

Devoir maison de Physique - Chimie n°6
- A rendre le lundi 27 février 2017 -

*Rendez un devoir par élève.
 Soignez la rédaction et la présentation.*

Exercice 1 : Saut à l'élastique :

Un homme de masse $m = 80$ kg, s'apprête à faire un saut à l'élastique. L'élastique qu'il utilise a une longueur au repos $L = 20$ m et une constante de raideur $k = 150$ N.m⁻¹. L'homme saute en haut d'un pont situé à $D = 50$ m au dessus d'une rivière.

- 1) Calculer la distance d parcourue par l'homme avant que sa vitesse ne s'annule pour la première fois. L'homme touche-t-il la rivière ?
- 2) Calculer la durée T de cette descente.

Exercice 2 : Looping (extrait d'un QCM de l'ENAC) :

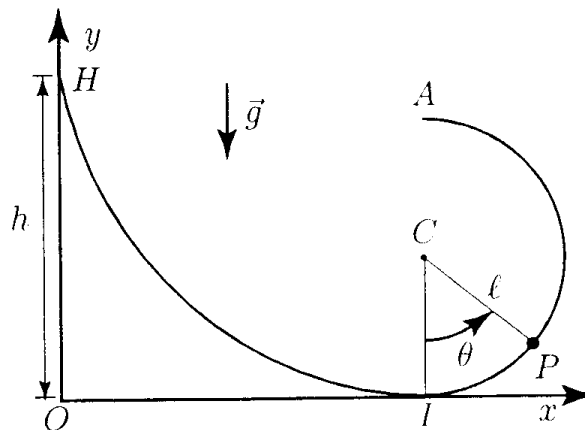


Figure 3

Un mobile P assimilé à un point matériel de masse m , se déplace sur un rail situé dans un plan vertical.

Le rail comporte une partie IA constituée d'un demi cercle de centre C et de diamètre $IA = 2\ell$.

On néglige tout frottement et la liaison entre le mobile et le rail est unilatérale c'est-à-dire que la réaction \vec{R} exercée par le rail sur le mobile ne peut changer de sens.

La position du point P lorsque sa trajectoire est à l'intérieur du demi cercle est repérée par l'angle $\theta = (\vec{CI}, \vec{CP})$ (cf. figure ci-contre).

Remarque : bien que les questions soient posées sous forme de QCM, vous justifierez vos réponses comme s'il s'agissait d'un exercice « normal ».

- 1) On désigne par g la norme de l'accélération de la pesanteur. A l'instant $t = 0$, le mobile est libéré en H sans vitesse initiale à la hauteur h au-dessus de I , point le plus bas du demi cercle. Exprimer en fonction de ℓ , h , g et θ , la norme v_p de la vitesse du point P lorsqu'il est à l'intérieur du demi cercle.

A) $v_p = \sqrt{2g(h - \ell(1 - \cos\theta))}$

B) $v_p = \sqrt{2gh\cos\theta}$

C) $v_p = \sqrt{2g(h + \ell(1 - \sin\theta))}$

C) $v_p = \sqrt{2g(h - \ell\cos\theta)}$

2) Donner l'expression de la norme de la réaction \overline{R} exercée par le rail sur le point P .

A) $R = \frac{2mg}{\ell} (h - \ell + \ell \cos \theta)$

B) $R = \frac{mg}{\ell} (h + \ell - \ell \cos \theta)$

C) $R = \frac{2mg}{\ell} (h - \ell + \ell \sin \theta)$

D) $R = \frac{mg}{\ell} (2h - 2\ell + 3\ell \cos \theta)$

3) De quelle hauteur minimale h_m doit-on lâcher le mobile sans vitesse initiale en H pour qu'il arrive jusqu'en A , point le plus haut du demi cercle ?

A) $h_m = 5\ell/2$

B) $h_m = 2\ell$

C) $h_m = \ell$

D) $h_m = 3\ell/2$

4) Donner dans ces conditions ($h = h_m$), l'expression de la réaction R_I en I , point le plus bas de la trajectoire.

A) $R_I = 3mg$

B) $R_I = 2mg$

C) $R_I = 6mg$

D) $R_I = 5mg/2$

5) Exprimer la norme V_A de la vitesse du mobile lorsqu'il arrive au point A après avoir été lâché sans vitesse initiale depuis une hauteur $h = h_m$.

A) $v_A = \sqrt{2g\ell}$

B) $v_A = \sqrt{g\ell}$

C) $v_A = \sqrt{2gh}$

D) $v_A = 0$

6) On désigne par x_c l'abscisse du centre du demi cercle. Calculer pour $h = h_m$, l'abscisse x_0 du point P lorsque la trajectoire du mobile coupe l'axe Ox tangent au demi cercle en I après être passée par le point A .

A) $x_0 = x_c$

B) $x_0 = -\ell$

C) $x_0 = x_c - 2\ell$

D) $x_0 = 0$.

Exercice 3 : Jet d'eau :

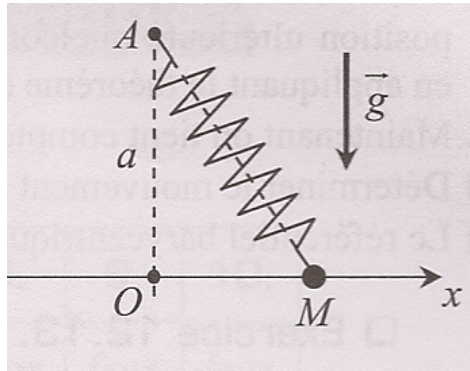


La ville de Genève est célèbre (entre autres) pour son grand jet d'eau sur le lac Léman.

Une brochure touristique de la ville précise que le débit volumique du jet d'eau est de 500 litres d'eau par seconde, et que la puissance de la pompe utilisée est de 1 MégaWatt.

En déduire une estimation de la hauteur h du jet d'eau.

Exercice 4 : Oscillateur :



Un petit anneau M de masse m peut se déplacer sans frottements le long d'un axe horizontal (Ox). Il est relié au point fixe A par un ressort de longueur à vide l_0 et de raideur k . On note a la distance OA et on suppose que $a < l_0$.

1) Exprimer l'énergie potentielle $E_p(x)$ de l'anneau et tracer cette fonction (sur \mathbb{R}). En déduire quelles sont les positions d'équilibre (stables et instables) de l'anneau.

2) Quelle est la période des petites oscillations de l'anneau autour d'une de ses positions d'équilibre stable ?