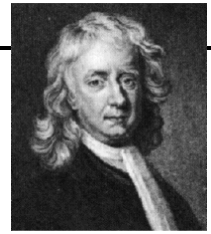




DEUXIEME LOI DE NEWTON



<http://labotp.org>

J.CLEMENT LPO Louis Armand Eaubonne

(1642-1727)

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

Lors du TP P2, nous avons étudié le mouvement de chute parabolique d'une boule avec le logiciel AVIMéca.

1) Faire l'inventaire des actions mécaniques exercées sur la boule.

En fait on peut considérer que l'action de l'air sur la boule est négligeable face au poids de la boule.

EXPLOITATION DES DONNEES A L'AIDE D'UN TABLEUR:

Ouvrir le fichier mouvement parabolique.xls, il contient les données obtenues lors du TP P2. Celles ci ont été légèrement modifiées (+/- 1 cm) pour minimiser les erreurs de mesures dues à Aviméca.

1^{ère} étape: Faire calculer au tableur les coordonnées horizontales V_x du vecteur vitesse instantanée:

Dans la cellule D6, taper la formule suivante: = (B7-B5) / 0,08, valider par entrée.

Cliquer sur la cellule D6, attraper à la souris son coin inférieur droit. Puis étendre jusqu'à la cellule D25.

2^{ème} étape: Faire calculer au tableur les coordonnées verticales V_y du vecteur vitesse instantanée:

Dans la cellule E6, taper la formule suivante: = (C7-C5) / 0,08, valider par entrée.

Cliquer sur la cellule E6, attraper à la souris son coin inférieur droit. Puis étendre jusqu'à la cellule E25.

Remarque: les coordonnées d'un vecteur peuvent être négatives. Par contre la valeur du vecteur sera toujours positive.

3^{ème} étape: Faire calculer les variations des abscisses du vecteur vitesse ΔV_x

Dans la cellule F7, taper la formule suivante: =(D8-D6), valider par entrée.

Cliquer sur la cellule F7, attraper à la souris son coin inférieur droit. Puis étendre jusqu'à la cellule F24.

2) Que signifie $\Delta V_x = 0$?

4^{ème} étape: Faire calculer les variations des ordonnées du vecteur vitesse ΔV_y

Dans la cellule G7, taper la formule suivante: =(E8-E6), valider par entrée.

Cliquer sur la cellule G7, attraper à la souris son coin inférieur droit. Puis étendre jusqu'à la cellule G24.

3) Les mesures effectuées avec Aviméca peuvent conduire à une erreur d'environ $0,1 \text{ m.s}^{-1}$ sur V_x et V_y . Que peut-on dire approximativement pour la coordonnée ΔV_y ?

4) Exprimer littéralement ΔV en fonction de ΔV_x et ΔV_y .

5) Que peut-on dire approximativement du vecteur $\Delta \vec{v}(t)$. Préciser sa direction et son sens.

6) Représenter la boule à l'instant t_{10} .

Représenter la seule force extérieure exercée sur la boule (sans considération d'échelle).

Dessiner le vecteur $\Delta \vec{v}(t_{10})$, échelle: 1 cm représente $0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

7) Donner une relation mathématique entre la somme des forces extérieures exercées sur le système et le vecteur variation de vitesse. Appeler le professeur si nécessaire.

Cette relation est appelée **deuxième loi de Newton**. Elle sera étudiée prochainement en cours.

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

Un mobile autoporteur est placé sur une table horizontale, il se déplace sans frottements.

On relie le mobile à l'aide d'une ficelle à un pivot fixe. On lance le mobile pour qu'il soit animé d'un mouvement de rotation. La ficelle reste tendue durant le mouvement.

Après un court instant, on déclenche le dispositif d'acquisition.

L'ordinateur acquiert la position du centre d'inertie du mobile toutes les **30** millisecondes.

Voir le dispositif expérimental situé sur la paillasse centrale.

Un enregistrement simplifié vous a été donné.

1) Faire l'inventaire des actions mécaniques subies par le mobile.

2) A quelle force se résume la somme vectorielle des forces agissant sur le mobile?

Exploitation de l'enregistrement des positions du centre d'inertie du mobile:

3) Numéroté les positions de G (G_1, G_2, G_3 , etc.)

4) Trouver la position de l'axe de rotation:

-Tracer un segment entre 2 points aussi éloignés que possible, tracer la médiatrice de ce segment.

-Faire la même chose avec un autre segment

Les médiatrices se coupent au niveau de l'axe de rotation.

-Mesurer le rayon R du cercle. Tracer la trajectoire de G.

Pour faciliter le travail suivant, tracer tous les rayons OG_i

5) Compléter le tableau ci-dessous en conservant uniquement deux chiffres significatifs.

Indiquer sur votre compte-rendu les formules utilisées.

6) Construire les vecteurs vitesses instantanées du point G aux instants t_3, t_5, t_{12}, t_{14} . (**EN BLEU**).

Echelle: 1 cm représente $0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

Expliquer, sur votre compte-rendu, la construction d'un de ces vecteurs vitesses.

t (en s)	$\theta = \widehat{G_{i-1}OG_{i+1}}$ (en °)	θ (en rad)	$\omega(t)$ (en rad.s^{-1})	$v(t)$ (en m.s^{-1})
$t_0 = 0$				
$t_1 = 0,030$				
$t_2 = 0,060$				
$T_3 = 0,090$				
$t_4 = 0,120$				
$T_5 = 0,150$				
$t_6 = 0,180$				
$t_7 = 0,210$				
$t_8 = 0,240$				
$t_9 = 0,270$				
$t_{10} = 0,300$				
$t_{11} = 0,330$				
$T_{12} = 0,360$				
$t_{13} = 0,390$				
$T_{14} = 0,420$				
$t_{15} = 0,450$				

7) En G_4 , tracer le vecteur variation de vitesse $\overrightarrow{\Delta v(t_4)} = \overrightarrow{v(t_5)} - \overrightarrow{v(t_3)}$

Effectuer le même travail en G_{13} . $\overrightarrow{\Delta v(t_{13})} = \overrightarrow{v(t_{14})} - \overrightarrow{v(t_{12})}$

8) Représenter sans considération d'échelle le vecteur force évoqué dans le 3) aux positions G_4 et G_{13} .
La deuxième loi de Newton est-elle vérifiée? Justifier.

