

OLYMPIADE

Exercice 1 (6points)

1- Un disque de bois de diamètre $D = 20\text{cm}$ et d'épaisseur $e = 5\text{cm}$ est percé de deux petits trous cylindriques de 4cm de diamètre et 5cm d'épaisseur. (Fig-1)

a- La masse volumique du bois étant $\rho_b = 0,6 \text{ g/cm}^3$, quelle est la masse du disque évidé ainsi obtenu

b- On remplit les deux trous de plomb de masse volumique $\rho_p = 11\text{g/cm}^3$

Quelle masse de plomb est nécessaire pour boucher complètement les deux petits trous.

c- Quelle est la masse du disque plein, obtenu quand les deux trous sont bouchés avec du plomb ?

d- Quelle est sa masse volumique ρ et sa densité d par rapport à l'eau. ($\rho_e = 1\text{g/cm}^3$).

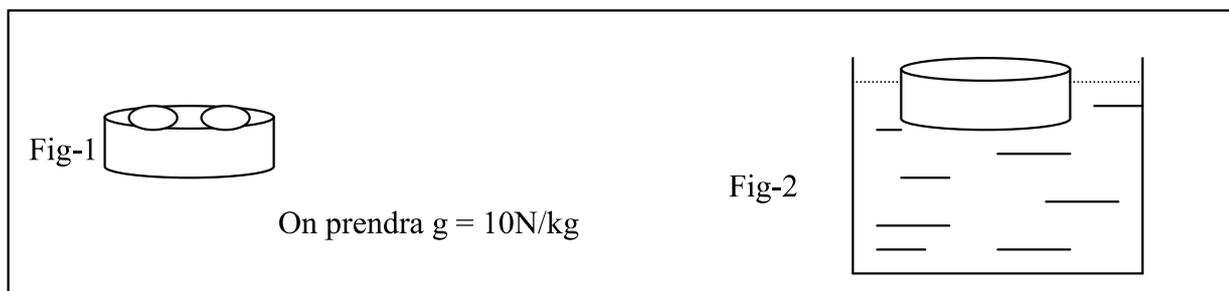
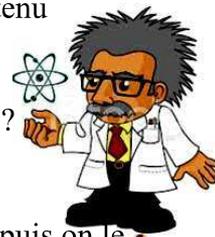
On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon R et de hauteur h est : $V = \pi R^2 h$

2- Les deux trous sont maintenant bouchés par le même bois ; le disque devient ainsi homogène puis on le plonge dans un liquide de masse volumique ρ_l . On constate qu'à l'équilibre, l'épaisseur du disque qui émerge de la surface du liquide est $a = 2\text{cm}$. (Fig.-2)

a- Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le disque

b- Représenter ses forces sans tenir compte des ordres de grandeurs

c- En appliquant la condition d'équilibre au disque, montrer que : $\rho_l = 5/3 \cdot \rho_b$ puis calculer ρ_l et conclure.



Exercice 2 (8 points)

1- Au dessous d'une barre (B) horizontale de longueur $L = 3\text{m}$ est suspendu par l'intermédiaire de deux câbles liés à la barre en A et B, un athlète nommé Ngoor de masse $m=60\text{kg}$. A l'équilibre, les câbles font avec la barre les angles $\alpha=50^\circ$ et $\beta=70^\circ$ (voir Fig.1). Calculer la tension de chaque câble.

2- Ngoor se place maintenant de tel sorte que son centre de gravité G se situe sur la même verticale que le point C milieu de AB puis, il écarte ses bras. A l'équilibre, la distance entre a et b points d'attache des câbles sur les mains de Ngoor est $ab = 1\text{m}$. (Voir Fig.2).

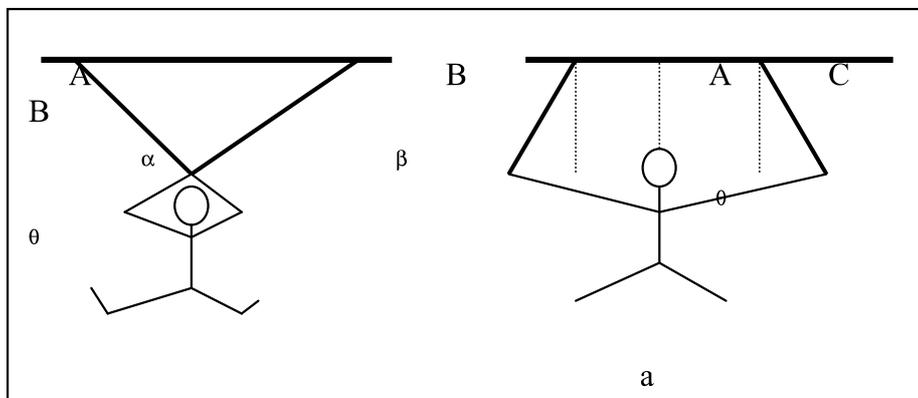
Sachant que la longueur de chaque câble vaut $Aa = Bb = 1\text{m}$; et que la distance entre A et B est $AB = 0,8\text{m}$.

Calculer :

a- L'angle θ que fait chaque câble avec la verticale

b- L'intensité des tensions de chaque câble

Prendre $g = 10\text{N/k}$



Exercice 3 : (Enregistrement à rendre avec la copie)

L'enregistrement ci-dessous fait apparaître les positions successives d'un mobile autoporteur sur coussin d'air. L'intervalle de temps séparant deux étincelles est $\tau = 40 \text{ ms}$

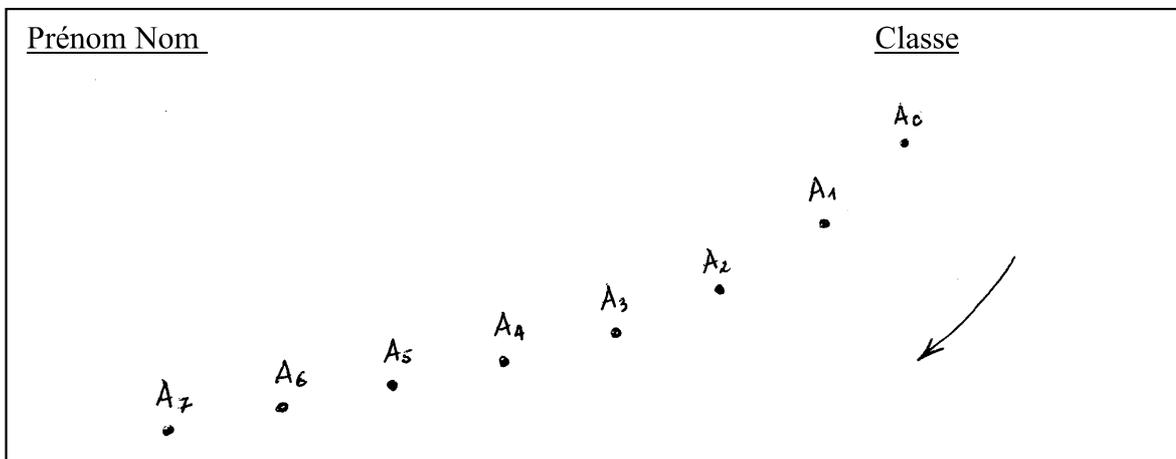
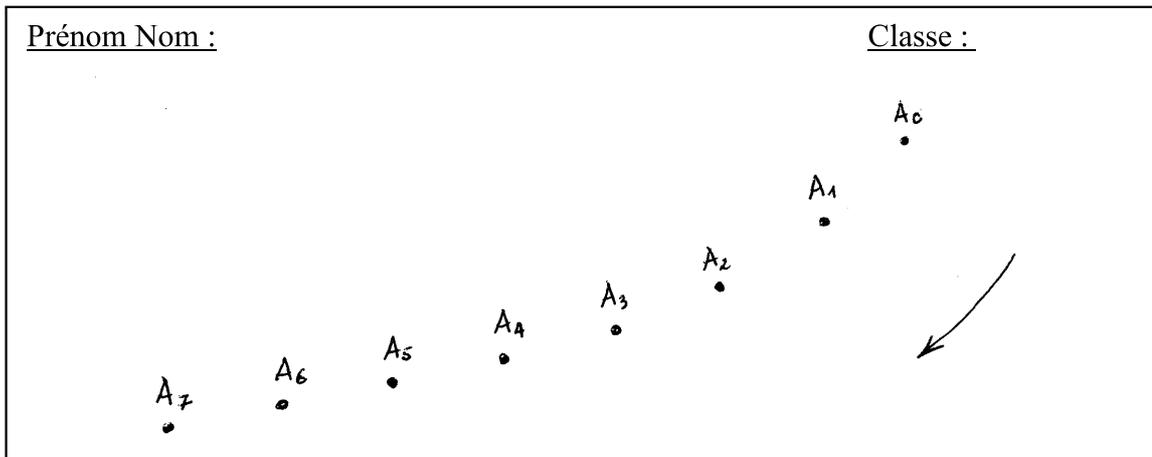
1/ Quelle est la nature de la trajectoire décrite par A entre A_0 et A_4 d'une part , et entre A_4 et A_7 d'autre part ?

2/ En prenant comme origine des abscisses le point A_4 , donner les abscisses respectives des points A_5 , A_6 , A_7 .

3/ En prenant comme origine des dates , l'instant où A passe en A_4 , préciser les dates de passage du mobile en A_5, A_6, A_7 .

4/ Calculer la vitesse instantanée du mobile en A_6 et la représenter . Calculer la vitesse moyenne du mobile entre A_4 et A_7 . Quelle est la nature du mouvement entre A_4 et A_7 ? Pourquoi ?

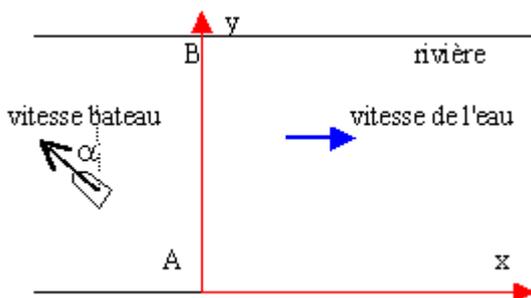
5/ Calculer et tracer les vecteurs vitesse instantanée en A_1, A_2 et A_3 . Que pouvez-vous conclure .



2

Exercice 4

Le bateau traverse la rivière ; $AB=100$ m . la vitesse de l'eau est $V_0=2$ m s⁻¹ ; la vitesse du bateau est $V_b=5$ m s⁻¹.



doro-cissé.e-monsite.com

1. Déterminer l'angle α afin que partant de A le bateau arrive en B.
2. Quelle est la durée de la traversée ?
3. Si $\alpha=30^\circ$, déterminer l'abscisse du point d'abordage sur l'autre rive.

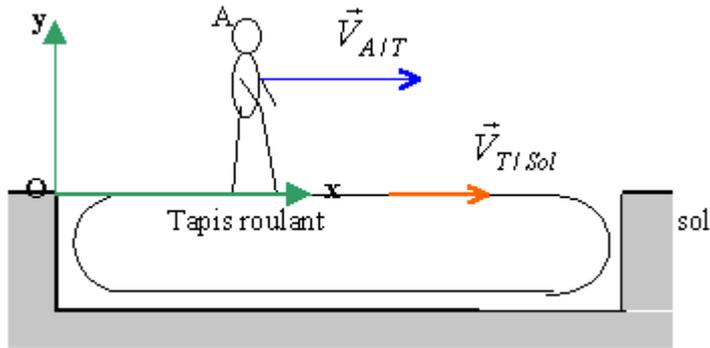
Exercice 5 Expériences sur un tapis roulant

La vitesse par rapport au sol d'un tapis roulant est constante égale à 5 km h⁻¹ . Vous montez sur le tapis.

1. Quelle est votre vitesse par rapport au sol

- si vous êtes immobile sur le tapis
- si vous marchez en sens contraire du tapis à la vitesse de 2 km h-1.
- si vous marchez dans le sens du tapis à la vitesse de 2 km h-1.

2. Quelle est votre vitesse par rapport au tapis



3. Quelle est le temps mis pour parcourir, dans chaque cas , un couloir de 100 m

Exercice 6 une goutte de pluie

Quand une gouttelette de brouillard, supposée sphérique, tombe dans l'air, celui-ci exerce sur elle une résistance dont la valeur est donnée par la formule de Stokes: $R=6\pi r^3 \rho v$

$\rho= 1,8 \cdot 10^{-5}$ unité SI est la viscosité de l'air; r = rayon de la sphère(m); v =vitesse de la gouttelette (ms^{-1})

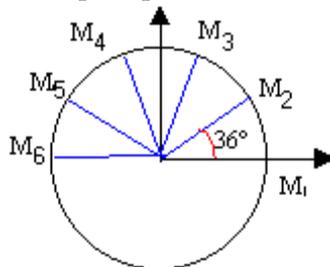
La gouttelette atteint une vitesse limite de 0,12m/s

1. Calculer le rayon r de la gouttelette : eau $\rho=10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; $g=9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Calculer la valeur de la poussée d'Archimède sur la gouttelette et la comparer à celle du poids : $\rho_{\text{air}}= 1,29 \text{ kg m}^{-3}$

Exercice 7

La figure suivante est la reproduction à $1/10^{\text{ème}}$ du mouvement du centre d'un mobile autoporteur attaché en O fixe sur une table horizontale. L'intervalle de temps séparant deux marques consécutives vaut $\Delta t=80\text{ms}$.



Distance entre chaque point : 2,2 cm ; tous les angles sont identiques; rayon du cercle $R= 3,5 \text{ cm}$.

1. Que peut-on dire du mouvement considéré ? Pourquoi ?
2. Calculer la vitesse linéaire v_2 à l'instant t_2 au point M_2 .
3. En déduire la vitesse angulaire ω du mobile. Préciser les unités.
4. Représenter le vecteur vitesse du mobile aux instants t_2 et t_5 en utilisant l'échelle : 1 cm pour 1 m/s
5. Le vecteur vitesse est-il constant au cours du temps ?
6. Calculer les coordonnées du vecteur vitesse à la date t_2 .
7. Calculer la vitesse angulaire en tours/min.

