Ce document présente un bref rappel de certaines notions que vous avez probablement vues au secondaire et qui seront utilisées dans le cours Physique NYA : Mécanique.

Première partie : révision mathématique basée sur l'annexe mathématique du livre Physique XXI

M1

Les opérations de base

M1.1 Addition, multiplication et division de fractions

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

$$\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \left(\frac{a}{b} \times \frac{d}{d}\right) + \left(\frac{c}{d} \times \frac{b}{b}\right) = \frac{ad}{bd} + \frac{cb}{bd} = \frac{ad+cb}{bd}$$

$$\frac{a}{\left(\frac{b}{c}\right)} = a \times \frac{c}{b} = \frac{ac}{b}$$

M1.2 Les systèmes d'équations

$$11 = 2x + 3$$

$$11 - 3 = 2x \quad \Rightarrow \quad 8 = 2x \quad \Rightarrow \quad x = \frac{8}{2} = 4$$

$4x + 5y = 9$ **(i)**

$x + 2y = 0$ **(ii)** $\Rightarrow$ $x = -2y$ **(ii′)**

$\Rightarrow$ **(i)** $4(-2y) + 5y = 9$

$$-8y + 5y = 9 \quad \Rightarrow \quad -3y = 9 \quad \Rightarrow \quad y = \frac{-9}{3} = -3$$

$\Rightarrow$ **(ii′)** $x = -2y = -2(-3) = 6$

M2

Les exposants et la notation scientifique

M2.3 La notation scientifique

$$5 \times 10^{0} = 5$$

$$-2{,}5 \times 10^{1} = -25$$

$$1 \times 10^{4} = 10^{4} = 10\,000$$

$$-3{,}78 \times 10^{6} = -3\,780\,000$$

$$1 \times 10^{-1} = 10^{-1} = 0{,}1$$

$$-5{,}940\,6 \times 10^{-3} = -0{,}005\,940\,6$$

$$8{,}00 \times 10^{-5} = 0{,}000\,080\,0 = 0{,}000\,08$$

M2.5 La multiplication des binômes

$$(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$$

$$\boxed{a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2}$$

Carré parfait

$$(a+b)(a-b) = aa - ab + ba - bb = a^2 - b^2$$

$$\boxed{a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)}$$

Différence des carrés

M2.6 Les solutions de l'équation quadratique

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Solutions de l'équation quadratique

(On suppose, bien sûr, que $a \neq 0$.)

Le nombre de solutions réelles dépend de la valeur du **déterminant** $b^2 - 4ac$. Lorsque le déterminant $b^2 - 4ac$ est égal à zéro, il y a une seule solution :

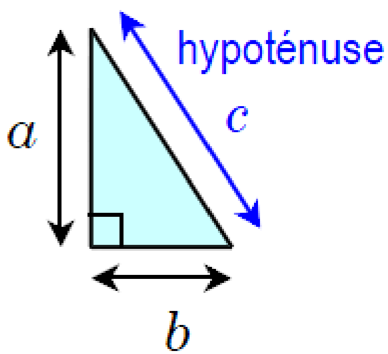
$$x = -\frac{b}{2a}$$

Lorsque le déterminant $b^2 - 4ac$ est négatif, il n'y a pas de solution réelle, car la parenthèse au carré ne peut pas être égale à un nombre négatif. Lorsque le déterminant $b^2 - 4ac$ est positif, la présence du ± fait en sorte qu'il y a deux solutions réelles.

M4

La géométrie de base

M4.2 Le théorème de Pythagore



$$\boxed{c^2 = a^2 + b^2}$$

Théorème de Pythagore

M4.3 Le cercle

$$\pi = 3{,}141\,592\,653\ldots$$

$$\pi = \frac{C}{D} = \frac{C}{2r}$$

Diamètre

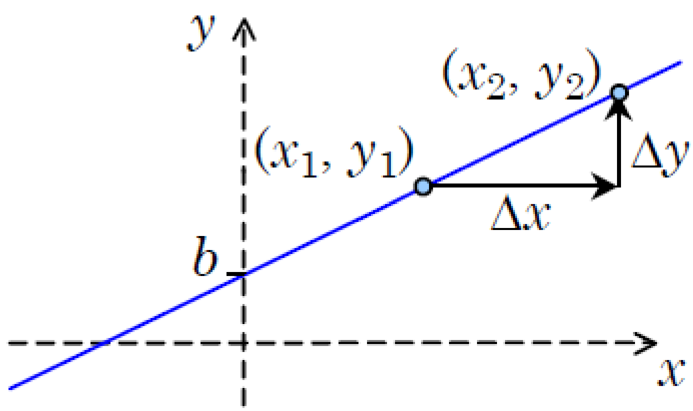
$$\boxed{C = 2\pi r}$$

Circonférence d'un cercle

$$\boxed{A = \pi r^2}$$

Aire d'un cercle

M4.4 L'équation d'une droite



$$\boxed{y = mx + b}$$

Équation d'une droite

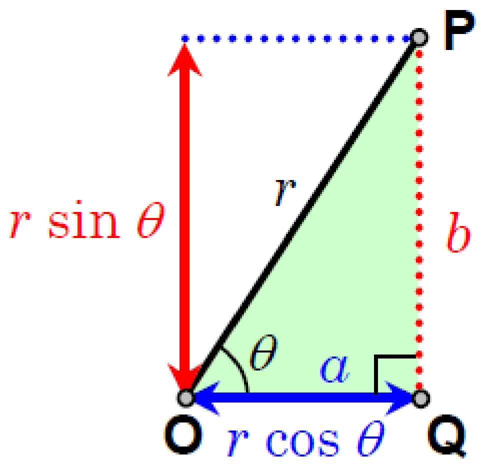
$$\boxed{m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}}$$

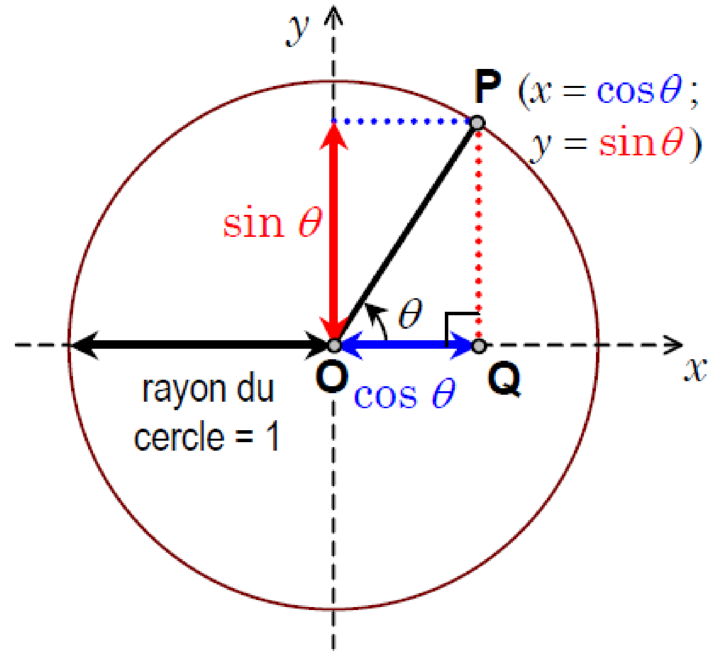
Pente d'une droite

M5

Les fonctions trigonométriques

M5.1 Le sinus, le cosinus et la tangente





$$a = r\cos\theta \quad \Rightarrow \quad \cos\theta = \frac{a}{r} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\cos\theta = \frac{\text{côté adjacent à } \theta}{\text{hypoténuse}}}$$

Cosinus d'un angle dans un triangle rectangle

$$b = r\sin\theta \quad \Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{b}{r} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\sin\theta = \frac{\text{côté opposé à } \theta}{\text{hypoténuse}}}$$

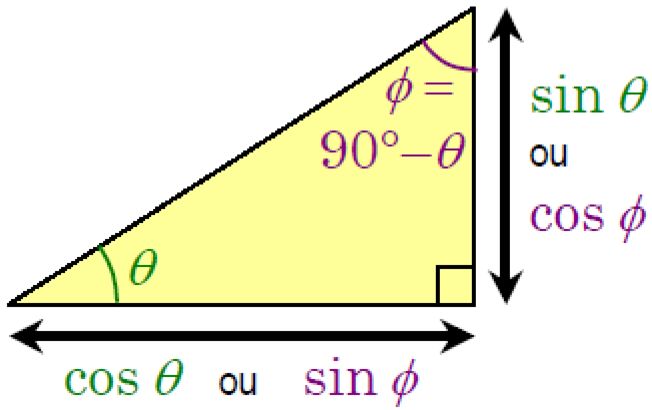
Sinus d'un angle dans un triangle rectangle

$$\tan\theta = \frac{b}{a} = \frac{\text{côté opposé à } \theta}{\text{côté adjacent à } \theta}$$

$$\tan\theta = \frac{r\sin\theta}{r\cos\theta} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}}$$

Relation entre la tangente, le sinus et le cosinus

M5.2 Valeurs particulières du sinus et du cosinus



$$\boxed{\begin{aligned}\sin\theta &= \cos(90° - \theta)\\ \cos\theta &= \sin(90° - \theta)\end{aligned}}$$

Sinus et cosinus des angles complémentaires

Exemple : $\sin 30° = \cos 60° = 0{,}5$

M5.5 Les fonctions trigonométriques inverses

arcsinus **arccosinus** **arctangente**

$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$ $\tan^{-1}$

Exemple :

$$\sin\theta = 0,5$$

$$\arcsin(\sin\theta) = \arcsin 0,5$$

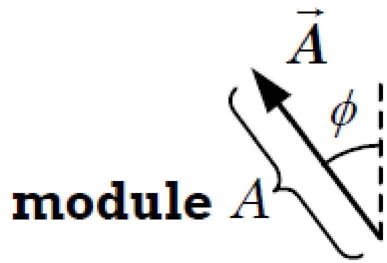
$$\theta = \arcsin 0,5$$

$$\theta = 30°$$

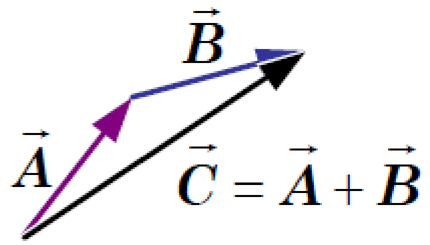
M7

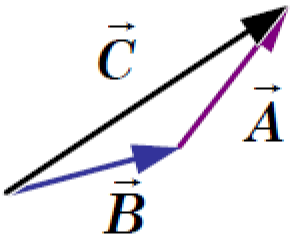
Les vecteurs

M7.1 Les vecteurs et les scalaires



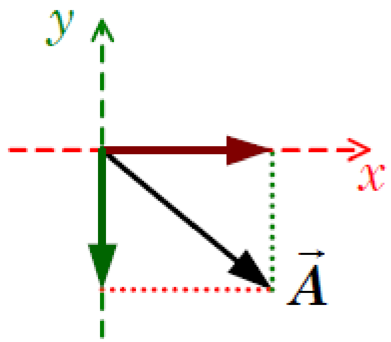
M7.2 L'addition graphique des vecteurs

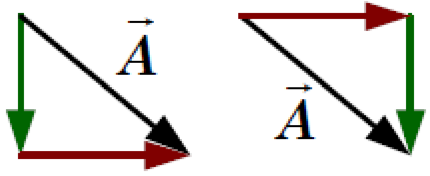




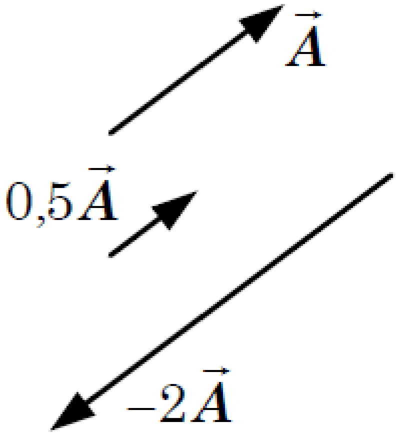
$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

M7.3 Les composantes d'un vecteur

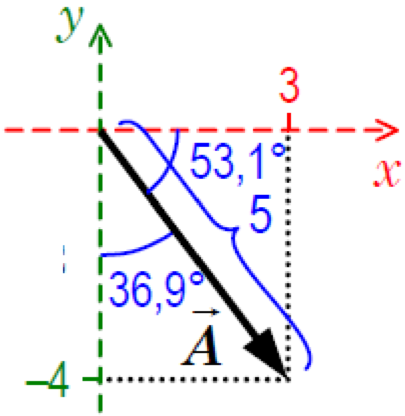




M7.4 La multiplication d'un vecteur par un scalaire



M7.6 La forme polaire et la forme cartésienne



forme cartésienne

$(A_x = 3 \,;\, A_y = -4)$

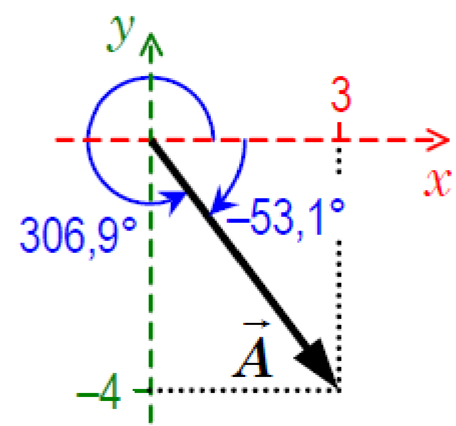
forme polaire

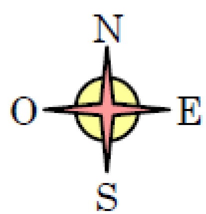
$\vec{A} = 5$ à 36,9° à droite du bas

$\vec{A} = 5$ à 53,1° en bas de la droite

$\vec{A} = 5$ à 306,9° (conventionnel)

$\vec{A} = 5$ à –53,1° (conventionnel)

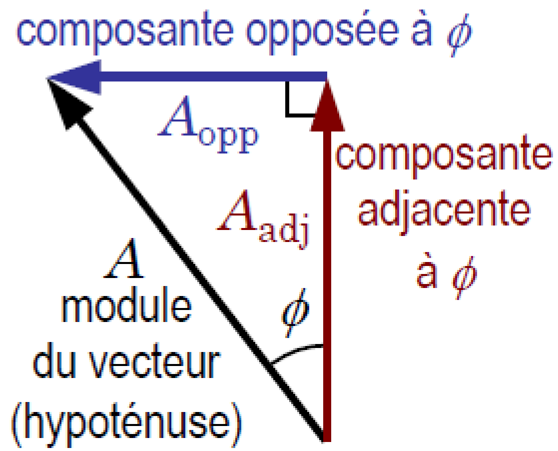




$\vec{A} = 5$ à 36,9° à l'est du sud

$\vec{A} = 5$ à 53,1° au sud de l'est

M7.7 De la forme polaire à la forme cartésienne



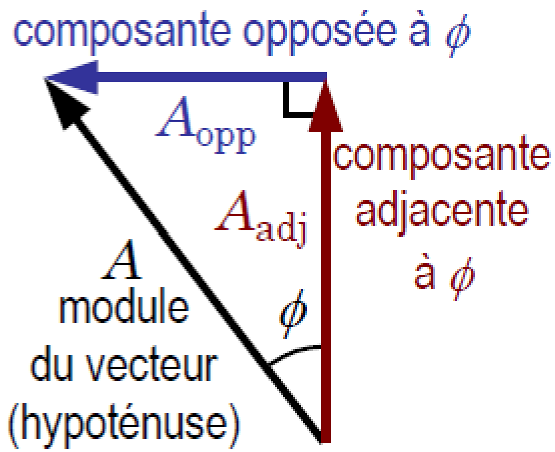
$$\boxed{\sin\theta = \frac{\text{côté opposé à } \theta}{\text{hypoténuse}}} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\left|A_{\text{opp}}\right| = A \sin\phi}$$

Composante opposée

$$\boxed{\cos\theta = \frac{\text{côté adjacent à } \theta}{\text{hypoténuse}}} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\left|A_{\text{adj}}\right| = A \cos\phi}$$

Composante adjacente

M7.8 De la forme cartésienne à la forme polaire



$$\boxed{A = \sqrt{{A_{\rm adj}}^2 + {A_{\rm opp}}^2}}$$

Module d'un vecteur (théorème de Pythagore)

$$\tan\phi = \frac{\sin\phi}{\cos\phi} = \frac{|A_{\rm opp}|}{|A_{\rm adj}|}$$

$$\boxed{\phi = \arctan\left|\frac{A_{\rm opp}}{A_{\rm adj}}\right|}$$

$\tan^{-1}$

Angle entre le vecteur et la composante adjacente

Deuxième partie : révision de physique mécanique basée sur les aperçus des sections du livre Physique XXI

1.1

Les unités du système international

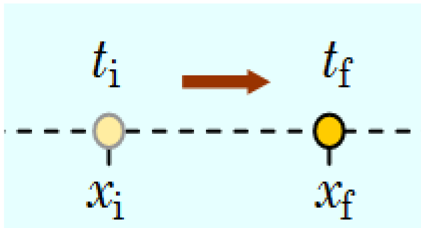
Unité SI fondamentale	Symbole	Paramètre représenté
mètre	m	position
seconde	s	temps
kilogramme	kg	masse

c	**centi**	10^{-2}			
m	**milli**	10^{-3}	k	**kilo**	10^{3}

$$72\,\mathrm{km/h} = 72 \times \frac{1000\,\mathrm{m}}{3600\,\mathrm{s}} = \frac{72\,000}{3600}\,\mathrm{m/s} = 20\,\mathrm{m/s}$$

1.2

La vitesse moyenne



$$\boxed{\Delta x = x_f - x_i}$$

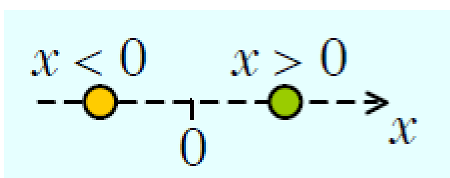
Déplacement en une dimension (axe x)

$$\Delta t = t_f - t_i$$

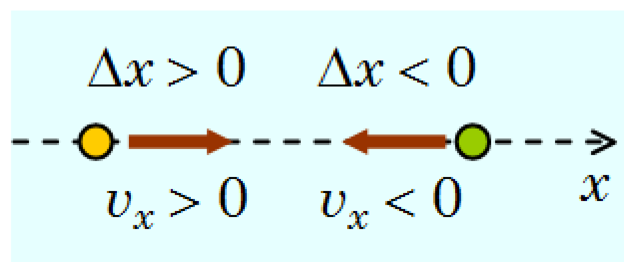
$$\boxed{\bar{v}_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}}$$

Vitesse moyenne en une dimension (axe x)

Les signes :



origine

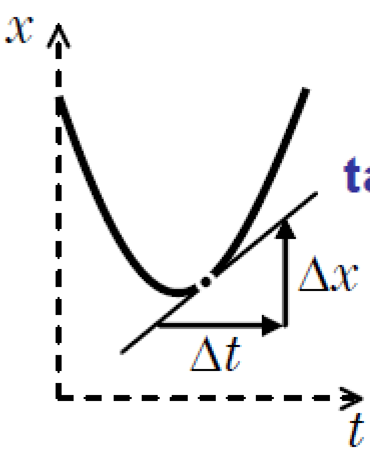


1.3

La vitesse instantanée

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{avec } \Delta t \text{ très petit}$$

Vitesse en une dimension (axe x)



tangente à la courbe

Sur un graphique $x(t)$, la vitesse (instantanée) est la pente de la tangente à la courbe

1.5

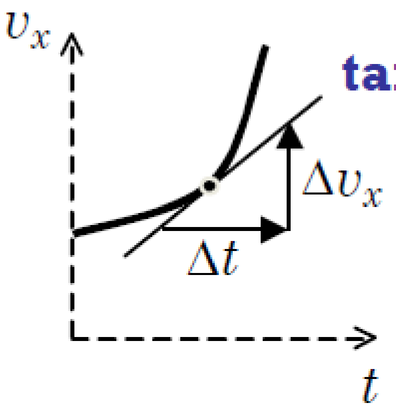
L'accélération

$$\boxed{\bar{a}_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}}$$

Accélération moyenne
en une dimension (axe x)

$$\boxed{a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \text{ avec } \Delta t \text{ très petit}}$$

Accélération en
une dimension
(axe x)



tangente à la courbe

Sur un graphique $v_x(t)$, l'accélération (instantanée)
est la pente de la tangente à la courbe

1.6

Le mouvement uniformément accéléré

$$\boxed{v_{x\mathrm{f}} = v_{x\mathrm{i}} + a_x \Delta t}$$ $v_x(t)$ pour un MUA

$$\boxed{x_\mathrm{f} = x_\mathrm{i} + v_{x\mathrm{i}} t + \tfrac{1}{2} a_x \Delta t^2}$$ $x(t)$ pour un MUA

Dans le document imprimé, il manque le delta

1.7

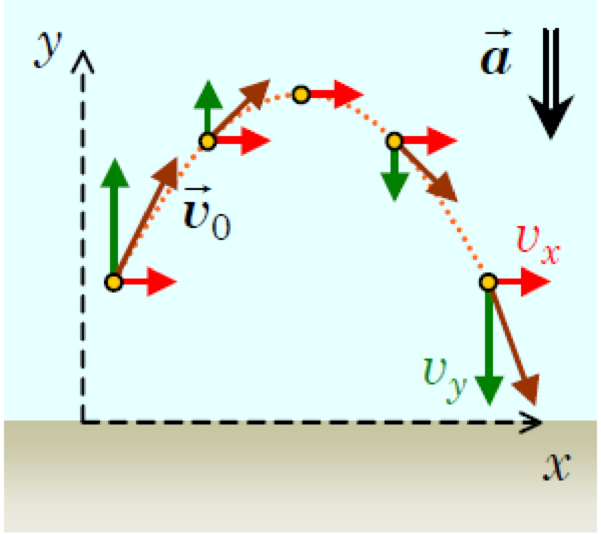
Le MUA en une dimension sous l'effet de la gravité

$$\boxed{g = 9{,}8 \text{ m/s}^2}$$

Module de l'accélération de chute libre près de la surface de la Terre

1.10

La chute libre en deux dimensions



$$a_x = 0 \qquad \text{et} \qquad a_y = -g$$

Qu'y a-t-il de spécial au sommet de la trajectoire ?

2.1

Les lois du mouvement de Newton

principe d'inertie

D'après la **première loi de Newton**, tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins qu'une force résultante n'agisse sur lui.

$$\boxed{\sum \vec{F} = m\vec{a}}$$

Deuxième loi de Newton

force résultante

$$\sum F_x = ma_x \quad \text{et} \quad \sum F_y = ma_y$$

newton $1\ \mathrm{N} = 1\ \mathrm{kg{\cdot}m/s^2}$

2.2

La force gravitationnelle

$$\boxed{\vec{F}_{\mathrm{g}} = m\vec{g}}$$

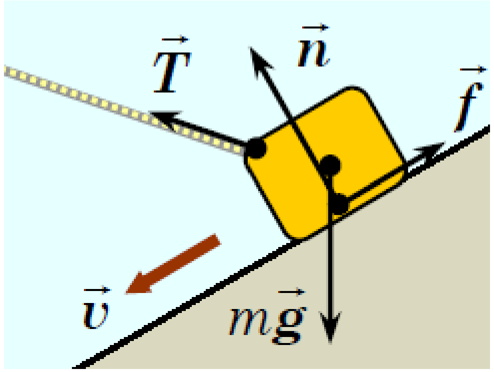
Force gravitationnelle (poids)

2.3

Les forces de contact

tension

force normale



force de frottement

3.1

L'énergie cinétique

$$\boxed{K = \tfrac{1}{2}mv^2}$$ Définition de l'énergie cinétique

joule $1\ \text{J} = 1\ \text{N}\cdot\text{m} = 1\ \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

3.3

L'énergie potentielle gravitationnelle

$$\boxed{U_g = mgy}$$ Énergie potentielle gravitationnelle (axe y positif vers le haut)

$$\boxed{\Delta U_g = mg\Delta y}$$ Variation de l'énergie potentielle gravitationnelle (axe y positif vers le haut)

3.4

Le principe de conservation de l'énergie

$$\boxed{E = K + U}$$ Définition de l'énergie mécanique

168 heures par semaine

Physique
Math
Chimie
Français
Philo
Éd. phys.

	Dimanche	**Lundi**	**Mardi**	**Mercredi**	**Jeudi**	**Vendredi**	**Samedi**
0 h							
1 h							
2 h							
3 h				Sommeil			
4 h							
5 h							
6 h							
7 h							
8 h		Physique		Math	Philo		
9 h							
10 h		Math	Chimie		Physique	Chimie	
11 h							
12 h				Français			
13 h							
14 h				Physique		Math	
15 h		Chimie			Éd. phys.		
16 h							
17 h			Philo			Français	
18 h							
19 h							
20 h							
21 h							
22 h							
23 h				Sommeil			