RECORD DE SAUT EN LONGUEUR À MOTO (Polynésie 09/2009)

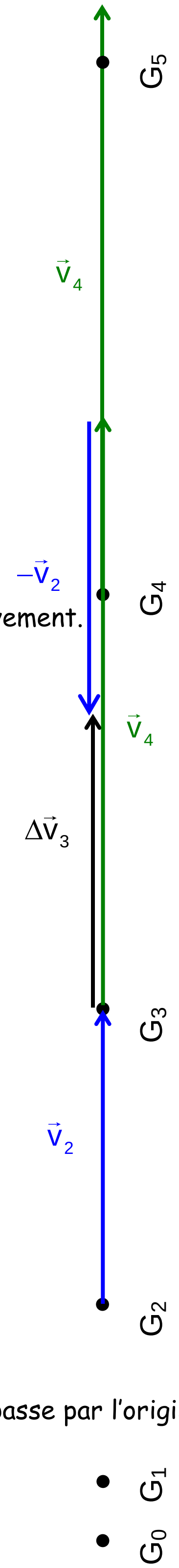
La phase d'accélération du motard.

1. échelle1 cm (document) ⇔ 2 m (réel)
G_1G_3 = 6,4 cm sur le document donc G_1G_3 (réel) = 6,4 × 2 / 1 = 12,8 m

$$v_2 = \frac{G_1G_3}{2.\tau}$$
$$v_2 = \frac{12{,}8}{2\text{x}0{,}800} = 8{,}0\ \text{m.s}^{-1}$$

$$v_4 = \frac{G_3G_5}{2.\tau}$$
$$v_4 = \frac{25{,}6}{2\text{x}0{,}800} = 16\ \text{m.s}^{-1}$$

G_3G_5 = 12,8 cm sur le document donc G_3G_5 (réel) = 12,8 × 2 / 1 = 25,6 m



2. Échelle des vitesses : 1 cm ⇔ 2 m.s^{-1} donc les longueurs des vecteurs viteses sont :
L($\vec{v}_2$) = 8,0 × 1/2 = 4,0 cm
L($\vec{v}_4$) = 16,0 × 1/2 = 8,0 cm
Rappel : Les vecteurs vitesses sont tangents à la trajectoire et orientés dans le sens du mouvement.

3. $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$
Le vecteur variation de vitesse démarre du point G_3.

4. Vecteur accélération $\vec{a}_3$ au point G_3 :

$$\vec{a}_3 = \frac{d\vec{v}_3}{dt} \approx \frac{\Delta\vec{v}_3}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_4 - \vec{v}_2}{2\tau}$$

$$a_3 = \frac{\Delta v_3}{2\tau}.$$

$$L(\Delta\vec{V}_3) = 4{,}0\ \text{cm}$$

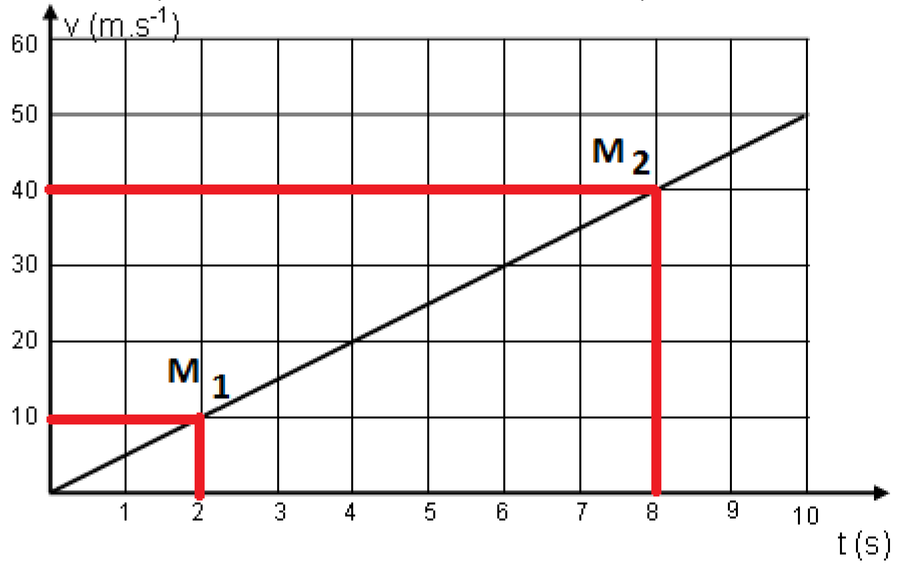
1 cm ⇔ 2 m.s^{-1} ;

$$L(\Delta\vec{V}_3) = 4{,}0\ \text{cm}$$
$$\Delta V_3 = 4{,}0x\frac{2}{1} = 8{,}0\ \text{m.s}^{-1}$$
$$a_3 = \frac{\Delta V_3}{2.\tau} = \frac{8{,}0}{2x0{,}800} = 5{,}0\ \text{m.s}^{-2}$$

5.1. la vitesse est proportionnelle au temps car Le graphe de la figure 2 est une droite qui passe par l'origine,

v = k.t avec k pente de la courbe
L'accélération a est défini par :
a =dV/dt ;
a = d(k.t)/dt = k
L'accélération de la moto est constante.

Figure 2 : Valeur v de la vitesse du système en fonction du temps.



5.2. Pour déterminer l'accélération il faut **calculer la** pente de la courbe v = f(t) . **On prend 2 points de la droite :** entre les points

M_1 (t_1 = 2 s ; V_1 = 10 m.s^{-1})

M_2 (t_2 = 8 s ; V_2 = 40 m.s^{-1})

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{40 - 10}{8 - 2} = 5{,}0 \text{ m.s}^{-2}$$

On retrouve bien la valeur obtenue graphiquement en 4.

5.3. v = 160 km/h = 160x1000/3600

v = 44,4 m.s^{-1}

v = a.t

t = v/a = 44,4/5,0

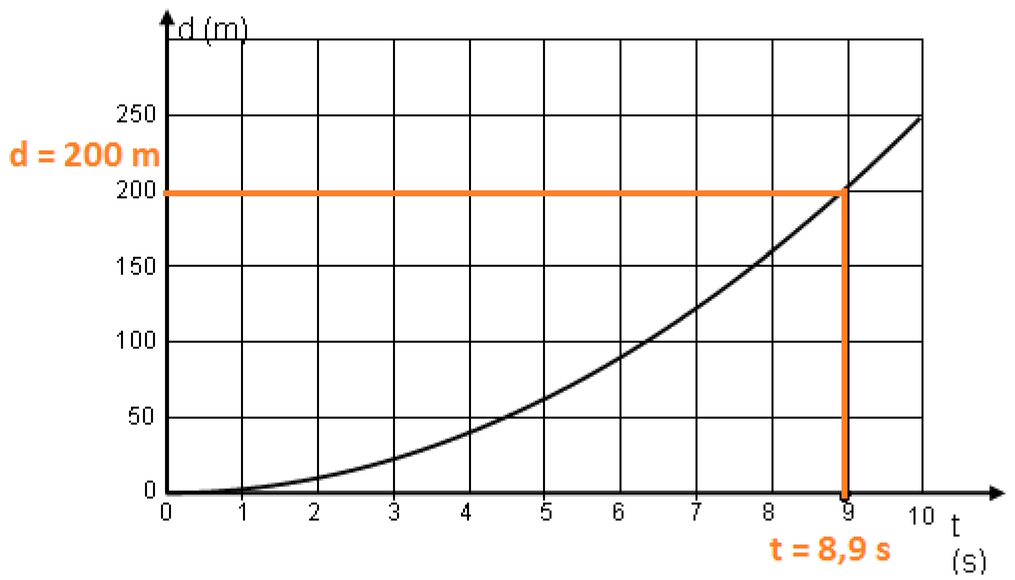
t = 8,9 s

A t = 8,9 s la moto atteint la vitesse de 44,4 m.s^{-1}

Graphiquement avec d = f(t) on trouve la distance parcourue par la moto quand elle atteint la vitesse v = 160 km/h

d = 200 m

Figure 3 : Distance d parcourue par le système en fonction du temps

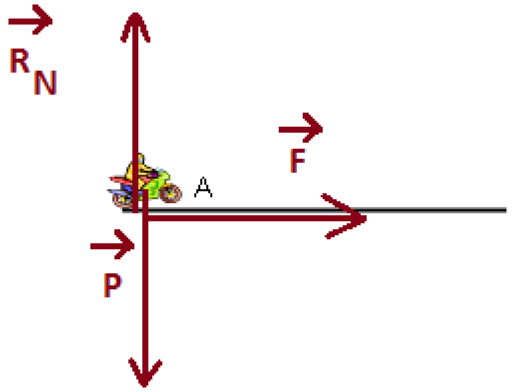


6.1 vidéo
Lorsqu'un système matériel A exerce une force sur un système matériel B, alors celui-ci exerce sur le système matériel A une force opposée :
$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$
Les droites d'actions des 2 forces sont confondues.

6.2 D'après le principe d'interaction la force exercée par la moto sur la route est opposée à la force exercée par la route sur la moto :
$\vec{F} = -\vec{F}'$

6.3 c) Pour faire l'étude mécanique du système, il faut toujours définir dans l'ordre:
1) Le système: (moto, motard)
2) Le référentiel : la terre supposée référentiel galiléen, dans lequel on pourra appliquer la seconde loi de Newton.
3) Le repère lié au référentiel :
$R(0, \vec{i}, \vec{j})$
4) Somme des forces extérieures au système :
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{F} = \vec{F}$
Les vecteurs poids et réaction normale au poids sont opposés.
Seconde loi de Newton
Dans un référentiel galiléen, **la** somme vectorielle **des** forces extérieures **appliquée à un système matériel est** égale **à la** dérivée par rapport au temps **de sa** quantité de mouvement: $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt}$
Dans ce cas particulier ou le système conserve une masse constante, la seconde loi devient:
$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt} = m.\frac{d(.\vec{v})}{dt} = m.\vec{a} = \vec{F}$$

6.4 Tracé des vecteurs forces :



6.5
$\vec{F} = m.\vec{a}$
$F = 180x5 = 9,0x10^2\ N$