dans le référentiel du vélo, la trajectoire de la valve est par contre circulaire.

http://www.jf-noblet.fr/mouve2/velo.htm

Le **référentiel terrestre** est constitué par un objet (arbre, poteau, bâtiment…) rigidement lié à la Terre. Il est bien adapté à l'étude des mouvements des objets au voisinage de la surface terrestre.

1.2. Centre de gravité d'un objet
Lorsqu'un objet est en mouvement on remarque qu'un seul de ses points décrit une **trajectoire simple** : il s'agit de son **centre de gravité** noté G.

Trajectoire du point mobile G
Trajectoire du point mobile M

Figure 2 : seul le point G du ballon est animé d'une trajectoire simple

1.3. Description du mouvement d'un point mobile

Le **mouvement** d'un point d'un objet mobile est caractérisé par **sa trajectoire** (**rectiligne**, **curviligne**, **circulaire**) et **l'évolution de sa vitesse** :

- si la **vitesse augmente**, le **mouvement** est **accéléré** ;
- si la **vitesse diminue**, le **mouvement** est **ralenti** ;
- si la **vitesse** est **constante**, le **mouvement** est **uniforme**.

Exemples :

Figure 3 : différents types de mouvement

(a) mouvement rectiligne uniforme
(b) mouvement curviligne accéléré
(c) mouvement rectiligne ralenti

2. Les techniques d'étude d'un mouvement

On peut étudier le mouvement de l'un des points d'un objet sur une **chronophotographie** ou un **clip vidéo**. Pour chacune de ces techniques, deux positions consécutives occupées par le point mobile, noté M, sont séparées par le même intervalle de temps noté Δt. La connaissance de l'échelle spatiale de ces documents permet de calculer la vitesse du point mobile étudié. Pour cela, un objet dont on connaît la dimension réelle, doit être présent sur la chronophotographie ou le clip vidéo.

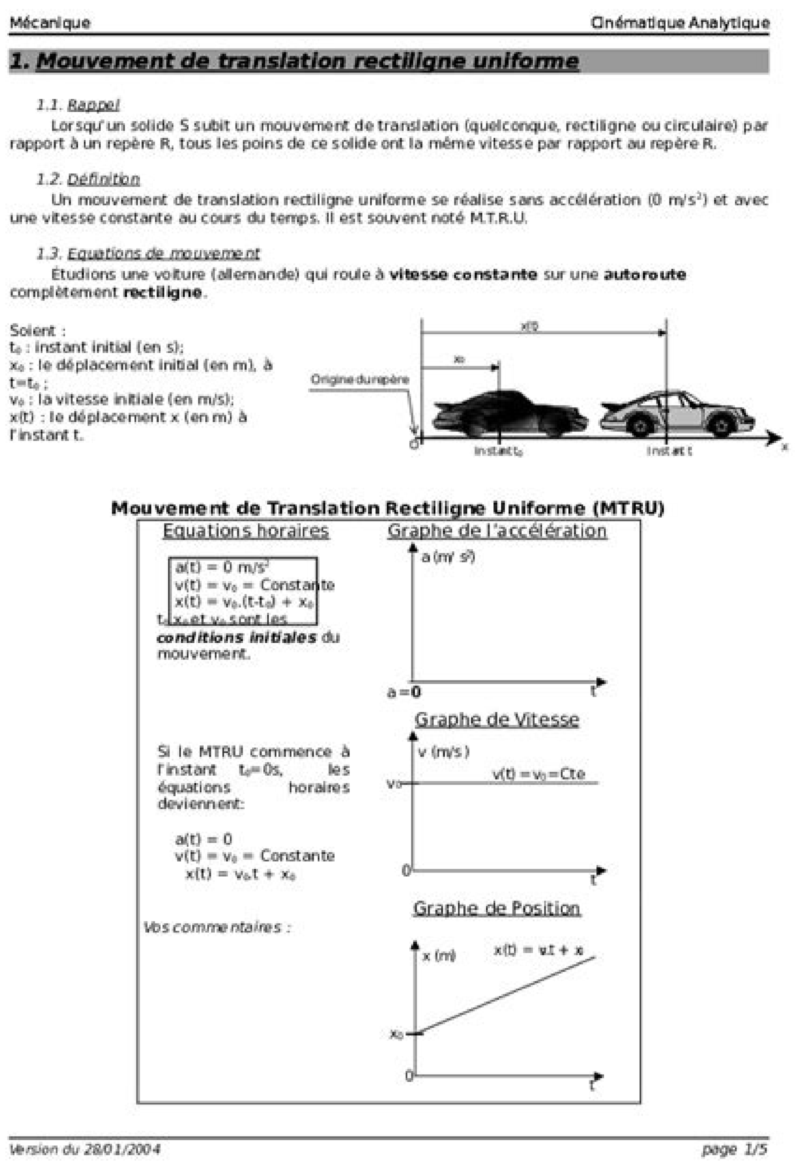
Figure 4 : chronophotographie du mouvement d'une voiture : Δt = 100 ms

Remarque : 1 ms = 0,001 s = 10^{-3} s

http://tinyurl.com/chronophoto1

http://tinyurl.com/chronophoto2

\(\\\) Dans un MRU, le vecteur vitesse n'a donc pas le droit de changer: ni en direction, ni en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par $\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}$, est strictement NUL! Si tu rencontres un MRU, tu ne peux utiliser qu'UNE formule, celle-ci: $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$, ou si tu l'exploses en tous ses termes: $x(t)=x(0)+v.t$ J'explique tout ça en détails ici! Le MRUA, c'est quoi? kufu Nous allons maintenant travailler le MRUA ou Mouvement RECTILIGNE « UNIFORMEMENT ACCELERE ». Ces deux derniers adjectifs vont ensemble, ne les dissocie pas. Il y a donc deux choses importantes là-dedans aussi: RECTILIGNE et « UNIFORMEMENT ACCELERE ». RECTILIGNE: Même topo que là-haut: la direction du vecteur vitesse est strictement constante puisque tu es obligé de rouler en ligne droite! « UNIFORMEMENT ACCELERE »: c'est donc l'accélération qui est uniforme ici et qui ne peut pas changer de valeur. L'intensité du vecteur accélération est donc constante. Dans un MRUA donc, le vecteur vitesse a le droit de changer, mais seulement en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par $\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}$ n'est PAS NUL et il est parallèle au vecteur $\Delta \overrightarrow{v}$ (c'est toujours le cas) qui est lui-même parallèle au vecteur $\overrightarrow{v}$ (parce que le mouvement est rectiligne). TU PEUX DONC (ce ne sera plus le cas dans les mouvements circulaires!!!) écrire la relation vectorielle de la variation de vitesse sous sa forme scalaire: $\Delta v= v_{2}-v_{1}$. Tu as maintenant le droit d'utiliser DEUX FORMULES: Celle qui caractérise l'évolution de la position du mobile le long du référentiel X au cours du temps: $x(t)=x(0)+v(0).t+\frac{a.t^2}{2}$ Celle qui caractérise l'évolution de la vitesse du mobile au cours du temps: $v(t)=v(0)+a.t$ Dans un premier temps, à chaque fois que tu écris cette relation, dis-toi ce que représente chaque terme: $x(t)$ = la position du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t $x(0)$ = la position du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) $v(t)$ = la vitesse du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t $v(0)$ = la vitesse du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) a = valeur de l'accélération (même signe que v) ou de la décélération (signe opposé à v) qui est CONSTANTE Last but not least: t représente le temps durant lequel j'accélère ou je freine MRUA – Exercice 1: Utilisation des pentes (dérivées) ou des aires (intégrales) Le graphique ci-dessous représente 50 secondes du mouvement d'un objet. Calculez la distance totale parcourue. Déterminez l'accélération de l'objet. L'aire comprise sous le graphique horaire de la vitesse v(t), a les dimensions d'un espace $\frac{[L]}{[T]}.[T]$, il donne le déplacement accompli Δx.
Dans ce cas, il s'agit donc de calculer l'aire d'un triangle: $\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{50.4}{2} = 100 \, m$. On ne connait donc pas précisément la position de l'objet sur le référentiel X (càd la valeur de x), mais seulement le déplacement qu'il a accompli le long de ce référentiel. On sait qu'il s'est déplacé de 100m dans le sens du référentiel. On peut même dire, en séparant le graphique en deux triangles, qu'il a parcouru 40m en accélérant pendant 20s ($\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{20.4}{2} = 40 \, m$), puis 60m en freinant pendant 30s ($\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{30.4}{2} = 60 \, m$). La valeur de l'accélération est donnée par sa définition: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$. Il s'agit donc simplement de déterminer la pente du graphique v(t). Rappelle-toi qu'en math, la pente du graphique y(x) est définie par $m=\frac{\Delta y}{\Delta x}$. Ici, tu dois transposer tes connaissances: l'ordonnée y du mathématicien est remplacée par la vitesse v. Le Δy deviendra donc un Δv.



1. Mouvement de translation rectiligne uniforme

1.1. Rappel

Lorsqu'un solide S subit un mouvement de translation (quelconque, rectiligne ou circulaire) par rapport à un repère R, tous les poins de ce solide ont la même vitesse par rapport au repère R.

1.2. Définition

Un mouvement de translation rectiligne uniforme se réalise sans accélération (0 m/s^2) et avec une vitesse constante au cours du temps. Il est souvent noté M.T.R.U.

1.3. Equations de mouvement

Étudions une voiture (allemande) qui roule à **vitesse constante** sur une **autoroute** complètement **rectiligne**.

Soient :
t_0 : instant initial (en s);
x_0 : le déplacement initial (en m), à $t=t_0$;
v_0 : la vitesse initiale (en m/s);
x(t) : le déplacement x (en m) à l'instant t.

Mouvement de Translation Rectiligne Uniforme (MTRU)

Equations horaires

$\boxed{a(t) = 0\ m/s^2 \quad v(t) = v_0 = \text{Constante} \quad x(t) = v_0.(t-t_0) + x_0}$

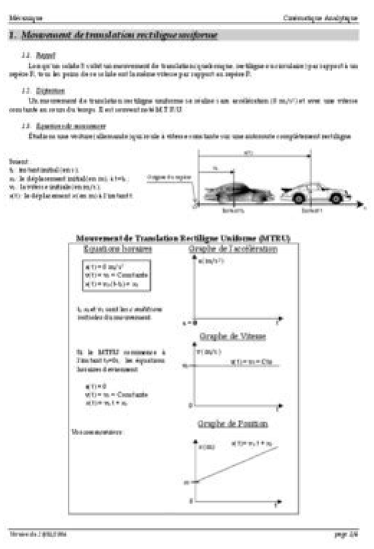
t_0, x_0 et v_0 sont les ***conditions initiales*** du mouvement.

Si le MTRU commence à l'instant $t_0=0s$, les équations horaires deviennent:

a(t) = 0
$v(t) = v_0$ = Constante
$x(t) = v_0.t + x_0$

Vos commentaires :

Il y a deux mots importants là-dedans: RECTILIGNE et UNIFORME. RECTILIGNE: Si tu te rappelles que la vitesse est un vecteur que tu peux toujours enfoncer dans le capot avant de la voiture que tu étudies, tu sais que, si tu tournes, le vecteur vitesse tourne avec ta voiture, on dit qu'il change de direction. Si tu te déplaces en mouvement RECTILIGNE, c'est donc que tu n'as pas le droit de tourner, et la direction du vecteur vitesse est strictement constante! UNIFORME: ce terme signifie simplement que la valeur de ta vitesse ne peut pas changer. L'intensité du vecteur vitesse est donc constante. \(\\\\\) Dans un MRU, le vecteur vitesse n'a donc pas le droit de changer: ni en direction, ni en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par \(\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}\), est strictement NUL! Si tu rencontres un MRU, tu ne peux utiliser qu'UNE formule, celle-ci: \(v=\frac{\Delta x}{\Delta t}\), ou si tu l'exploses en tous ses termes: \(x(t)=x(0)+v.t\) J'explique tout ça en détails ici! Le MRUA, c'est quoi? Nous allons maintenant travailler le MRUA ou Mouvement RECTILIGNE « UNIFORMEMENT ACCELERE ». gejejufapo Ces deux derniers adjectifs vont ensemble, ne les dissocie pas. Il y a donc deux choses importantes là-dedans aussi: RECTILIGNE et « UNIFORMEMENT ACCELERE ». RECTILIGNE: Même topo que là-haut: la direction du vecteur vitesse est strictement constante puisque tu es obligé de rouler en ligne droite! « UNIFORMEMENT ACCELERE »: c'est donc l'accélération qui est uniforme ici et qui ne peut pas changer de valeur. L'intensité du vecteur accélération est donc constante. Dans un MRUA donc, le vecteur vitesse a le droit de changer, mais seulement en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par \(\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}\) n'est PAS NUL et il est parallèle au vecteur \(\Delta \overrightarrow{v}\) (c'est toujours le cas) qui est lui-même parallèle au vecteur \(\overrightarrow{v}\) (parce que le mouvement est rectiligne). TU PEUX DONC (ce ne sera plus le cas dans les mouvements circulaires!!!) écrire la relation vectorielle de la variation de vitesse sous sa forme scalaire: \(\Delta v= v_{2}-v_{1}\). Tu as maintenant le droit d'utiliser DEUX FORMULES: Celle qui caractérise l'évolution de la position du mobile le long du référentiel X au cours du temps: \(x(t)=x(0)+v(0).t+\frac{a.t²}{2}\) Celle qui caractérise l'évolution de la vitesse du mobile au cours du temps: \(v(t)=v(0)+a.t\) Dans un premier temps, à chaque fois que tu écris cette relation, dis-toi ce que représente chaque terme: \(x(t)\) = la position du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t \(x(0)\) = la position du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) \(v(t)\) = la vitesse du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t \(v(0)\) = la vitesse du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) a = valeur de l'accélération (même signe que v) ou de la décélération (signe opposé à v) qui est CONSTANTE Last but not least: t représente le temps durant lequel j'accélère ou je freine MRUA – Exercice 1: Utilisation des pentes (dérivées) ou des aires (intégrales) Le graphique ci-dessous représente 50 secondes du mouvement d'un objet. Calculez la distance totale parcourue. Déterminez l'accélération de l'objet.



Prends le temps de le lire et de tout comprendre! Petit rappel sur le MRU avant d'évoquer le MRUA Précédemment, on a travaillé sur le MRU (ici très exactement) dont l'acronyme signifie: « Mouvement rectiligne uniforme ». Il y a deux mots importants là-dedans: RECTILIGNE et UNIFORME. RECTILIGNE: Si tu te rappelles que la vitesse est un vecteur que tu peux toujours enfoncer dans le capot avant de la voiture que tu étudies, tu sais que, si tu tournes, le vecteur vitesse tourne avec ta voiture, on dit qu'il change de direction. wiyomenasile Si tu te déplaces en mouvement RECTILIGNE, c'est donc que tu n'as pas le droit de tourner, et la direction du vecteur vitesse est strictement constante! UNIFORME: ce terme signifie simplement que la valeur de ta vitesse ne peut pas changer. L'intensité du vecteur vitesse est donc constante. \(\\\\\) Dans un MRU, le vecteur vitesse n'a donc pas le droit de changer: ni en direction, ni en intensité.

\(\\\\\) Dans un MRU, le vecteur vitesse n'a donc pas le droit de changer: ni en direction, ni en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par \(\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}\), est strictement NUL! Si tu rencontres un MRU, tu ne peux utiliser qu'UNE formule, celle-ci: \(v=\frac{\Delta x}{\Delta t}\), ou si tu l'exploses en tous ses termes: \(x(t)=x(0)+v.t\) J'explique tout ça en détails ici! Le MRUA, c'est quoi? Nous allons maintenant travailler le MRUA ou Mouvement RECTILIGNE « UNIFORMEMENT ACCELERE ». Ces deux derniers adjectifs vont ensemble, ne les dissocie pas. Il y a donc deux choses importantes là-dedans aussi: RECTILIGNE et « UNIFORMEMENT ACCELERE ». cibawixeliga RECTILIGNE: Même topo que là-haut: la direction du vecteur vitesse est strictement constante puisque tu es obligé de rouler en ligne droite! « UNIFORMEMENT ACCELERE »: c'est donc l'accélération qui est uniforme ici et qui ne peut pas changer de valeur. L'intensité du vecteur accélération est donc constante. Dans un MRUA donc, le vecteur vitesse a le droit de changer, mais seulement en intensité. Du coup, le vecteur accélération, défini par \(\overrightarrow{a}=\frac{\Delta\overrightarrow{v}}{\Delta t}\) n'est PAS NUL et il est parallèle au vecteur \(\Delta \overrightarrow{v}\) (c'est toujours le cas) qui est lui-même parallèle au vecteur \(\overrightarrow{v}\) (parce que le mouvement est rectiligne). TU PEUX DONC (ce ne sera plus le cas dans les mouvements circulaires!!!) écrire la relation vectorielle de la variation de vitesse sous sa forme scalaire: \(\Delta v= v_{2}-v_{1}\). Tu as maintenant le droit d'utiliser DEUX FORMULES: Celle qui caractérise l'évolution de la position du mobile le long du référentiel X au cours du temps: \(x(t)=x(0)+v(0).t+\frac{a.t²}{2}\) Celle qui caractérise l'évolution de la vitesse du mobile au cours du temps: \(v(t)=v(0)+a.t\) Dans un premier temps, à chaque fois que tu écris cette relation, dis-toi ce que représente chaque terme: \(x(t)\) = la position du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t \(x(0)\) = la position du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) \(v(t)\) = la vitesse du mobile après un temps chrono quelconque de valeur t \(v(0)\) = la vitesse du mobile au temps chrono t=0, càd juste avant d'accélérer (ou de freiner) a = valeur de l'accélération (même signe que v) ou de la décélération (signe opposé à v) qui est CONSTANTE Last but not least: t représente le temps durant lequel j'accélère ou je freine MRUA – Exercice 1: Utilisation des pentes (dérivées) ou des aires (intégrales) Le graphique ci-dessous représente 50 secondes du mouvement d'un objet. lekazakebijutu Calculez la distance totale parcourue. Déterminez l'accélération de l'objet. L'aire comprise sous le graphique horaire de la vitesse v(t), a les dimensions d'un espace \(\frac{[L]}{[T]}.[T]\), il donne le déplacement accompli \(\Delta x\). Dans ce cas, il s'agit donc de calculer l'aire d'un triangle: \(\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{50.4}{2} = 100 \, m\). On ne connait donc pas précisément la position de l'objet sur le référentiel X (càd la valeur de x), mais seulement le déplacement qu'il a accompli le long de ce référentiel. On sait qu'il s'est déplacé de 100m dans le sens du référentiel.

On peut même dire, en séparant le graphique en deux triangles, qu'il a parcouru 40m en accélérant pendant 20s (\(\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{20.4}{2} = 40 \, m\)), puis 60m en freinant pendant 30s (\(\Delta x = \frac{B.H}{2} = \frac{30.4}{2} = 60 \, m\)). La valeur de l'accélération est donnée par sa définition: \(a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\). Il s'agit donc simplement de déterminer la pente du graphique v(t). Rappelle-toi qu'en math, la pente du graphique y(x) est définie par \(m=\frac{\Delta y}{\Delta x}\). Ici, tu dois transposer tes connaissances: l'ordonnée y du mathématicien est remplacée par la vitesse v. Le \(\Delta y\) deviendra donc un \(\Delta v\). Les abscisses x du mathématicien sont remplacées par le temps t. Le \(\Delta x\) deviendra donc un \(\Delta t\). Au final, la pente \(\frac{\Delta y}{\Delta x}\) du mathématicien devient \(\frac{\Delta v}{\Delta t}\), càd l'accélération. Pendant les 20 premières secondes: \(a_{1}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4-0}{20-0} = 0,2 \frac{m}{s²}\) Pendant les 30 dernières secondes: \(a_{2}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-4}{50-20} = \ – 0,13 \frac{m}{s²}\) On remarquera que la vitesse étant positive, la première phase du mouvement est bien accélérée puisque v et a portent tous deux un signe positif; tandis que la seconde phase correspond à une décélération avec une vitesse positive et une accélération négative. MRUA – Exercice 2: Combinaison mouvement rectiligne uniforme MRU / mouvement rectiligne uniformément accéléré MRUA Calculez la distance de freinage d'un véhicule roulant à 140 km/h. On supposera que nous sommes dans des conditions normales, c'est-à-dire un temps de réaction de 1s et une décélération de 5 m/s². Le temps de réaction du conducteur correspond au temps durant lequel le chauffeur se dit « OOPS, faut que je freine! », c'est un temps durant lequel les influx nerveux circulent. Le chauffeur se prépare à freiner, mais il ne freine pas encore; sa vitesse reste donc constante, il est en MRU! On sait donc que la voiture est en MRU pendant 1s; après quoi, le freinage commence et on passe en MRUD pendant un temps qu'on ne connait pas: le temps qu'il faut à la vitesse pour passer de 140 km/h à 0.

On peut donc tracer le tableau suivant: MRUMRUD \(\Delta t = 1s\) \(\Delta x = ?\) v=140km/h = 38,9 m/s\(\Delta t = ?\) \(\Delta x = ?\) a = -5m/s² (signe opposé à la vitesse car mouvement décéléré) En MRU, nous n'avons qu'une formule à notre disposition: \(\Delta x = v * \Delta t = 38,9 * 1 = 38,9 m\) Durant la phase de réaction, la position de la voiture passe de x=0 à x=38,9m. On peut donc compléter le schéma ci-dessus. Le freinage commence seulement maintenant. Remettons notre chrono à 0 et passons dans la colonne du MRUD. Attention, quand le MRUD commence, la position initiale de la voiture est donc x(0)=38,9m.

En MRUD, nous avons deux formules à notre disposition: \(x(t)=x(0)+v(0)*t+\frac{a*t²}{2}\) \(v(t)=v(0)+a*t\) \(\\\) ou \(\\\) \(a=\frac {\Delta v}{\Delta t} \) Ce qui donne: \(x(t)=38,9+38,9*t+\frac{-5*t²}{2}\) t représente le temps de freinage, càd le temps durant lequel la vitesse passe de 38,9m/s à 0. Nous ne le connaissons pas, mais la seconde formule nous permet de le calculer. \(\Delta t = \frac{\Delta v}{a}=\frac{0-38,9}{-5}=7,8 s\) La phase de freinage dure donc 7,8s. Complétons la première formule: \(x(t)=38,9+38,9*7,8-\frac{5*7,8²}{2}\)=190m La voiture parcourt donc 190m pour s'arrêter: presque 39m avant de freiner, puis 151m de freinage effectif. MRUA – Exercice 3: Etude d'une collision Le chauffeur d'un camion roulant à 120 km/h aperçoit soudain un obstacle à 50 mètres devant lui. Le temps de réflexe du chauffeur est de 0,7s et la décélération maximale de 8 m/s².

Dans ces conditions, il ne peut pas éviter l'obstacle.

Quelle sera, en km/h, la vitesse de collision ? On remarque que cet exercice est similaire à l'exercice précédent; à la différence qu'une collision a lieu et que la vitesse finale du MRUD n'est donc pas nulle. Par contre, si on ne connait pas la vitesse finale, on connait sa position: elle a lieu à 50m de l'endroit auquel l'obstacle a été aperçu. Ceci nous permet de tracer le diagramme suivant: MRUMRUD \(\Delta t = 0,7s\) \(\Delta x = ?\) v=120km/h = 33,3 m/s\(\Delta t = ?\) x(t)=50m a = -8m/s² (signe opposé à la vitesse car mouvement décéléré) En MRU, nous n'avons qu'une formule à notre disposition: \(\Delta x = v * \Delta t = 33,3 * 0,7 = 23,3 m\) Durant la phase de réaction, la position du camion passe de x=0 à x=23,3m. On peut donc compléter le schéma ci-dessus. Le freinage commence seulement maintenant. Remettons notre chrono à 0 et passons dans la colonne du MRUD. Attention, quand le MRUD commence, la position initiale du camion est donc x(0)=23,3m. En MRUD, nous avons deux formules à notre disposition: \(x(t)=x(0)+v(0)*t+\frac{a*t²}{2}\) \(v(t)=v(0)+a*t\) \(\\\) ou \(\\\) \(a=\frac {\Delta v}{\Delta t} \) Ce qui donne: \(50=23,3+33,3*t+\frac{-8*t²}{2}\) t représente le temps de freinage, càd le temps durant lequel le camion passe de la position x=23,3m à la position x=50m. Remarquons que cette première formule est en réalité une équation du second degré à résoudre. Il suffit donc d'en calculer les racines pour trouver le temps après lequel la collision aura lieu. Réécrivons l'équation sous sa forme canonique: \(\\\) \(4t² \ - \ 33,3t \ + \ 26,7 \ =\ 0\) \(\\\) \(\Delta = b² - 4ac = 33,3²-4*4*26,7=681,7\) \(\\\) \(t_{1}=\frac{-b- \sqrt{\Delta}}{2a}=\frac{+33,3- \sqrt{681,7}}{8}=0,9s \) \(t_{2}=\frac{-b+ \sqrt{\Delta}}{2a}=\frac{+33,3+ \sqrt{681,7}}{8}=7,4s\) La collision a donc lieu après 0,9 s de freinage. L'équation de la vitesse nous permet d'évaluer sa valeur: \(v(t) \ = \ 33,3 \ - \ 8*0,9 \ = \ 26,1 \ m/s \ = \ 94 \ km/h\) Le chauffeur réagit donc pendant 0,7s, puis freine pendant 0,9s. La collision a lieu à une vitesse de 94 km/h. Remarque importante: L'équation du second degré nous amène deux racines, càd deux temps possibles pour lesquels x=50m. Seule la première racine (\(t_{1}\)) est physiquement valable. La seconde correspond à un camion qui dépasse la position de l'obstacle (x>50m), avec une vitesse qui diminue à un rythme de 8m/s², au point de s'annuler (arrêt du camion), puis de devenir de plus en plus négative (retour en sens inverse avec une vitesse de plus en plus grande en valeur absolue). Il arrive donc un second instant (\(t_{2}\)) auquel la valeur de x prend une nouvelle fois la valeur 50m. Il est évident que cette racine n'a rien de physique, elle doit donc être rejetée. \(\\\) MRUA – Exercice 4: Exercice à deux corps Un chien de chasse aperçoit, à 10m, un chat s'éloignant à la vitesse constante de 5m/s. Il démarre alors avec une accélération de 1,5 m/s². Calculer la durée nécessaire au chien pour rattraper le chat, la distance qu'il a dû parcourir et la vitesse atteinte. Dans ce cas, il y a deux corps à étudier: le chien et le chat. Il nous faut donc doubler les équations et leur ajouter un indice pour éviter de s'emmêler les pinceaux. D'après l'énoncé, le chien est en MRUA (on peut donc écrire deux équations pour le chien) tandis que le chat court à vitesse constante (une seule équation donc pour ce chat).

Voilà la situation: Chat - MRUChien - MRUA départ arrêté \(x_{chat}(0) = 10 m\) \(v_{chat} = 5 m/s\)\(x_{chien}(0) = 0 m\) \(v_{chien}(0) = 0 m/s\) \(a_{chien} = 1,5 m/s²\) MRUA, a et v portent donc le même signe + MRU, une seule formule à notre disposition: \(\Delta x = v \Delta t\) ou \(x(t)=x(0)+vt\)MRUA: deux formules à notre disposition: \(x_{chien}(t) = x_{chien}(0)+v_{chien}(0)t+\frac{at²}{2}\) \(v_{chien}(t)=v_{chien}(0)+at\) \(x_{chat}(t) = 10 + 5t\) \(\\\) Cette équation donne donc l'évolution de la position x(t) du chat au cours du temps.\(x_{chien}(t)=0 + 0t+\frac{1,5t²}{2} = 0,75t²\) Cette équation donne l'évolution de la position x(t) du chien au cours du temps. \(\\\) \(v_{chien}(t)=0+1,5t\) Cette équation donne quant à elle l'évolution de la vitesse v(t) du chien au cours du temps. L'énoncé nous dit que, à un instant t donné, le chien rattrappe le chat. A cet instant, ils occupent donc la même position et on peut exprimer que \(x_{chat}(t) = x_{chien}(t) \)On peut donc écrire: \(x_{chat}(t) = x_{chien}(t) \) \(10 + 5t = 0,75t² \) \(\\\) ou encore \(\\\) \(0,75t² \ - \ 5t \ -10 \ = \ 0\) C'est une équation du second degré qui peut être résolue. \(\Delta = b² - 4ac = (-5)²-4*0,75*(-10)=55\) \(\\\) \(t_{1}=\frac{-b- \sqrt{\Delta}}{2a}=\frac{+5- \sqrt{55}}{1,5} \ = \ -1,6s \) \(t_{2}=\frac{-b+ \sqrt{\Delta}}{2a}=\frac{+5+ \sqrt{55}}{1,5} \ = \ 8,3s\) La racine négative est bien entendu à rejeter (un temps négatif n'a pas de sens). Le chien rattrape donc le chat après 8,3s de course. On demande également la distance parcourue par le chien en MRUA, il suffit donc d'évaluer l'équation suivante après 8,3s: \(x_{chien}(t)=0,75*8,3² = 51,7 m\) La position atteinte par le chien correspond évidemment à la distance parcourue puisque \(x_{chien}(0) = 0 m\) Il nous reste à évaluer la vitesse atteinte par le chien après 8,3s d'accélération: \(v_{chien}(t)= 1,5*8,3 = 12,45 m/s = 44,8 km/h\) N'oublie pas qu'il n'y a rien de tel pour comprendre une matière scientifique, que de l'exercer via de nouveaux exercices! Je te propose ici, une liste de près de 30 exercices sur le MRUA , autant pour exercer ta compréhension des graphiques, que celle des équations (formules). Bon travail!