TRAVAIL À EFFECTUER

1. Proposition d'une stratégie pour exploiter la séquence vidéo (20 minutes conseillées)

Visualiser la vidéo « vol parabolique ».

Par la suite, on simulera ce « vol parabolique » par la chute libre d'une balle.
À l'aide du logiciel de pointage vidéo, visualiser la vidéo « balles ».

On choisit la balle venant de la gauche pour modéliser le mouvement parabolique de l'Airbus A300-Zéro G. Ainsi la « chute libre parabolique » de l'avion est modélisée par la chute libre d'une balle.

Expliquer pour quelle raison la vidéo de cette balle n'est pas exploitable dans sa totalité.

Car Au début, elle se situe dans la main ; alors que l'avion n'est pas contenu dans une main, il est libre.

Indiquer les numéros des images entre lesquelles il est possible d'étudier la vidéo de cette balle.

n°6 à 45

Pourquoi aurait-il été moins judicieux d'étudier la balle venant de la droite pour conduire cette modélisation ?

Car elle fait des petits bonds ; perte de vitesse à chaque rebond.

Dans cette partie, on considère ***uniquement la balle venant de la gauche et les images sélectionnées précédemment.***

Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer les équations horaires numériques du mouvement $x(t)$ et $y(t)$. On indiquera aussi comment déterminer, à partir de la modélisation précédente, les équations horaires numériques des coordonnées $\begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \end{pmatrix}$ du vecteur vitesse $\vec{v}$, et $\begin{pmatrix} a_x(t) \\ a_y(t) \end{pmatrix}$ du vecteur accélération $\vec{a}$ du centre G de cette balle.

On réalise un pointage vidéo de la balle avec avimeca et copie les valeurs de x et y dans excel.
On trace x en fct de t ~~et~~ ainsi que y et on fait apparaître ~~cette~~ les équations de la droite x(t) et y(t).
On calcule ensuite la dérivée de x(t) et y(t) afin d'obtenir $V_x(t)$ et $V_y(t)$ puis on dérive une seconde fois afin d'obtenir $a_x(t)$ et $a_y(t)$

APPEL n°1
Appeler le professeur pour lui présenter les réponses aux questions et le protocole ou en cas de difficulté

Plus Remanier

2. Modélisation du mouvement parabolique de la balle (20 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole puis recopier ci-dessous les équations horaires numériques obtenues.
On rappelle que dans la vidéo « balles », la hauteur réelle de la règle verticale présente est 1,14 m.

Vecteur position :

$$\overrightarrow{OG}(t)\begin{cases} x(t) = 2{,}3286t - 0{,}0051 \\ y(t) = -4{,}8446t^2 + 3{,}0822t + 0{,}0001 \end{cases}$$

Vecteur vitesse :

$$\vec{v}(t)\begin{cases} v_x(t) = 2{,}3286 \\ v_y(t) = -4{,}8446t + 3{,}0822 \end{cases}$$

Vecteur accélération :

$$\vec{a}(t)\begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = -4{,}8446 \end{cases}$$

APPEL n°2
Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté

3. « Chute libre parabolique » de l'Airbus A300 Zéro-G (20 minutes conseillées)

À l'aide des résultats expérimentaux obtenus dans la partie 2, indiquer parmi les trois propositions suivantes, celle qui modélise le mieux le mouvement du centre G de cette balle.

~~Proposition n° 1~~	~~Proposition n° 2~~	Proposition n° 3
$\vec{a}(t)\begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = -g \end{cases}$	$\vec{a}\begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = g \end{cases}$	$\vec{a}\begin{cases} a_x(t) = 0 \\ a_y(t) = -g \end{cases}$
$\vec{v}(t)\begin{cases} v_x(t) = v_0 . \cos\alpha \\ v_y(t) = -g.t - v_0 . \sin\alpha \end{cases}$	$\vec{v}(t)\begin{cases} v_x(t) = v_0 . \cos\alpha \\ v_y(t) = g.t - v_0 . \sin\alpha \end{cases}$	$\vec{v}\begin{cases} v_x(t) = v_0 . \cos\alpha \\ v_y(t) = -g.t + v_0 . \sin\alpha \end{cases}$
$\overrightarrow{OG}(t)\begin{cases} x(t) = (v_0 . \cos\alpha).t \\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 - (v_0 . \sin\alpha).t \end{cases}$	$\overrightarrow{OG}(t)\begin{cases} x(t) = (v_0 . \cos\alpha).t \\ y(t) = \frac{1}{2}g.t^2 - (v_0 . \sin\alpha).t \end{cases}$	$\overrightarrow{OG}\begin{cases} x(t) = (v_0 . \cos\alpha).t \\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_0 . \sin\alpha).t \end{cases}$

Proposition choisie : n° 3.

APPEL FACULTATIF
Appeler le professeur pour lui présenter la réponse ou en cas de difficulté

APPEL FACULTATIF
Appeler le professeur pour lui présenter la réponse ou en cas de difficulté

La proposition retenue précédemment (n° 1, n° 2 ou n° 3) pour modéliser le mouvement parabolique du centre G de la balle est transposable au mouvement parabolique de l'Airbus A300 Zéro-G en chute libre.

Les équations de la proposition retenue avec un axe (Oy) ascendant permettent de déterminer les expressions suivantes :

Vitesse de l'avion au sommet S de la parabole	Altitude de l'avion au sommet S de la parabole	Durée totale de la « chute libre parabolique » de l'avion
$v_S = v_0 . \cos \alpha$	$h_s = -\frac{1}{2}\, g . t_S{}^2 + (v_0 . \sin \alpha) . t_S + 7600$ avec $t_S = \frac{v_0 . \sin \alpha}{g}$	$\Delta t = \frac{2\, v_0 . \sin \alpha}{g}$

Exploiter les données des documents 1 et 2 pour calculer la vitesse et l'altitude de l'avion au sommet S de la parabole ainsi que la durée totale de sa « chute libre parabolique ».

$V_s = V_0 \times \cos \alpha$

$V_s = 161 \times \cos(49°)$

$= 106\ m.s^{-1}$

$h_s = -\frac{1}{2} \times 9{,}81 \times \left(\frac{v_0 \times \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{12 v_0 \times \sin \alpha}{g} + 7600$

$h_s = -\frac{1}{2} \times 9{,}81 \times 65{,}05 + 161 + 7600$

$h = 8784\ m.s^{1}$

$\Delta t = \frac{2 v_0 \times \sin \alpha}{g}$

$= \frac{2 \times 108 \times \sin(49)}{9{,}81} = 16{,}1\ s.$

Vérifier que les résultats des calculs sont cohérents avec des valeurs extraites du document 1 et de la vidéo « vol parabolique ».

Fermer les logiciels et les vidéos et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

Plus
Remanier