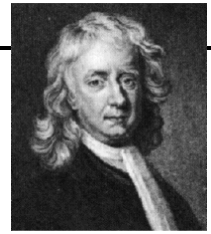




# DEUXIEME LOI DE NEWTON

*correction <http://labotp.org>*



## I. Mouvement de chute parabolique: Référentiel terrestre, système: boule

(1642-1727)

### 1) Bilan des forces extérieures exercées sur la boule:

- son poids
- la force de frottement due à l'air (qui est négligée par la suite mais qui sera prise en compte en terminale).

t (en s)	x (en m)	y (en m)	vx	vy	$\Delta vx$	$\Delta vy$
t0 = 0,000	0.00	0.00				
t1 = 0,040	0.08	0.16	2.00	3.75		
t2 = 0,080	0.16	0.30	2.00	3.38	0.00	-0.75
t3 = 0,120	0.24	0.43	2.00	3.00	0.00	-0.88
t4 = 0,160	0.32	0.54	2.00	2.50	0.00	-0.88
t5 = 0,200	0.4	0.63	2.00	2.13	0.00	-0.75
t6 = 0,240	0.48	0.71	2.00	1.75	0.00	-0.75
t7 = 0,280	0.56	0.77	2.00	1.38	0.00	-0.88
t8 = 0,320	0.64	0.82	2.00	0.87	0.00	-0.87
t9 = 0,360	0.72	0.84	2.00	0.50	0.00	-0.75
t10 = 0,400	0.8	0.86	2.00	0.13	0.00	-0.88
t11 = 0,440	0.88	0.85	2.00	-0.38	0.00	-0.87
t12 = 0,480	0.96	0.83	2.00	-0.75	0.00	-0.75
t13 = 0,520	1.04	0.79	2.00	-1.13	0.00	-0.75
t14 = 0,560	1.12	0.74	2.00	-1.50	0.00	-0.88
t15 = 0,600	1.20	0.67	2.00	-2.00	0.00	-0.88
t16 = 0,640	1.28	0.58	2.00	-2.38	0.00	-0.75
t17 = 0,680	1.36	0.48	2.00	-2.75	0.00	-0.75
t18 = 0,720	1.44	0.36	2.00	-3.13	0.00	-0.75
t19 = 0,760	1.52	0.23	2.00	-3.50	0.00	-0.88
t20 = 0,800	1.60	0.08	2.00	-4.00		
t21 = 0,840	1.68	-0.09				

2)  $\Delta V_x = 0$  signifie que l'abscisse  $v_x$  du vecteur vitesse de la boule ne varie pas au cours du temps.

3) Pour  $\Delta V_y$ , on trouve  $-0,88$  ou  $-0,75$ . On peut dire aux erreurs de mesures près que  $\Delta V_y$  est constante.

4)  $\Delta V = \sqrt{(\Delta V_x)^2 + (\Delta V_y)^2}$

5) Les coordonnées  $\Delta V_x$  et  $\Delta V_y$  du vecteur  $\overrightarrow{\Delta v(t)}$  ne varient pas au cours du temps.

Le vecteur  $\overrightarrow{\Delta v(t)}$  est donc un vecteur constant (même direction, même sens, même valeur au cours du temps)

Le vecteur variation de vitesse a pour sens vers le bas ( $\Delta V_y < 0$ ) et pour direction une droite verticale ( $\Delta V_x = 0$ ). (voir livre doc.11 p 84).

6)  $\|\overrightarrow{\Delta v(t_{10})}\| = \sqrt{(\Delta V_x)^2 + (\Delta V_y)^2}$  ici  $\Delta V_x = 0$  et  $\Delta V_y = -0,88 \text{ m.s}^{-1}$

donc  $\Delta v(t_{10}) = 0,88 \text{ m.s}^{-1}$

avec l'échelle on représentera  $\overrightarrow{\Delta v(t_{10})}$  par une flèche de 4,4 cm.

7)  $\sum \vec{F}_{\text{extérieures}} = \vec{P}$  a même sens et même direction que le vecteur  $\overrightarrow{\Delta v(t)}$

Mathématiquement on traduit cela par  $\boxed{\sum \vec{F}_{\text{extérieures}} = k \cdot \overrightarrow{\Delta v(t)}}$  où  $k$  est une constante positive.

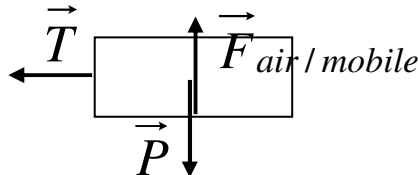
En terminale, on étudiera ce qui se cache derrière cette constante  $k$ .

## II. Mouvement circulaire d'un mobile autoporteur: Référentiel terrestre, système: mobile

### 1) Bilan des forces exercées sur le mobile

- Poids du mobile
- Tension du fil
- Force de poussée exercée par l'air

2) Le poids du mobile et la force exercée par l'air sur le mobile se compensent, donc la somme vectorielle des forces revient à une seule force : la tension du fil.



### 3) Numérotation $G_1$ à $G_{15}$

4) Position de l'axe de rotation. On trouve  $R = 9,0\text{cm}$ .

### 5) Explication pour compléter le tableau:

On mesure l'angle  $\theta$  entre  $OG_{i-1}$  et  $OG_{i+1}$  (par exemple entre  $OG_2$  et  $OG_4$ )

On convertit cet angle en radians  $\theta(\text{rad}) = \theta(^{\circ}) \times \frac{\pi}{180}$

On calcule la vitesse angulaire instantanée:  $\omega(t) = \frac{\theta}{t_{i+1} - t_{i-1}}$

On calcule la vitesse instantanée  $v(t) = R \cdot \omega(t)$  (Attention convertir  $R$  en  $m$ )

On trouve  $v = 1,2\text{m.s}^{-1}$

### 6) Vecteurs vitesses aux instants $t_3$ , $t_5$ , $t_{12}$ , $t_{14}$ .

On utilise l'échelle: les vecteurs sont représentés par flèches de  $\frac{1,2}{0,2} = 6\text{ cm}$ .

Construction du vecteur  $\overrightarrow{v(t_{14})}$ :

On trace en  $G_{14}$ , une perpendiculaire au rayon  $OG_{14}$ , elle indique la direction du vecteur  $\overrightarrow{v(t_{14})}$  (tangente à la trajectoire), puis on place le vecteur. (sens : celui du mouvement; point d'application:  $G_{14}$ )

7)  $\overrightarrow{\Delta v(t_4)}$  est obtenu par construction graphique.

### 8) Représentation du vecteur tension du fil

On remarque que le vecteur  $\overrightarrow{\Delta v(t_i)}$  possède à chaque instant la même direction et le même sens que le vecteur tension du fil  $\vec{T}$ .

Soit  $\vec{T} = k \cdot \overrightarrow{\Delta v(t_i)}$

On retrouve la deuxième loi de Newton car  $\sum \vec{F}_{extérieures} = \vec{T}$

