

## Le saut de la grenouille (Bac 2004 USA)

### Q1

a) Attention la nouvelle méthode

$$v_9 = G_9 G_{10} / \tau$$

$$v_{11} = G_{11} G_{12} / \tau$$

Les résultats sont peu différents de l'ancienne. Au bac adoptez la nouvelle méthode !

Pour voir la méthode utilisée au cours de cet exercice [clique ici](#).

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}$$

$$v_{11} = \frac{G_{10} G_{12}}{2 \cdot \tau} = \frac{2,9 \times 2}{2 \times 20 \times 10^{-3}} = 145 \text{ cm.s}^{-1} = 1,45 \text{ m.s}^{-1}$$

Attention aux 2 pièges :

- 1) le dessin est à l'échelle  $\frac{1}{2}$ , 1 cm sur le dessin représente 2 cm dans la réalité. La distance mesurée doit donc être multipliée par 2
- 2) la distance est en centimètre, la durée en seconde, le résultat obtenu est en  $\text{cm.s}^{-1}$ .

[Technique pour tracer les vecteurs vitesses.](#)

$$L(\vec{v}_9) = \frac{1,4}{0,5} = 2,8 \text{ cm}$$

$$L(\vec{v}_{11}) = \frac{1,45}{0,5} = 2,9 \text{ cm}$$

D'après l'échelle, la longueur des vecteurs vitesses est :

b) [Technique pour tracer le vecteur variation de vitesse.](#)

Le vecteur variation de vitesse à une longueur :

$$L(\Delta \vec{v}) = 0,8 \text{ cm}$$

$$\Delta v = 0,8 \times 0,5 = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$$

D'après l'échelle (1 cm représente  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ ) la valeur de la variation de vitesse est :

c) Réponse partielle, pour voir la correction vidéo [clique ici](#).

$$a_{10} = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

### Q2

a) Pour faire l'étude mécanique du système, il faut toujours définir dans l'ordre:

- 1) Le système: la grenouille.
- 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(O, $\vec{i}$ , $\vec{j}$ )

Il s'agit d'un repère cartésien orthonormé.

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{P}$$

4) Somme de forces extérieures au système :

$\vec{P}$  : poids de la grenouille

**Attention :** dans les nouveaux programmes adoptez la formule  $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$

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:  $\Sigma \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt}$

Dans le cas particulier où le système conserve une masse constante, la seconde loi devient:

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt} = m \cdot \frac{d(\vec{v})}{dt} = m \cdot \vec{a}$$
$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow$$

$$\vec{a} = \vec{g}$$

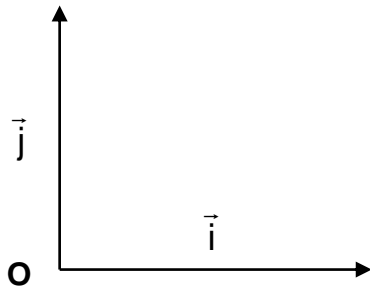
Le vecteur accélération est égale au vecteur champ de pesanteur terrestre. Caractéristiques du vecteur accélération :

Direction : verticale.

Sens : vers le centre de la terre.

Intensité :  $a = g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (d'après la question Q1).

Point d'application : le centre d'inertie G de la grenouille.



b) Le repère cartésien est orienté suivant la figure ci-dessous :

Pour voir un exercice similaire [clique ici](#).

c) Réponse partielle, pour voir la correction vidéo [clique ici](#).

Equation de la trajectoire :

$$x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha_0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos \alpha_0}$$

On reporte dans l'équation horaire  $y(t)$  :

$$y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \left( \frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos \alpha_0} \right)^2 + v_0 \cdot \sin \alpha_0 \cdot \left( \frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos \alpha_0} \right)$$

$$y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{x(t)^2}{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha_0} + x(t) \cdot \tan \alpha_0$$

### Q3

a) Réponse partielle, pour voir la réponse vidéo [clique ici](#).

Au sommet de la trajectoire :

$$\vec{v} = v_0 \cdot \cos \alpha_0 \cdot \vec{i}$$

$$t_s = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha_0}{g}$$

$$t_s = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha_0}{g}$$

b) D'après la réponse précédente, le sommet de la trajectoire est atteint à l'instant :

$$y_s = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \left( \frac{v_0 \cdot \sin \alpha_0}{g} \right)^2 + v_0 \cdot \sin \alpha_0 \cdot \left( \frac{v_0 \cdot \sin \alpha_0}{g} \right) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha_0}{g} + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha_0}{g} \Rightarrow$$

$$y_s = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha_0}{g} = 0,10 \text{ m}$$

c) Réponse partielle, pour voir la correction vidéo [clique ici](#).

$$v_0 = \sqrt{\frac{g \cdot x_p}{\sin(2 \cdot \alpha_0)}} = 2,45 \text{ m.s}^{-1}$$