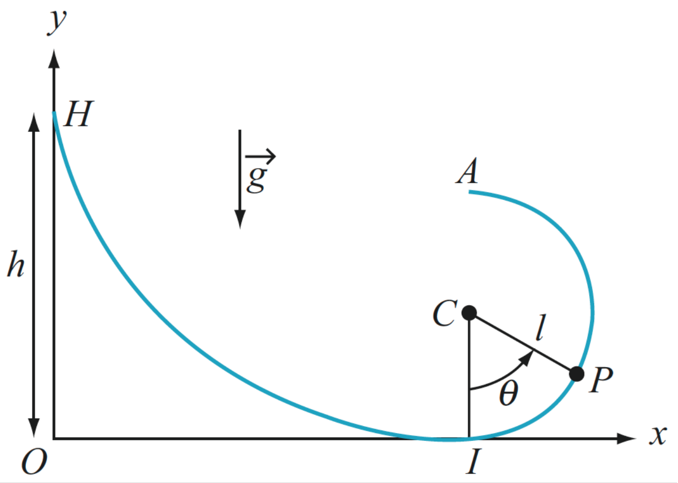
QCM 2

Physique

Sujet proposé par *Seiha IM*

Exo 1 : “Looping”

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 IAconstituée d'un demi cercle de centre Cet 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 surle 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 $\theta = \left(\widehat{\overrightarrow{CI}, \overrightarrow{CP}}\right)$(cf. figureà droite). On désigne par g la norme de l'accélération de la pesanteur.



Q1 : À 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'ilest à l'intérieur du demi cercle.

A. $v_p = \sqrt{2g[h - l(1 - cos\theta)]}$

B.$v_p = \sqrt{2ghcos\theta}$

C.$v_p = \sqrt{2g[h + l(1 - sin\theta)]}$

D.$v_p = \sqrt{2g(h - lcos\theta)}$

Q2: Donner l'expression de la norme R de la réaction $\vec{R}$exercée par le rail sur lepoint P.

A. $R = \frac{2mg}{l}(h - l + lcos\theta)$

B. $R = \frac{mg}{l}(h + l - lcos\theta)$

C. $R = \frac{2mg}{l}(h - l + lsin\theta)$

D. $R = \frac{mg}{l}(2h - 2l + 3lcos\theta)$

Q3 : De quelle hauteur minimale $h_m$doit-on lâcher le mobile sans vitesse initiale en Hpour qu'il arrive jusqu'en A, point le plus haut du demi cercle ?

A. $h_m = \frac{5}{2}l$

B.$h_m = 2l$

C.$h_m = l$

D.$h_m = \frac{3}{2}l$

Q4 : 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. $R_I = \frac{5}{2}mg$

Q5 : 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. $v_A = \sqrt{2gl}$

B. $v_A = \sqrt{gl}$

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

D. $v_A = 0$

Q6 : 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. $x_0 = -l$

C. $x_0 = x_C - 2l$

D. $x_0 = 0$

Exo 2 : "Satellite"

On désigne par $\Re_G\left(T, \overrightarrow{e_{x0}}, \overrightarrow{e_{y0}}, \overrightarrow{e_{z0}}\right)$ un référentiel dont l'origine coïncide avec le centre T de la Terre et dont les axes sont dirigés vers trois étoiles fixes de la sphère céleste. Dans ce référentiel que l'on suppose galiléen, la Terre est animée d'un mouvement de rotation uniforme de vecteur vitesse de rotation $\vec{\Omega} = \Omega\overrightarrow{e_{z0}}$. La Terre, de masse M, est supposée sphérique de rayon R et parfaitement homogène.
Un satellite de masse m, supposé ponctuel et exclusivement soumis à la force de gravitation de la Terre, est placé sur une orbite circulaire à une altitude h.

Q7 : L'application du théorème du moment cinétique au satellite en T dans $\mathcal{R}_G$ montre que sa trajectoire dans $\mathcal{R}_G$:

A. est plane et contient le centre de la Terre.

B. est plane et doit nécessairement contenir l'axe des pôles.

C. est plane et parallèle au plan équatorial.

D. est plane et doit nécessairement contenir le plan équatorial.

Q8 : Calculer la vitesse v_0 du satellite sur sa trajectoire dans $\mathfrak{R}_G$ en fonction de sonaltitude h. On désigne par Gla constante de gravitation universelle.

A. $v_0 = G\sqrt{\frac{M}{R+h}}$

B. $v_0 = G\sqrt{\frac{M}{h}}$

C. $v_0 = \sqrt{\frac{MG}{R+h}}$

D. $v_0 = \sqrt{\frac{MG}{h}}$

Q9 : Calculer la période de révolution T_0 du mouvement du satellite en fonction deson altitude h.

A. $T_0 = 2\pi \frac{MG}{\sqrt{(R+h)^3}}$

B. $T_0 = 2\pi \frac{\sqrt{(R+h)^3}}{MG}$

C. $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{MG}{R+h}}$

D. $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{MG}}$

Q10 : Calculer l'énergie mécanique $\mathcal{E}_{mt}$ du satellite sur sa trajectoire dans $\mathfrak{R}_G$.

A. $\mathcal{E}_{mt} = \frac{mMG}{R+h}$

B. $\mathcal{E}_{mt} = -\frac{mMG}{2(R+h)}$

C. $\mathcal{E}_{mt} = \frac{mMG}{2(R+h)}$

D. $\mathcal{E}_{mt} = -\frac{mMG}{R+h}$

Q11 : Calculer l'énergie mécanique $\mathcal{E}_{ms}$ du satellite lorsqu'il est immobile au sol en unpoint M de la Terre situé à la latitude λ.

A. $\mathcal{E}_{ms} = -\frac{mMG}{R} + \frac{1}{2}mR^2\Omega^2 sin^2\lambda$

B. $\mathcal{E}_{ms} = \frac{mMG}{2R} + \frac{1}{2}mR^2\Omega^2 cos\lambda$

C. $\mathcal{E}_{ms} = -\frac{mMG}{R} + \frac{1}{2}mR^2\Omega^2 cos^2\lambda$

D. $\mathcal{E}_{ms} = \frac{mMG}{2R} + \frac{1}{2}mR^2\Omega^2 sin\lambda$

Q12 : Exprimer l'énergie $\mathcal{E}_{sat}$ qu'il est nécessaire de fournir au satellite pour le placersur son orbite.

A. $\mathcal{E}_{sat} = m\left[\frac{MG}{2R}(1-\frac{h}{R+h}) + \frac{1}{2}R^2\Omega^2 sin^2\lambda\right]$

B. $\mathcal{E}_{sat} = m\left[\frac{MG}{2R}(1+\frac{R}{h}) + \frac{1}{4}R^2\Omega^2 sin^2\lambda\right]$

C. $\mathcal{E}_{sat} = m\left[\frac{MG}{R}\left(1-\frac{R+h}{R}\right) - \frac{1}{2}R^2\Omega^2 cos\lambda\right]$

D. $\mathcal{E}_{sat} = m\left[\frac{MG}{2R}\left(1+\frac{h}{R+h}\right) - \frac{1}{2}R^2\Omega^2 cos^2\lambda\right]$