

TS AD14 : Cinématique Le saut de la grenouille

Etienne Jules Marey (Beaune 1830 – Paris 1904) physiologiste français, est connu pour ses études sur la démarche humaine. Il est l'inventeur de la chronophotographie .

Cette technique permet d'étudier des mouvements rapides en réalisant, à l'aide d'éclairs périodiques, l'enregistrement, sur une même image, des positions et des attitudes d'un animal à des intervalles de temps réguliers .

La problématique suivante vous est proposée :

Pour atteindre un moustique posé sur un rocher, une grenouille effectue un saut avec une vitesse initiale $v_0=2 \text{ m.s}^{-1}$, elle s'élance avec un angle $\alpha_0=45^\circ$.

Un dessin de la situation à l'échelle $\frac{1}{2}$ est donné sur le document.

À la date choisie comme origine des temps, la position du centre d'inertie de la grenouille est



G_0 , qui correspond sur le document à l'origine du repère (point O).

I- Tracé de vecteurs vitesse et accélération (voir méthode sur l'ENT)

1. Déterminer les valeurs v_9 et v_{11} des vitesses instantanées du centre d'inertie de la grenouille aux points G_9 et G_{11} . Tracer sur la figure les vecteurs \vec{v}_9 et \vec{v}_{11} (échelle 1 cm pour $0,5 \text{ m.s}^{-1}$).
2. Construire sur la figure le vecteur $\Delta\vec{v}_{10} = \vec{v}_{11} - \vec{v}_9$ avec pour origine le point G_{10} . Déterminer sa norme en utilisant l'échelle précédente.
3. Construire sur la figure le vecteur accélération avec pour origine le point G_{10} en précisant l'échelle utilisée.
4. Faire l'inventaire de la (des) force(s) qui s'appliqu(ent) sur la grenouille et la (les) représenter sur un schéma.
5. À partir de la réponse précédente, que peut-on dire du vecteur accélération?

II- le looping du moustique



À l'approche de la grenouille, de surprise, le moustique effectue un salto arrière assimilable à une trajectoire circulaire de rayon R dont la chronophotographie est représentée sur le document.

En réinvestissant la démarche précédente, tracer le vecteur accélération en un point de la trajectoire.

Que remarque-t-on quant à la direction de l'accélération? Comparer la valeur de l'accélération obtenue à v^2/R .

Trajectoire de la grenouille et du moustique. échelle 1/2 ; $\Delta t=20$ ms ; $v_0=2$ m.s⁻¹, $\alpha_0=45^\circ$,

