

**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  $\rho$  et sa densité  $d$  par rapport à l'eau. ( $\rho_e = 1\text{g/cm}^3$ ).

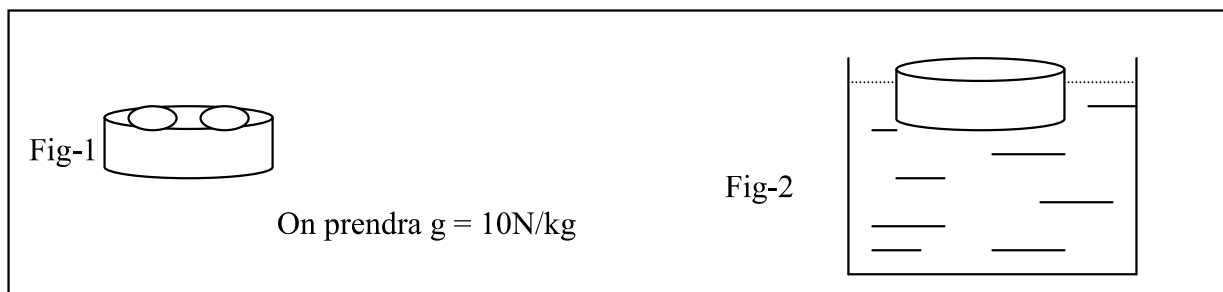
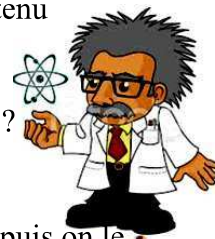
On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon  $R$  et de hauteur  $h$  est :  $V = \pi R^2 h$

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  $\rho_l$ . 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  $\rho_l$  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).

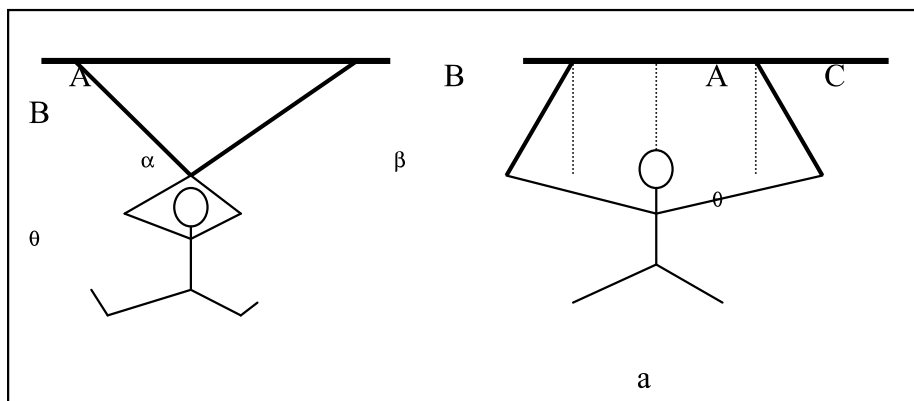
Sachant que la longueur de chaque câble vaut  $Aa = Bb = 1\text{m}$  ; et que la distance entre A et B est  $AB = 0,8\text{m}$ .

Calculer :

a- L'angle  $\theta$  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  $\tau = 40 \text{ ms}$

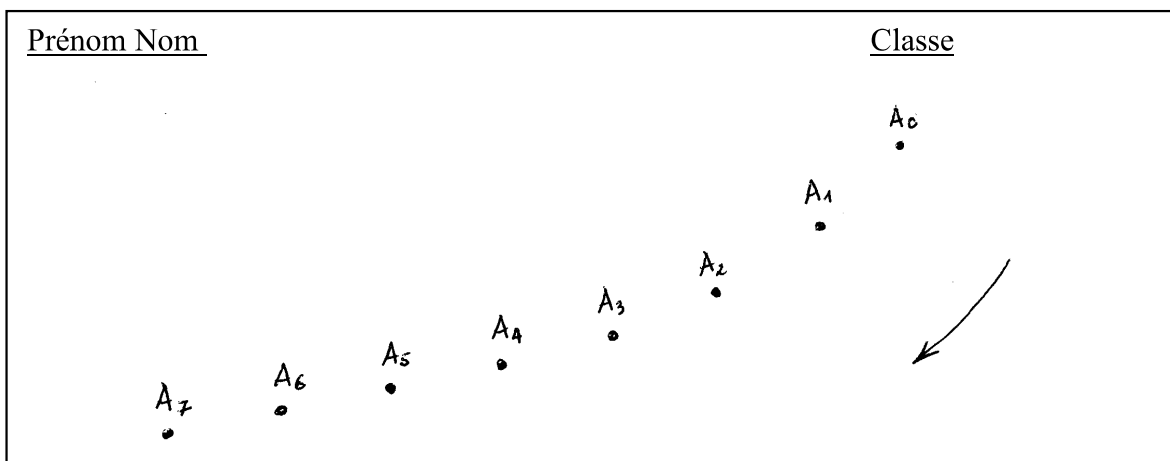
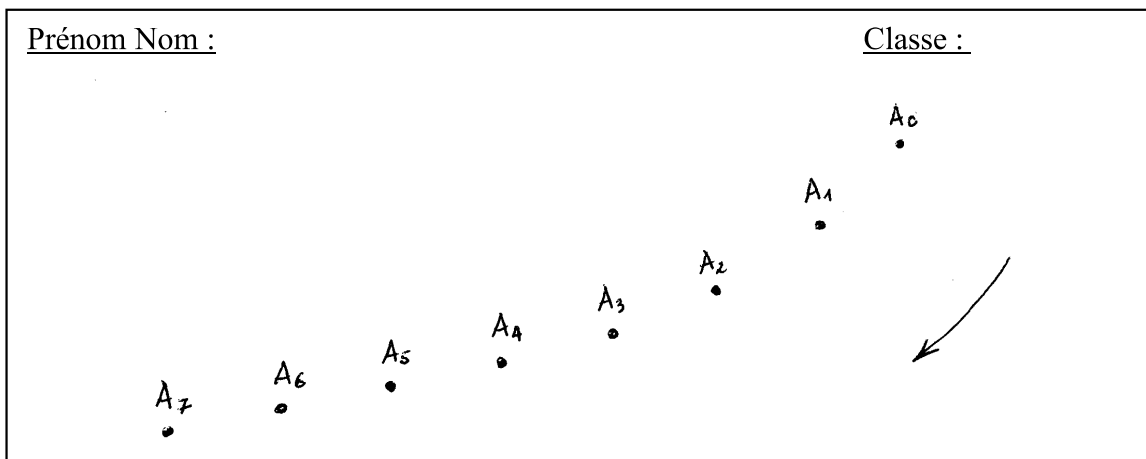
1/ Quelle est la nature de la trajectoire décrite par A entre  $A_0$  et  $A_4$  d'une part , et entre  $A_4$  et  $A_7$  d'autre part ?

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 ?

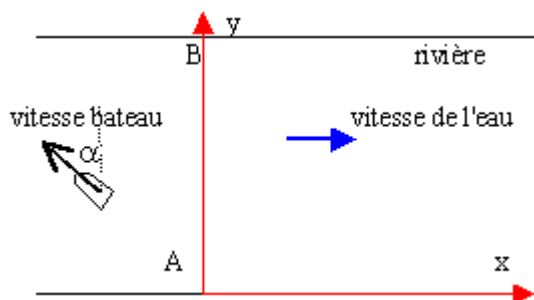
5/ Calculer et tracer les vecteurs vitesse instantanée en  $A_1, A_2$  et  $A_3$  . Que pouvez-vous conclure .



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  $\alpha$  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.

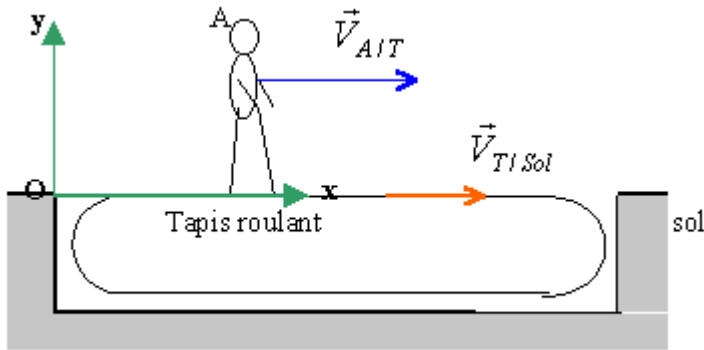
#### Exercice 5 Expériences sur un tapis roulant

La vitesse par rapport au sol d'un tapis roulant est constante égale à 5 km h<sup>-1</sup> . 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 ( $ms^{-1}$ )

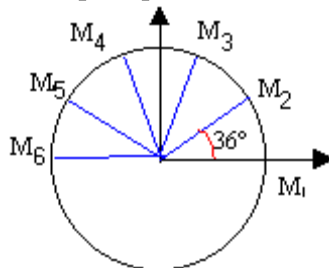
La gouttelette atteint une vitesse limite de 0,12m/s

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 :  $\rho_{air}= 1,29 \text{ kg m}^{-3}$

**Exercice 7**

La figure suivante est la reproduction à 1/10<sup>ème</sup> 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  $\omega$  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.

