

QCM « EPGY » Education Programm for Gifted Young.

Vous ne devriez pas passer plus de 20 minutes sur ces questions.

1). Si une particule se déplace dans le plan (0xy) selon les équations horaires données par les fonctions  $x(t) = A\cos(\omega t)$  et  $y(t) = A\sin(\omega t)$ , alors on peut affirmer que la particule :

- A. se déplace avec une vitesse variable le long d'un cercle
- B. se déplace avec une vitesse constante le long d'un cercle
- C. se déplace en ligne droite avec une accélération constante
- D. se déplace sur une parabole
- E. oscille entre deux positions extrêmes le long d'une droite

2). Dans une collision totalement inélastique, qu'est-ce qui est conservé ? :

- A. la quantité de mouvement et l'énergie cinétique
- B. seulement l'énergie cinétique
- C. seulement la quantité de mouvement
- D. la quantité de mouvement et la vitesse du centre de masse
- E. seulement la vitesse du centre de masse

3). Un anneau et un disque solides, de même rayon et de même masse reçoivent une impulsion identique de façon à avoir la même vitesse, sur un plan horizontal. Les deux objets montent ensuite sur un plan incliné. Que se passe-t-il alors (une seule réponse correcte) ?

- A. l'anneau monte plus haut que le disque
- B. le disque monte plus haut que l'anneau
- C. le disque et l'anneau montent à la même hauteur
- D. la différence des distances dépend de l'angle d'inclinaison du plan
- E. la différence des distances dépend de la longueur du plan

4). La dépendance temporelle de la quantité de mouvement d'une particule est donnée par la fonction  $p = 2t^2 + 4 \text{ (kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}})$ , avec t en seconde. Au terme de la 1<sup>ère</sup> seconde, la force sur la particule, en newtons vaut :

- A. 2.0 N
- B. 4.0 N
- C. 4.7 N
- D. 6.0 N
- E. 8.0 N

5). Un objet suit une trajectoire elliptique autour d'une étoile. La distance à l'aphélie est 2a et au périhélie elle est de a. Déterminer le rapport des vitesses de l'objet au périhélie par rapport à la vitesse à l'aphélie.

- A. 3
- B. 2
- C. 1
- D.  $\sqrt{2}$
- E.  $\sqrt{3}$

6). La longueur d'un pendule simple ayant une période de une seconde à la surface de la Terre est approximativement de :

- A. 0.12 m
- B. 0.25 m
- C. 0.50 m
- D. 1.0 m
- E. 10.0 m

7). Dans une machine d'Atwood, une masse est attachée à une ficelle qui passe sans frottement sur une poulie et qui est attachée à son autre extrémité à une autre masse qui a une masse égale à quatre fois la première masse. Quelle est l'accélération des deux blocs ?

- A.  $g/2$
- B.  $2g/3$
- C.  $3g/5$
- D.  $3g/4$
- E.  $4g/5$

8). Lorsqu'un élastique est étiré sur une distance x de sa position de repos, il exerce une force de rappel d'intensité  $F = ax + bx^2$ . La valeur absolue du travail réalisé par un agent extérieur pour étirer le ressort de  $x = 0$  à  $x = l$  est :

- A.  $(ax + bx^2)l$
- B.  $a + 2bx$
- C.  $a + 2bl$
- D.  $\frac{ax^2}{2} + \frac{bx^3}{3}$
- E.  $\frac{al^2}{2} + \frac{bl^3}{3}$

9). Deux objets de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$  sont séparés d'une distance  $R$  dans un référentiel inertiel. Ils sont isolés de toute force, sauf de la force de gravité s'exerçant entre eux. Cette force a comme conséquence que les deux masses subissent des accélérations  $a_1$  et  $a_2$  respectivement. Lorsque la distance a été réduite à  $R/2$ , quelle affirmation est correcte ?

- A.  $a_1$  est égale à 4 fois  $a_2$
- B.  $a_1$  égale  $a_2$
- C.  $a_1$  et  $a_2$  ont été doublées
- D.  $a_1$  et  $a_2$  ont été quadruplées
- E.  $a_1$  et  $a_2$  non pas été modifiées

10). Un objet qui tombe dans l'air, à la surface de la Terre, subit une force de frottement  $F$  proportionnelle au carré de sa vitesse  $v$  :  $F = Cv^2$ . ( $C$  est une constante de proportionnalité). En supposant que la force d'Archimède est négligeable, la vitesse finale de l'objet est décrite de façon correcte par l'équation :

- A.  $mg/C$
- B.  $(\sqrt{mg})/C$
- C.  $mg/\sqrt{C}$
- D.  $\sqrt{mg/C}$
- E.  $C/mg$

11). Une balle de tennis de masse  $m$  avec la même vitesse  $v$  qu'elle avait avant l'impact. L'angle d'incidence avec la normale à la raquette est  $\theta$  et elle rebondit avec le même angle. L'intensité du changement de quantité de mouvement de la balle est :

- A. 0
- B.  $mv$
- C.  $2mv$
- D.  $2mv\sin\theta$
- E.  $2mv\cos\theta$

12). Imaginons un objet de masse  $m$  ( $m=2$  kg) de vecteur position  $\vec{r} = (3t + 5t^3)\hat{x}$ , avec  $\hat{x}$  un vecteur unitaire. Calculer le travail réalisé sur la particule durant l'intervalle de 0 à 1 s.

- A. 78 J
- B. 157 J
- C. 235 J
- D. 315 J
- E. 393 J

13). Un bloc attaché à un ressort de masse négligeable effectue un mouvement harmonique simple sur une surface horizontale sans frottement. L'énergie potentielle du système est nulle à la position d'équilibre et a une valeur maximale de 50 J. Lorsque le déplacement du bloc est la moitié de sa valeur maximale, son énergie cinétique est de :

- A. 0 J
- B. 12.5 J
- C. 25 J
- D. 37.5 J
- E. 50 J

14). A l'instant où une particule de masse  $M$  traverse l'axe  $x$ , elle se déplace à la vitesse  $v$  dans le plan  $(oxy)$  avec un angle de 60 degrés avec l'axe des  $x$ , comme indiqué sur la figure. Le moment cinétique de la particule par rapport à un axe passant par  $O$  est perpendiculaire à la page, à cet instant vaut :

- A.
- A.  $Mvx$  hors de la page
- B.  $Mvx$  dans la direction  $+y$
- C.  $Mvx$  dans la direction  $+x$
- D.  $Mvx/2$  hors de la page
- E.  $\frac{\sqrt{3}Mvx}{2}$  hors de la page

