UNIVERSITE PAUL SABATIER 28 avril 2008

MECANIQUE L1 PCP M3A

L'usage de la calculatrice est interdit.

Durée : 30 minutes

Répondez aux questions en portant une croix au **feutre noir** à l'intérieur des cases correspondant aux **réponses justes** (plusieurs réponses peuvent être justes).

Exemple : si A et D sont les seules réponses justes de la question 4 :

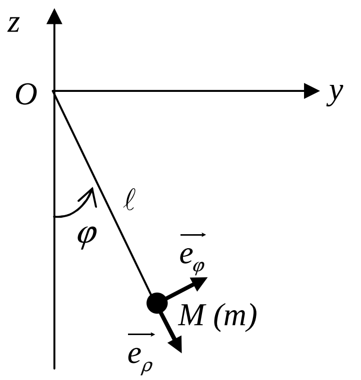
Q4 A ☒ B ☐ C ☐ D ☒ E ☐

Si aucune des réponses A, B, C ou D n'est correcte, il faut cocher la réponse E.

En cas d'erreur, cocher la case **Ann** ☒ et utiliser la ligne de repentance située au dessous.

En dehors de ces indications et croix la fiche de réponses ne doit comporter aucune annotation, tache, graffiti. Toute erreur de saisie liée au non-respect de ces règles ne sera pas révisée.

Dans le référentiel $\Re\left(O,\overrightarrow{e_x},\overrightarrow{e_y},\overrightarrow{e_z}\right)$, dans lequel *Oz* représente la verticale ascendante, on considère un pendule simple : une masse ponctuelle *m*, située en un point *M*, est pendue à l'aide d'un fil rigide sans masse et de longueur ℓ, au point *O*, comme représenté ci-dessous :



On associe à *M* les vecteurs unitaires $\overrightarrow{e_\rho}$ et $\overrightarrow{e_\varphi}$, tels que $\left(\overrightarrow{e_\rho},\overrightarrow{e_\varphi},\overrightarrow{e_x}\right)$.est une base orthonormée directe.

On note *g* le champ de pesanteur terrestre.

Q 1. Si on prend l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur pour $\varphi = 0$, l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} de *M* s'écrit :

A. $E_{pp} = mg\left(z+\ell\right)$

B. $E_{pp} = mg\left(\ell - z\right)$

C. $E_{pp} = mg\ell\left(1-\cos\varphi\right)$

D. $E_{pp} = -mg\ell\left(1+\cos\varphi\right)$

Q 2. La vitesse du point *M* s'exprime sous la forme :

A. $\vec{v}\left(M/\Re\right) = l\dot{\varphi}\overrightarrow{e_\varphi}$

B. $\vec{v}\left(M/\Re\right) = -l\dot{\varphi}\overrightarrow{e_\rho}$

C. $\vec{v}\left(M/\Re\right) = \dot{\rho}\varphi\overrightarrow{e_\varphi}$

D. $\vec{v}\left(M/\Re\right) = \dot{\rho}\varphi\overrightarrow{e_\rho}$

Q 3. L'énergie cinétique E_c de *M* s'écrit :

A. $E_c = \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\varphi}^2\left(1-\cos\varphi\right)$

B. $E_c = \frac{1}{2}m\left(\ell\cos\varphi\right)^2\dot{\varphi}^2$

C. $E_c = \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\varphi}^2$

D. $E_c = \frac{1}{2}m\ell^2\left(1-\sin\varphi\right)^2\dot{\varphi}^2$

Q 4. Le théorème de la puissance mécanique s'énonce :

A. $\frac{dE_c}{dt}+\frac{dE_p}{dt} = W\left(\text{Forces non conservatives}\right)$

B. $\frac{dE_c}{dt}+\frac{dE_p}{dt} = W\left(\text{toutes les forces}\right)$

C. $\frac{dE_c}{dt}+\frac{dE_p}{dt} = P\left(\text{Forces non conservatives}\right)$

D. $\frac{dE_c}{dt}+\frac{dE_p}{dt} = P\left(\text{toutes les forces}\right)$

Q 5. La position d'équilibre du pendule peut être déterminée en résolvant l'équation :

A. $\dfrac{\mathrm{d}E_p}{\mathrm{d}t}=0$
B. $\dfrac{\mathrm{d}E_p}{\mathrm{d}\varphi}=0$
C. $\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t}=0$
D. $\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}\varphi}=0$

Q 6. La position d'équilibre stable du pendule est donnée par :

A. $\dfrac{\mathrm{d}E_p}{\mathrm{d}t}>0$
B. $\dfrac{\mathrm{d}E_p}{\mathrm{d}\varphi}>0$
C. $\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t}>0$
D. $\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}\varphi}>0$

Q 7. Concernant les forces s'appliquant sur M :

A. Le poids est une force conservative.
B. Le poids ne travaille pas.
C. La tension du fil dérive d'une énergie potentielle.
D. La tension du fil ne travaille pas.

Q 8. L'équation différentielle du mouvement est :

A. $\ddot{\varphi}+\dfrac{\ell}{g}\sin\varphi=0$
B. $\ddot{\varphi}+\dfrac{g}{\ell}\sin\varphi=0$
C. $\ddot{\varphi}-\dfrac{\ell}{g}\sin\varphi=0$
D. $\ddot{\varphi}-\dfrac{g}{\ell}\sin\varphi=0$

Q 9. A l'instant initial $t=0$, le pendule est légèrement écarté de la verticale d'un angle φ_o, et lâché avec une vitesse nulle. Dans le cas d'oscillations de faible amplitude, la solution de l'équation différentielle est de la forme :

A. $\varphi(t)=\varphi_o\cos\left(\sqrt{\dfrac{g}{\ell}}\,t\right)$
B. $\varphi(t)=\varphi_o\cos\left(\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}\,t\right)$
C. $\varphi(t)=\varphi_o\sin\left(\sqrt{\dfrac{g}{\ell}}\,t\right)$
D. $\varphi(t)=\varphi_o\sin\left(\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}\,t\right)$