

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
UNIVERSITE DE MAROUA

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace-Work-Fatherland
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
THE UNIVERSITY OF MAROUA

ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE MAROUA
ENSM

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ERE} ANNEE SESSION DE 2013

Epreuve de : PHYSIQUES

SERIE : PHYSIQUES

Exercice 1 :

D'une plate forme située à la hauteur $h = 3\text{m}$, on lance un projectile avec une vitesse $v_0 = 20\text{ m.s}^{-1}$, le vecteur initial $\vec{v}_0$ faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale. Le projectile tombe au sol. On néglige la résistance de l'air et on prend g , l'accélération de la pesanteur égale à 10m.s^{-2} .

- Déterminer la distance d horizontale entre le point de lancement et le point d'impact sur le sol horizontal.
- Déterminer le temps que dure le mouvement de chute.
- Déterminer la vitesse du projectile lorsqu'il touche le sol
- Déterminer l'équation de la trajectoire du projectile.

Exercice 2 :

Une échelle double OAB est appuyée au bas d'un mur en O (voir figure). Le deuxième point d'appui B glisse sur le sol à la vitesse $\vec{v}_B$. On précise que $OA = OB = 2,5\text{ m}$ et que la vitesse angulaire de OA garde la valeur constante de 10 degrés par seconde. A l'instant $t = 0$, $\theta = \theta_0 = 15^\circ$.

- Donner l'équation $\theta = f(t)$
- A quel instant t_1 l'angle $\widehat{OAB}$ vaut-il 100° ?
- A cet instant t_1 , donner les caractéristiques (direction, sens, module) du vecteur vitesse $\vec{V}_{A_1}$ et du vecteur accélération $\vec{a}_{A_1}$ du point A. faire un schéma représentant ces deux vecteurs.
- Calculer en fonction de t la longueur OB.

5. En déduire les équations horaires de la vitesse v_B et de l'accélération a_B du point B.
6. Faire l'application numérique pour $t = t_1$
7. Quelle est la nature du mouvement de B.

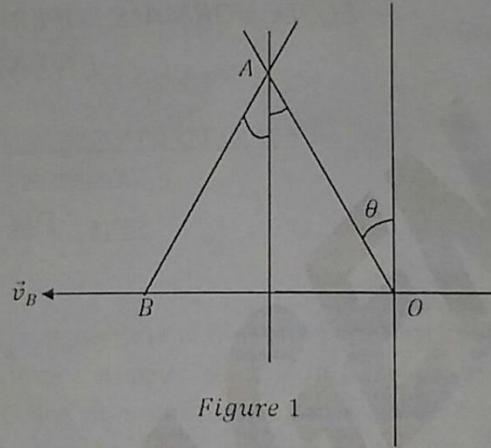


Figure 1

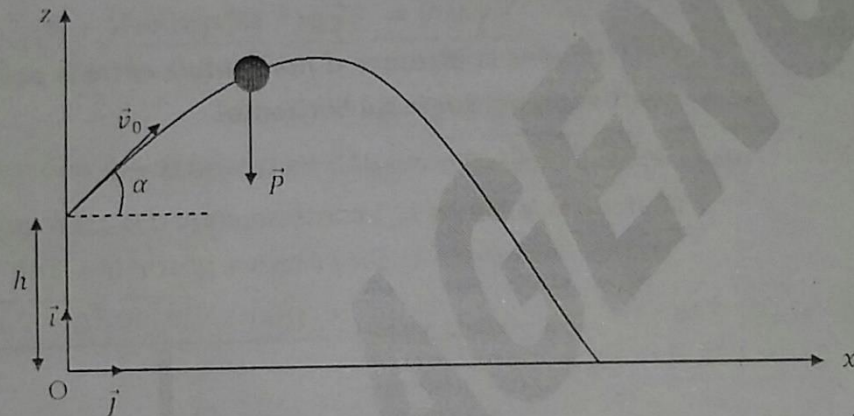
Exercice 3 :

1. Si on casse un aimant en deux, que se passe-t-il ?
 - A. On se trouve avec le pôle nord dans une main et le pôle sud dans l'autre.
 - B. On obtient de petits aimants avec chacun un pôle sud et un pôle nord.
 - C. L'aimant perd ses propriétés magnétiques
2. L'air qui nous entoure peut-il conduire l'électricité ?
 - A. Oui, les orages nous le prouvent
 - B. Non, les piles se déchargeraient très vite.
 - C. Cela dépend de la force de l'électricité.
3. Pourquoi reçoit-on une charge électrique lorsqu'on touche une voiture après en être descendu ?
 - A. La carrosserie de la voiture est reliée à l'une des bornes de la batterie
 - B. La carrosserie de la voiture s'est chargée d'électricité avec les frottements de l'air
 - C. Nos vêtements se chargent électriquement sur les sièges de la voiture.

Proposition de corrigé

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ère} ANNEE
ENSM
session de 2013
CORRECTION DE L'EPREUVE DE PHYSIQUES
Série : PHYSIQUES

Exercice 1



- Considérons pour système le projectile
- Le référentiel est terrestre suppose galiléen
- Le bilan des forces : $\vec{P}$ le poids du projectile

$$\text{à } t = 0, \begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = h \end{cases} \quad \vec{v} = \begin{cases} \dot{x}_0 = v_0 \cos \alpha \\ \dot{z}_0 = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

- A t quelconque, appliquons au projectile le TCI

$$\text{On a: } \sum \vec{F}_{\text{Ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \quad (1)$$

Appliquons (1) suivant les axes du repère

$$\text{On a suivant } (OX); 0 = m\ddot{x} \Rightarrow \ddot{x} = 0$$

$$\text{suivant } (OZ), -P = m\ddot{z} \Rightarrow \ddot{z} = -g$$

$$\text{D'où } \vec{a} = \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{z} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v}(t) = \begin{cases} \dot{x}(t) = c_1 \\ \dot{z}(t) = -gt + c_2 \end{cases}$$

$$\text{A } t = 0 \quad \begin{cases} \dot{x}(t=0) = \dot{x}_0 = v_0 \cos \alpha \\ \dot{z}(t=0) = \dot{z}_0 = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

On en déduit donc que $\vec{v}(t) = \begin{cases} \dot{x}(t) = v_0 \cos \alpha \\ \dot{z}(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$

$$\text{Ainsi, } \vec{v}(t) = \begin{cases} \dot{x}(t) = v_0 \cos \alpha \\ \dot{z}(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{OM} = \begin{cases} x(t) = (v_0 \cos \alpha)t + k_1 \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t + k_2 \end{cases}$$

à $t = 0$; $\begin{cases} x(t=0) = x_0 = 0 = k_1 \\ z(t=0) = z_0 = h = k_2 \end{cases}$ on en déduit donc les coordonnées de la

position par : $\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x(t) = (v_0 \cos \alpha)t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t + h \end{cases}$

e) Déterminons la distance d horizontale entre le point de lancement et le point d'impact sur le sol horizontal.

Au sol, $y = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t + h = 0$

Cherchons le temps t_{sol} correspondant à la chute du projectile au sol

$$\text{On pose } \Delta = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh$$

$$D'où $t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha - \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} < 0$$$

et

$$t_2 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} > 0$$

Le temps étant une grandeur positive on a:

$$t = t_2 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$$

t étant l'instant qui correspond à l'arrivée du projectile au sol, d est l'abscisse x correspondant à ce temps

$$d = (v_0 \cos \alpha) \times t = (v_0 \cos \alpha) \times \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$$

$$d = (v_0 \cos \alpha) \times \left(\frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \right)$$

$$d = 20 \times \cos 60^\circ \left(\frac{20 \sin 60^\circ + \sqrt{20^2 \times \sin^2 60^\circ + 20 \times 10 \times 0,03}}{10} \right) = 34,65$$

Donc $x = d = 34,65 \text{ m}$

f) Déterminons le temps que dure le mouvement de chute.

On a montré que $t = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g}$

$$\text{AN: } t = \left(\frac{20 \sin 60^\circ + \sqrt{20^2 \times \sin^2 60^\circ + 20 \times 10 \times 0,03}}{10} \right) = 3,46 \text{ s}$$

Donc $t = 3,46 \text{ s}$

g) Déterminons la vitesse du projectile lorsqu'il touche le sol

On a montré que $\vec{v} = \begin{cases} \dot{x}(t) = v_0 \cos \alpha \\ \dot{z}(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$

Au sol, $t = 3,46 \text{ s} \Rightarrow \vec{v}_{\text{sol}} = \vec{v}(t = 3,46) = \begin{cases} \dot{x}(t = 3,46) = 10 \\ \dot{z}(t = 3,46) = -17,27 \end{cases}$

$$v_{\text{sol}} = \|\vec{v}(t = 3,46)\| = \sqrt{(\dot{x}(t = 3,46))^2 + (\dot{z}(t = 3,46))^2}$$

$$= \sqrt{10^2 + (-17,27)^2} = 19,96 \text{ m/s}$$

Donc $v_{\text{sol}} = 19,96 \text{ m/s}$

h) Déterminons l'équation de la trajectoire du projectile.

Les coordonnées de la position sont :

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

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \quad (3)$$

$$(3) \text{ dans } (2) \Rightarrow z(x) = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + (v_0 \sin \alpha) \times \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)$$

$$z(x) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x + h$$

Par remplacement des données on trouve que

$$z(x) = -\frac{1}{20}x^2 + \sqrt{3}x + 0,03$$

Exercice 2 :

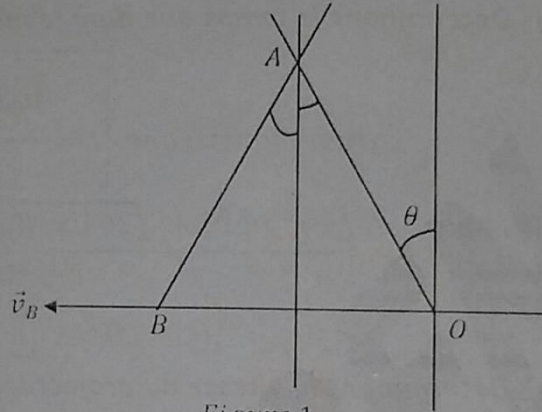


Figure 1

1. Donnons l'équation $\theta = f(t)$

On sait que : $\dot{\theta}(t) = \text{cte} = \dot{\theta} = 10 \text{ rad/s}$

$$\text{Or } \dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \theta(t) = \dot{\theta}t + c_1$$

Cherchons c_1 partir des conditions initiales

$$\text{à } t = 0, \quad \theta(t = 0) = 15^\circ = \theta(0) + c_1 = c_1$$

$$\text{D'où } \boxed{\theta(t) = 10t + 15} \text{ en degré}$$

2. instant t_1 où l'angle $\widehat{OAB}$ vaut-il 100°

D'après la figure, on a :

$$\widehat{OAB} = 2\theta \text{ or } ^\circ = 2\theta \Rightarrow \theta = 50^\circ$$

Donc l'instant t_1 pour lequel $\widehat{OAB} = 100^\circ$ est aussi l'instant où $\theta = 50^\circ$

$$\theta = 50^\circ \Rightarrow 50 = 10t_1 + 15 \Rightarrow \boxed{t_1 = 3,5s}$$

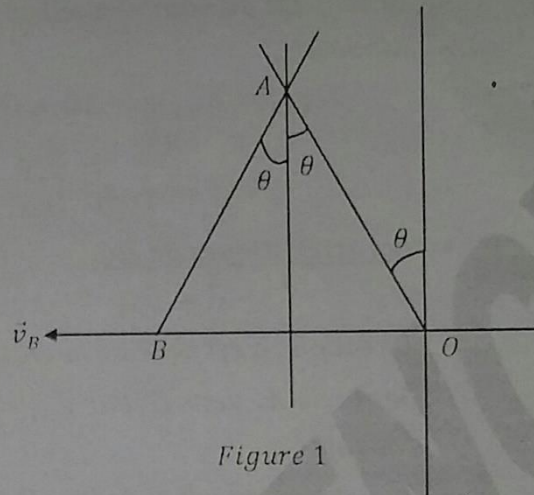


Figure 1

3. A cet instant t_1 , donnons les caractéristiques (direction, sens, module) du vecteur vitesse $\vec{v}_{A_1}$ et du vecteur accélération $\vec{a}_{A_1}$ du point A. faire un schéma représentant ces deux vecteurs.

Fixons en O un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ avec $\vec{i}$ de même direction et de sens que $\vec{v}_B$ et $\vec{j}$ vertical ascendant.

$$\text{On a: } \vec{OA} = (OA \sin \theta) \vec{i} + (OA \cos \theta) \vec{j} = OA(\sin \theta \vec{i} + \cos \theta \vec{j})$$

$$\text{Avec } \theta = 10t + 15$$

$$\Rightarrow \vec{OA} = OA(\sin(10t + 15) \vec{i} + \cos(10t + 15) \vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{v} = \frac{d(\vec{OA})}{dt} = \frac{d}{dt} (OA(\sin(10t + 15) \vec{i} + \cos(10t + 15) \vec{j}))$$

$$= 10 \times OA(\cos(10t + 15) \vec{i} - \sin(10t + 15) \vec{j})$$

$$\text{A } t = t_1 = 3,5s, \quad \vec{v} = \vec{v}_{A_1} = 10 \times OA(\cos 50^\circ \vec{i} - \sin 50^\circ \vec{j})$$

$$\text{Donc } \boxed{\vec{v}_{A_1} = 10 \times OA(\cos 50^\circ \vec{i} - \sin 50^\circ \vec{j})}$$

$$\text{De même; } \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt} (10 \times OA(\cos(10t + 15) \vec{i} - \sin(10t + 15) \vec{j}))$$

$$= -100 \times OA(\sin(10t + 15) \vec{i} + \cos(10t + 15) \vec{j})$$

$$\text{A } t = t_1 = 3,5 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_{A_1} = -100 \times OA(\sin 50^\circ \vec{i} + \cos 50^\circ \vec{j})$$

$$\text{Donc } \boxed{\vec{a}_{A_1} = -100 \times OA(\sin 50^\circ \vec{i} + \cos 50^\circ \vec{j})}$$

• Caractéristiques de $\vec{v}_{A_1}$

$$\vec{v} = \vec{v}_{A_1} = 10 \times OA(\cos 50^\circ \vec{i} - \sin 50^\circ \vec{j})$$

- Direction de $\vec{v}_{A_1}$ est celle perpendiculaire à $\vec{OA}_1$ (en effet, $\vec{v}_{A_1} \cdot \vec{OA} = 0$)

- Le sens est du haut vers le bas
- Module :

$$v_{A1} = \|\vec{v}_{A1}\| = 10 \times OA \|\cos 50^\circ \vec{i} - \sin 50^\circ \vec{j}\| = 10 \times OA$$

$$AN: v_{A1} = 10 \times 2,5 \cdot 10^{-2} = 0,25 \text{ m/s}$$

$$\text{Donc } \boxed{v_{A1} = \|\vec{v}_{A1}\| = 0,25 \text{ m/s}}$$

• Caractéristiques de $\vec{a}_{A1}$

$$\vec{a} = \vec{a}_{A1} = -100 \times OA (\sin 50^\circ \vec{i} + \cos 50^\circ \vec{j})$$

- Direction : c'est celle de la droite (OA_1) car $\vec{a}_{A1} = -100 \times \overrightarrow{OA_1}$

- Sens : de A_1 vers O car $\vec{a}_{A1} = -100 \times \overrightarrow{OA_1}$

- Module :

$$a_{A1} = \|\vec{a}_{A1}\| = 100 \times OA \times \|\sin 50^\circ \vec{i} + \cos 50^\circ \vec{j}\| = 2,5 \text{ m.s}^{-2}$$

$$\text{Donc } \boxed{a_{A1} = \|\vec{a}_{A1}\| = 2,5 \text{ m.s}^{-2}}$$

4. Calculons la longueur de OB

Soit H le projeté orthogonal de A sur (OB) , voir figure 3

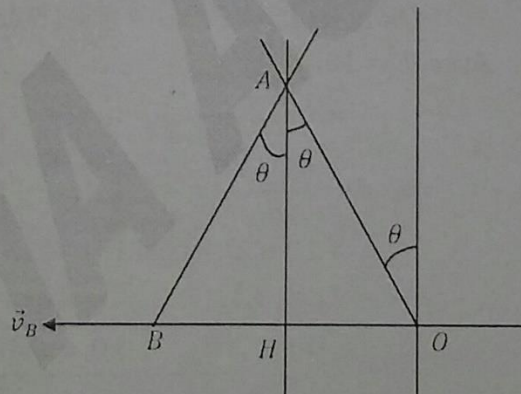


Figure 3

$$\text{On a : } \sin \theta = \frac{OH}{OA} \Rightarrow OH = OA \sin \theta \text{ or } OH = \frac{OB}{2} \text{ d'où } \frac{OB}{2} = OA \sin \theta$$

$$\Rightarrow OB = 2 \times OA \times \sin \theta \text{ où } \theta = \theta(t) = 10t + 15$$

$$\Rightarrow \boxed{OB = 2 \times OA \times \sin(10t + 15)} \text{ en mètres}$$

5. Dédudons les équations horaires de la vitesse v_B et de l'accélération a_B du point B.

$$\text{On a: } v_B = \frac{d(OB)}{dt} = \frac{d}{dt}(2 \times OA \times \sin(10t + 15)) \\ = 20 \times OA \times \cos(10t + 15)$$

$$\text{Donc } \boxed{v_B(t) = 0,5 \cos(10t + 15)} \text{ en m.s}^{-1}$$

$$\text{Par ailleurs, } a_B = \frac{d(v_B)}{dt} = \frac{d}{dt}(0,5 \cos(10t + 15)) = -5 \sin(10t + 15)$$

$$\text{Donc } \boxed{a_B = -5 \sin(10t + 15)} \text{ en m.s}^{-2}$$

6. Pour $t = t_1 = 3,5 \text{ s}$

$$v_{B1} = 0,5 \cos 50^\circ = 0,32 \quad \text{Donc } \boxed{v_{B1} = 0,32 \text{ m/s}}$$

$$a_{B1} = -5 \sin 50^\circ = -3,83 \text{ m/s}^2$$

$$\boxed{a_{B1} = -3,83 \text{ m/s}^2}$$

7. Nature du mouvement de B.

La trajectoire de B est une droite et son équation horaire est de la forme $x_{OB}(t) = 0,05 \sin(10t + 15)$ en m. Le mouvement de B est donc rectiligne sinusoïdal.

Exercice 3 :

N° réponse	1	2	3
A	F	F	F
B	V	F	V
C	F	V	F

Vous retrouverez régulièrement sur **worldprf.com** les informations sur les concours et les examens nationaux, les épreuves avec corrigés, les offres d'emploi de tous les domaines, les micro formations dans les domaines technologiques, etc. Également disponibles sur **worldprf**, les Anciens sujets avec propositions de corrigés des concours dans plusieurs Pays. Nous faisons des mises à jour tous les jours. Si vous ne trouvez pas celle que vous cherchez, revenez plus tard vérifier les nouvelles mises à jour.