Asie 2025 Sujet 2 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE 2 :** 6 points
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h03	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 2 Slam dunk au golf

Partie 1 - Mesure de la vitesse initiale d'une balle de golf

Q1.

Le phénomène physique lié au décalage de fréquence est l'effet Doppler.

Q2.

$$|\Delta f| = \frac{2 \times v}{c} \times f_E$$

$$|\Delta f| = \frac{2 \times v_0}{c} \times f_E$$

$$\frac{2 \times v_0}{c} \times f_E = |\Delta f|$$

$$v_0 = \frac{|\Delta f| \times c}{2 \times f_E}$$

$$v_0 = \frac{4225 \times 3{,}00 \times 10^8}{2 \times 21{,}125 \times 10^9}$$

$$v_0 = 30{,}0\ m.s^{-1}$$

Partie 2 - Conditions de réalisation d'un slam dunk

Q3.

Système {balle de golf}

Référentiel terrestre supposé galiléen

D'après la deuxième loi de newton :

$$\Sigma\overrightarrow{\mathrm{F}_{ext}} = \mathrm{m}\vec{\mathrm{a}}$$

$$\vec{\mathrm{P}} = \mathrm{m}\vec{\mathrm{a}}$$

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

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

Or

$$\vec{\mathrm{g}}\left|\begin{matrix} 0 \\ -\mathrm{g} \end{matrix}\right.$$

Le vecteur accélération du centre d'inertie du solide est égal au vecteur champ de pesanteur.

$$\vec{\mathrm{a}}\left|\begin{matrix} \mathrm{a_x(t)} = 0 \\ \mathrm{a_y(t)} = -\mathrm{g} \end{matrix}\right.$$

Q4.

$$\vec{\mathrm{a}} = \frac{\mathrm{d}\vec{\mathrm{v}}}{\mathrm{dt}}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\vec{\mathrm{v}}\left|\begin{matrix} \mathrm{v_x(t)} = \mathrm{C_1} \\ \mathrm{v_y(t)} = -\mathrm{gt} + \mathrm{C_2} \end{matrix}\right.$$

Pour trouver les constantes, on utilise $\vec{v}_0$

$$\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

d'ou

$$\vec{v} \begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos\alpha \\ v_y(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = v_0 \cos(\alpha) \times t + C_3 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha) \times t + C_4 \end{cases}$$

Pour trouver les constantes, on utilise $\overrightarrow{OG}_0$

$$\overrightarrow{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases}$$

d'ou

$$\overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = v_0 \cos(\alpha) \times t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha) \times t + h \end{cases}$$

Q5.

Isolons t :

$$x(t) = v_0 \cos(\alpha) \times t$$

$$v_0 \cos(\alpha) \times t = x$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos(\alpha)}$$

Remplaçons t dans y :

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha) \times t + h$$

$$y(x) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0 \cos(\alpha)}\right)^2 + v_0 \sin(\alpha) \times \frac{x}{v_0 \cos(\alpha)} + h$$

$$y(x) = -\frac{1}{2}g \times \left(\frac{x}{v_0 \cos(\alpha)}\right)^2 + \tan(\alpha) \times x + h$$

$$y(x) = -\frac{1}{2}g \times \left(\frac{x}{v_0 \cos(\alpha)}\right)^2 + x \times \tan(\alpha) + h$$

Q6.

La trajectoire dépend des conditions initiales (v_0, α et h)

Ainsi, les paramètres initiaux de lancement sur lesquels la joueuse peut intervenir pour réussir le slam dunk son :

- La vitesse initiale v_0
- L'angle α
- La hauteur h

Q7.

D'après le sujet : « Au golf, un slam dunk est un coup qui consiste à envoyer la balle directement dans le trou sans qu'elle ne roule »

Méthode 1 :

Calculons la portée du tir : x_{sol} pour lequel la balle touche le sol y=0

$$0 = -\frac{1}{2} \times 9{,}81 \times \left(\frac{x}{30{,}0 \times \cos(39)}\right)^2 + x \times \tan(39) + 3{,}0 \times 10^{-2}$$

$$0 = -9{,}0 \times 10^{-3} \times x^2 + 0{,}81 \times x + 3{,}0 \times 10^{-2}$$

C'est une équation du second degré :

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (0{,}81)^2 - 4 \times -9{,}0 \times 10^{-3} \times 3{,}0 \times 10^{-2}$$

$$\Delta = 0{,}66$$

$$x_{sol1} = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x_{sol1} = \frac{-(0{,}81) + \sqrt{0{,}66}}{2 \times -9{,}0 \times 10^{-3}}$$

$$x_{sol1} = -0{,}13 \text{ m}$$

Or x est positif

$$x_{sol2} = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x_{sol2} = \frac{-(0{,}81) - \sqrt{0{,}66}}{2 \times -9{,}0 \times 10^{-3}}$$

$$x_{sol2} = 90 \text{ m}$$

On garde la valeur positive de x_{sol} soit 90m.

D'après l'énoncé : « la distance entre le centre de masse G de la balle et le trou : d = 1,5 x 10^2 m »

Or la balle tombe à 90 m : la joueuse ne réussit pas un slam dunk.

Méthode 2 :

Calculons y pour x=d :

$$y(x = d) = -\frac{1}{2} g \times \left(\frac{d}{v_0 \times \cos(\alpha)}\right)^2 + d \times \tan(\alpha) + h$$

$$y(x = d) = -\frac{1}{2} \times 9{,}81 \times \left(\frac{1{,}5 \times 10^2}{30{,}0 \times \cos(39)}\right)^2 + 1{,}5 \times 10^2 \times \tan(39) + 3{,}0 \times 10^{-2}$$

$$y(x = d) = -82\ m$$

Pour x=d , l'altitude y n'est pas nulle.

Ainsi, la joueuse ne réussit pas un slam dunk.