



**DEVOIR N° 3 des SCIENCES  
PHYSIQUES ET CHIMIQUES**  
Durée 1 H 30 min / Niveau : T<sup>le</sup> D  
Enseignant : M. E. L. Gnagne

Le 11 Déc. - 2009

**Fomesoutra.com**  
*ça s'entraîne !*  
Docs à portée de main

cette épreuve comporte deux (2) pages numérotées 1/2 et 2/2

**Exercice 1** (10 points)

Pour se baigner, des enfants sautent d'un pont et plonge dans la rivière dont le niveau est de 3 m plus bas. On propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie d'un plongeur. On négligera dans tout l'exercice le mouvement de rotation du plongeur autour de son centre d'inertie G ainsi que les frottements avec l'air.

Le repère d'étude est  $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$ . Voir schéma. On prendra :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

Après s'être lancé, le plongeur quitte le pont qui sert de tremplin à la date  $t = 0 \text{ s}$  avec un vecteur vitesse  $v_0$  incliné de  $\theta = 30^\circ$  par rapport à la verticale. Son centre d'inertie est alors au point  $G_0$  de coordonnées  $x_0 = 0 \text{ m}$  et  $y_0 = 1 \text{ m}$ .

1. Établir les équations horaires du mouvement de centre d'inertie dans le repère  $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$ .

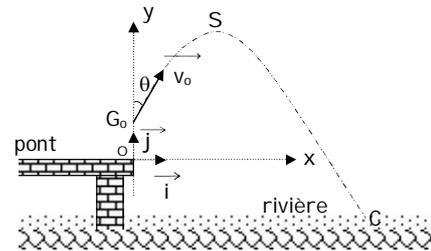
En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.

2. Le plongeur est au sommet de sa trajectoire au point S d'abscisse  $x_s = 1,1 \text{ m}$ . Déterminer :

- a) L'expression de  $v_0$  en fonction de  $x_s$ ,  $g$  et  $\theta$ , puis calculer sa valeur.
- b) L'ordonnée du sommet S.

3. Le plongeur pénètre dans l'eau en C (On prendra  $v_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$ ).

- a) Déterminer la distance  $d$  entre les verticales passant par O et C.
- b) Calculer la durée du saut.
- c) Déterminer la valeur de sa vitesse en C.



**Exercice 2** (10 points)

Une petite sphère de masse  $m = 10 \text{ g}$  portant une charge  $q$  positive est abandonnée sans vitesse initiale en un point I d'un circuit isolant IABO (voir figure au verso). Le circuit IAB est circulaire de rayon  $r$  de centre C et BO est rectiligne incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Tous les frottements sont négligeables. Données :  $\theta = 60^\circ$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  et  $r = 0,5 \text{ m}$ .

1. a) Calculer la vitesse  $v_A$  de la sphère au passage en A.  
b) Déterminer l'expression de la réaction de la piste en A sur la sphère. Calculer sa valeur.
2. a) Déterminer et calculer l'accélération de la sphère sur le circuit rectiligne BO.  
b) En déduire la vitesse de passage en O, sachant que la durée du mouvement de B à O est  $\Delta t = 1,5 \text{ s}$  et  $v_B = 3 \text{ m.s}^{-1}$ .
3. En réalité, la sphère quitte la piste en O avec la vitesse  $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$  et pénètre en ce point au milieu d'un champ électrique  $\vec{E}$  créé par deux parallèles distantes de  $d = 4 \text{ cm}$ , de longueur  $l = 5 \text{ cm}$ ,  $E = 10^5 \text{ V.m}^{-1}$ . On négligera le poids devant la force électrostatique.  
a) Établir les équations horaires du mouvement de la sphère entre les plaques. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.  
b) Déterminer l'expression de la charge  $q$  pour que la sphère sorte du champ au point O'. Calculer sa valeur.
4. Maintenant pour  $q_0 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , le poids n'est plus négligeable devant la force électrostatique. La distance  $d$  ne change pas, et la partie BO est horizontale. La sphère entre en O dans le champ  $\vec{E}$  avec une vitesse horizontale. Quelle tension  $U_0 = V_p - V_p'$  faut-il appliquer aux plaques pour que la sphère ait un mouvement rectiligne uniforme selon OO' ?

