Energétique du point matériel

Le référentiel d'étude est supposé galiléen. On note O l'origine du repère cartésien lié au référentiel d'étude.
Le vecteur accélération de pesanteur est supposé uniforme, constant et de norme g.

1. Parmi les propositions suivantes lesquelles sont exactes ?

❑ **a.** Le travail du poids entre 2 points A et B ne dépend pas de la trajectoire suivie par le point matériel entre A et B.
❑ **b.** Le travail de la réaction du support est toujours nul.
❑ **c.** Le travail de la force de rappel élastique entre 2 points A et B dépend de la trajectoire suivie par le point matériel entre A et B.
❑ **d.** Le travail est une grandeur instantanée.
❑ **e.** Une force perpendiculaire à la trajectoire de travaille pas.

2. Parmi les propositions suivantes lesquelles sont exactes ?

❑ **a.** Une position d'équilibre stable d'un point matériel soumis à une force conservative correspond à une énergie potentielle maximale.
❑ **b.** L'énergie potentielle de pesanteur augmente avec l'altitude.
❑ **c.** Les forces de frottements sont des forces conservatives.
❑ **d.** L'énergie mécanique d'un point matériel soumis uniquement à des forces conservatives est constante.
❑ **e.** L'énergie cinétique augmente quand la résultante des forces est motrice.
❑ **f.** On peut toujours associer une énergie potentielle à une force constante et uniforme.
❑ **g.** Quand l'énergie cinétique augmente, l'énergie potentielle diminue.

3. Soit une verticale Oz ascendante. Un point matériel de masse m se déplace sur une parabole d'équation $z = \frac{x^2}{L}$ depuis l'origine du repère O jusqu'au point d'abscisse x = L. Calculer le travail du poids.

❑ **a.** W = mgL
❑ **b.** W =-mgL
❑ **c.** W = 2mgL
❑ **d.** W = -2mgL

4. Un homme de masse m = 70 kg monte du rez-de-chaussée au 5ème étage en portant un pack de 6 bouteilles d'eau de 1.5 L. La hauteur d'un étage est 2.50 m et on suppose g = 10 $m.s^{-2}$. Déterminer la variation totale d'énergie potentielle et en déduire la puissance correspondante si l'homme monte une marche par seconde à raison de 18 marches par étage :

❑ **a.** 12.5 W
❑ **b.** 62.5 W
❑ **c.** 97 W
❑ **d.** 109.7 W

5. Un point matériel de masse m est accroché à un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0. L'autre extrémité est le point O fixe. Il se déplace sur l'axe horizontal Ox. Déterminer le travail de la tension du ressort quand la longueur du ressort passe de l_0 à $2l_0$.

❑ a. $W = kl_0^2$
❑ b. $W = -kl_0^2$
❑ c. $W = kl_0^2/2$
❑ d. $W = -kl_0^2/2$

6. Une balle de masse m est lancée avec une vitesse initiale v_0 depuis un point situé à une hauteur H du sol, on néglige la résistance de l'air. Son vecteur vitesse fait un angle α avec la verticale. Déterminer la vitesse de la balle à son arrivée au sol.

❑ a. $v = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$
❑ b. $v = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + 2gH}$
❑ c. $v = \sqrt{v_0^2 \tan^2 \alpha + 2gH}$
❑ d. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$

7. Un wagonet de masse m se déplace sans frottements sur un rail incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Il est lancé vers le haut avec une vitesse initiale v_0. Déterminer la distance L parcourue avant de faire demi-tour.

❑ a. $L = \dfrac{v_0^2}{2g \tan \alpha}$
❑ b. $L = \dfrac{v_0^2}{2g \cos \alpha}$
❑ c. $L = \dfrac{v_0^2 \tan \alpha}{2g}$
❑ d. $L = \dfrac{v_0^2}{2g \sin \alpha}$

8. Un palet de masse m glisse sur un plan incliné d'une angle α par rapport à l'horizontale. On note f le coefficient de frottement. Sa vitesse initiale est v_0, le vecteur vitesse est orienté suivant la ligne de plus grande pente. Déterminer la relation entre f et la distance L au bout de laquelle le palet s'arrête.

❑ a. $f = \tan \alpha - \dfrac{v_0^2}{2Lg \cos \alpha}$
❑ b. $f = \tan \alpha + \dfrac{v_0^2}{2Lg \cos \alpha}$
❑ c. $f = \tan \alpha - \dfrac{v_0^2}{2Lg \sin \alpha}$
❑ d. $f = \tan \alpha + \dfrac{v_0^2}{2Lg \sin \alpha}$

9. Un point matériel de masse m est accroché à un fil inextensible de masse négligeable et de longueur L. L'autre extrémité du fil est accroché à un point O fixe. A l'instant initial l'angle entre la verticale descendante et le fil tendu est égal à 45° et la vitesse est nulle. On néglige les frottements. Déterminer la vitesse au plus bas de la trajectoire ainsi que la tension du fil à cet instant.

❑ a. $v = \sqrt{\sqrt{2}gL}$

❑ b. $v = \sqrt{gL(2-\sqrt{2})}$

❑ c. $\left\|\vec{T}\right\| = mg\,(1+\sqrt{2})$

❑ d. $\left\|\vec{T}\right\| = mg\,(3-\sqrt{2})$

10. Un anneau de masse m est enfilé sur un cercle de rayon r et de centre O dans le plan xOz vertical. L'axe Oz est vertical descendant. A t = 0, l'anneau est lancé du point le plus bas avec une vitesse tangente au cercle et de norme v_0. Il n'y a pas de frottements. Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur de l'anneau en fonction de l'angle θ entre OM et l'axe Oz et en déduire l'expression de sa vitesse ; On prendra $E_p = 0$ pour $\theta = 0$.

❑ a. $E_p = mgr(1-\cos\theta)$

❑ b. $E_p = -mgr\sin\theta$

❑ c. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gr(\cos\theta - 1)}$

❑ d. $v = \sqrt{v_0^2 - 2gr\sin\theta}$

11. Un point matériel de masse m est accroché à un ressort de raideur k, de longueur à vide l_0, dont l'autre extrémité est le point O fixe. Il glisse sans frottements sur l'axe horizontal Ox. A l'instant initial, $x(0) = 2l_0$ et $v(0) = l_0\sqrt{\dfrac{k}{m}}$. Quelle est la longueur maximale du ressort ?

❑ a. $l_{max} = 2l_0$

❑ b. $l_{max} = l_0\left(1+\sqrt{2}\right)$

❑ c. $l_{max} = l_0\sqrt{2}$