

# Formulaire de physique

## 1 Mouvements

### 1.1 Mouvement Rectiligne

Mouvement d'un corps sur une trajectoire rectiligne.

#### Uniforme (MRU)

$$\left\{ \begin{array}{l} v = \text{const} \\ x = x_0 + v \cdot t \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} v = \text{Vitesse [m/s]} \\ x = \text{Position [m]} \\ x_0 = \text{Position initiale [m]} \\ t = \text{Temps [s]} \end{array} \right.$$

#### Uniformément Accéléré (MRUA)

$$\left\{ \begin{array}{l} a = \text{const} \\ v(t) = v_0 + a \cdot t \\ x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} a = \text{Accélération [m/s}^2\text{]} \\ v_0 = \text{Vitesse initiale [m/s]} \end{array} \right.$$

### 1.2 Mouvement Circulaire

Mouvement d'un corps autour d'un point de rotation (trajectoire circulaire).

#### Uniforme (MCU)

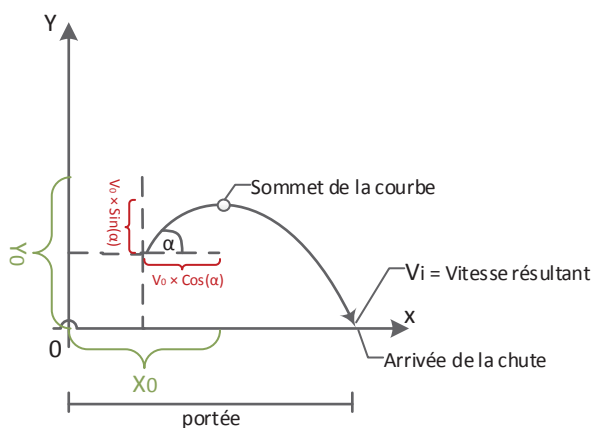
$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = \text{const} \\ \theta = \omega \cdot t + \theta_0 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \omega = \text{Vitesse angulaire [rad/s]} \\ \theta = \text{Angle [rad]} \\ \theta_0 = \text{Angle initial [rad]} \\ t = \text{Temps [s]} \end{array} \right.$$

#### Uniformément Accéléré (MCUA)

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = \text{const} \\ \omega = \omega_0 + \alpha \cdot t \\ \theta = \theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{\alpha \cdot t^2}{2} \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \alpha = \text{Accélération angulaire [rad/s}^2\text{]} \\ \omega_0 = \text{Vitesse angulaire initiale [rad/s]} \end{array} \right.$$

# Formulaire de physique

## 2 Balistique



Au sommet de la courbe:  $v_y(t) = 0$

### 2.1 Equations du mouvement

Acceleration

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Vitesse

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y(t) = v_0 \cdot \sin \alpha + a_y \cdot t \end{cases}$$

Position

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \end{cases}$$

### 2.2 Equations annexes

A utiliser avec précautions, ne s'appliquent pas dans tous les cas.

Portée

$$\begin{cases} p = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{g} & \text{Si } y_0 = 0 \\ p = \text{solve} \left( \begin{cases} y(t) = 0 \\ x(t) = n \end{cases} \text{ en } n \right) & \text{Si } y_0 \neq 0 \end{cases}$$

Alt. Maximale

$$y_{\max} = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2a} + y_0$$

Vitesse Résultante

$$v_i(t) = \sqrt{v_y(t)^2 + v_x(t)^2}$$

Les unités sont identiques aux unités de la section MRUA

# Formulaire de physique

## 3 Newton

### 3.1 Lois de Newton

#### 1<sup>ère</sup> loi de Newton

Tout corps dont la somme des forces est nulle est soit au repos, soit animé d'un mouvement rectiligne uniforme non accéléré.

#### 2<sup>ème</sup> loi de Newton

L'altération du mouvement est proportionnelle à la force qui lui est imprimée ; et cette altération se fait en ligne droite dans la direction de la force.

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{\sum F}{\sum m}$$

#### 3<sup>ème</sup> loi de Newton

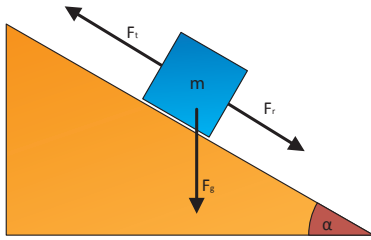
Pour chaque action, il existe une réaction égale et opposée.

$$\sum \vec{F} = 0$$

# Formulaire de physique

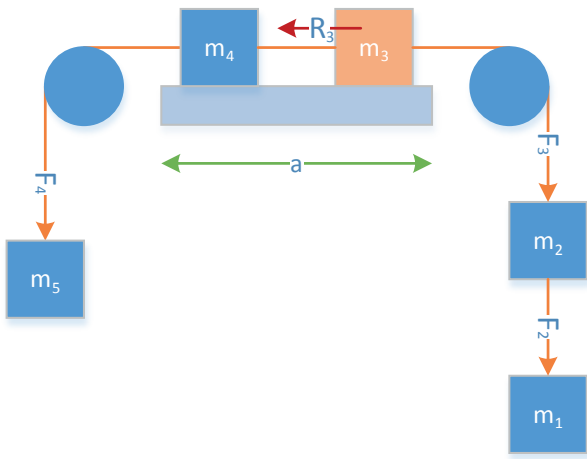
## Lois dérivées

Tirer un objet sur une pente



$$\left. \frac{\sum F_t - \sum R_r - F_g}{\sum m} \right| F_g = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

Système de poulies



$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum F_n - \sum R_n}{\sum m_n} \\ &= \frac{g \cdot (m_1 + m_2 - m_5) - R_3}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5} \end{aligned}$$

Variables

$$F_n = m_n \cdot g$$

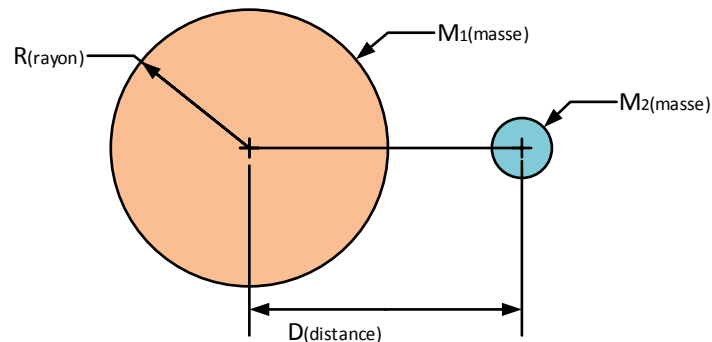
$$R_n = \text{Résistance sur la masse } n$$

### notes

$F_n$  est nulle si l'objet n'est pas en suspension (ex  $m_4$ )  
Les masses qui ne sont pas en suspension et qui n'exercent pas de frottement sont tout de même comptées dans la somme des masses ( $\sum m_n$ )

# Formulaire de physique

## 3.2 Gravitation Universelle



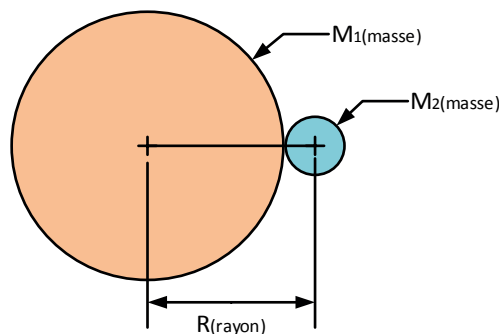
### Loi de la Gravitation universelle

Deux corps quelconques s'attirent de manière proportionnelle à leur masse et inversement proportionnelle au carré de leur distance.

$$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$F_G$	=	Force de gravitation [N]
$G$	=	Gravitation universelle $6.67 \times 10^{-11}$
$m_i$	=	Masse [Kg]
$d$	=	Distance entre des corps [Km]

### Gravitation d'un corps



Cette loi peut être dérivée pour lorsqu'un objet est suffisamment proche d'un corps de masse plus importante que sa masse et taille new deviennent insignifiants.

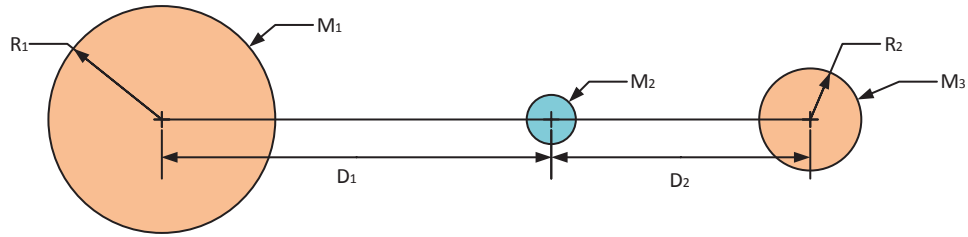
$$F_G = G \cdot \frac{m}{r^2}$$

### Attraction entre deux champs de gravité

Une autre dérivation de cette loi peut s'appliquer lorsqu'un objet est soumis à deux champs de gravité distincts. Cette dérivation permet d'obtenir la direction et la vitesse avec laquelle le corps au milieu se dirige.

$$a = G \cdot \left( \frac{m_1 \cdot m_2}{d_1^2} - \frac{m_3 \cdot m_2}{d_2^2} \right)$$

# Formulaire de physique



## Équilibre d'attraction

Lorsque l'objet se trouve à l'équilibre, l'accélération vaut 0. La formule peut donc être modifiée.

$$\frac{m_1 \cdot m_2}{d_1^2} = \frac{m_3 \cdot m_2}{d_2^2}$$

## Rapport des distances et des masses

$$\frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{m_1}{m_3}$$

# Formulaire de physique

## 4 Statique

La statique est l'étude des forces sur un système à l'équilibre, la somme de ses forces est donc nulle.

$$\sum \vec{F} = 0$$

Les forces sont considérées comme des vecteurs et s'additionnent donc comme tels.

### 4.1 Moment de Force

Lorsqu'une force est appliquée sur un corps attaché à un axe de rotation, cette force produit un moment de force dont l'effet est proportionnel à la distance par rapport au centre de rotation et est mitigé par l'angle en fonction du corps.

$$\begin{cases} F_{\perp} &= F \cdot \sin \alpha \\ M &= F_{\perp} \cdot d \end{cases}$$

$$\sum M = 0$$

$M$	Moment de force
$F_{\perp}$	Force perpendiculaire [N]
$F$	Force [N]
$\alpha$	Angle de la force [deg]

# Formulaire de physique

## 5 Sonique

### 5.1 Intensité et Décibels

$$\beta = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

$\beta$  Décibels  
 $I$  Intensité  
 $I_0$  Seuil d'audition ( $10^{-12}$ )

### 5.2 Relations avec la pression

$$I = \frac{(\Delta p)^2}{2 \cdot \rho \cdot V_{\text{son}}}$$
$$\beta = 20 \cdot \log_{20} \left( \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)$$

$\Delta p$  Amplitude (différence) de pression  
 $\rho$  Masse volumique du milieu  
 $V_{\text{son}}$  Vitesse du son (dans l'air: 344 [m/s])  
 $\beta$  Décibels  
 $I$  Intensité

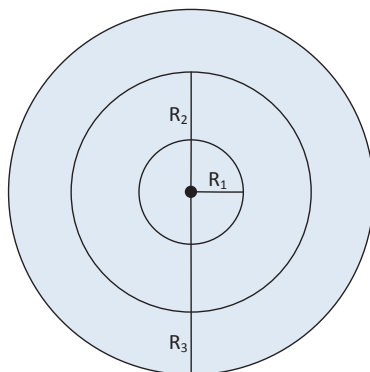
### Autre formules

$$10^{\frac{\beta_2 - \beta_1}{10}} = \frac{I_2}{I_1}$$
$$\Delta \beta = 10 \cdot \log_{10}(\Delta n)$$

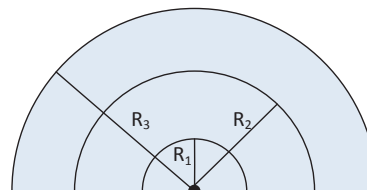
$\Delta \beta$  Différence de décibels  
 $\Delta n$  Nombre de sources supplémentaires

### 5.3 Dispersion et Amortissement

Vue du dessus



Vue latéral



$$I_1 \cdot S_1 = I_2 \cdot S_2$$
$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{S_1}{S_2}$$
$$\frac{I_2}{I_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$



## 6 Transfert de chaleur

$$\begin{aligned}\sum Q &= 0 \\ Q &= m c \Delta\theta \\ Q &= m C \\ \Delta\theta &= T_2 - T_1\end{aligned}$$

$Q$	Energie [J]
$\Delta\theta$	Diff. de temperature [C]
$m$	Masse [kg]
$c$	Chaleur specifique
$C$	Coefficient de transformation

# Formulaire de physique

## Contents

<b>1</b>	<b>Mouvements</b>	<b>1</b>
1.1	Mouvement Rectiligne . . . . .	1
1.2	Mouvement Circulaire . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Balistique</b>	<b>2</b>
2.1	Equations du mouvement . . . . .	2
2.2	Equations annexes . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Newton</b>	<b>3</b>
3.1	Lois de Newton . . . . .	3
3.2	Gravitation Universelle . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Statique</b>	<b>7</b>
4.1	Moment de Force . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Sonique</b>	<b>8</b>
5.1	Intensité et Décibels . . . . .	8
5.2	Relations avec la pression . . . . .	8
5.3	Dispersion et Amortissement . . . . .	8
<b>6</b>	<b>Transfert de chaleur</b>	<b>9</b>

## Contributeurs

- Jeremy David (sti34a 2013, <http://github.com/ltouroumov>)
- Kevin Wenger (sti34a 2013)
- Vincent Kobel (sti34a 2013)

## Correcteurs

- Olivier Pittet