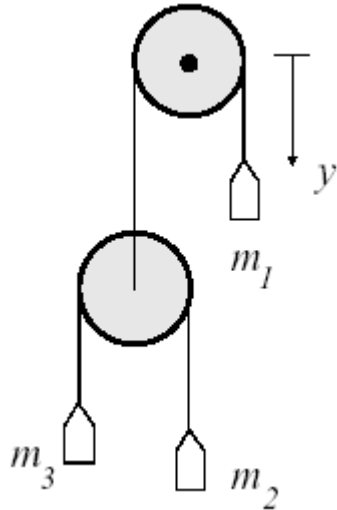


PARTIE A (23 points)

1 point par QCM

entourer la réponse choisie avec un stylo de couleur, sans apporter de justification

1.

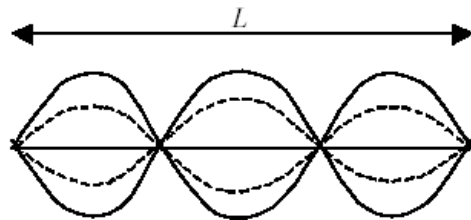


Les masses et moments d'inertie des poulies sont supposées négligeables. Déterminer l'expression correcte algébrique de l'accélération a_y de la masse m_1 . Ne pas chercher à résoudre le problème théorique.

- A $a_y = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3}g$
- B $a_y = \frac{2m_1 - m_2 - m_3}{m_1 + m_2 + m_3}g$
- C $a_y = \frac{m_1m_2 - m_2m_3 - m_3m_1}{m_1m_2 + m_2m_3 + m_3m_1}g$
- D $a_y = \frac{m_1m_2 + m_1m_3 + 4m_2m_3}{m_1m_2 + m_1m_3 - 4m_2m_3}g$
- E $a_y = \frac{m_1m_2 + m_1m_3 - 4m_2m_3}{m_1m_2 + m_1m_3 + 4m_2m_3}g$

2. Une corde de guitare de longueur L est fixée à ses deux extrémités. Lorsqu'elle vibre, elle a l'allure ci-dessous. Déterminer la longueur d'onde de la vibration.

- (A) L
- (B) $\frac{3}{2}L$
- (C) $\frac{2}{3}L$
- (D) $\frac{1}{3}L$
- (E) $\frac{1}{2}L$



3. Dans la ceinture d'astéroïdes, un caillou est en orbite extrêmement rapprochée autour d'un rocher. La période orbitale de ce caillou autour du rocher est environ de :

- (A) 2 minutes (B) 2 heures (C) 48 heures (D) 1 mois (E) 1 an (F) 4-5 ans

4. Une première lentille mince possède une distance focale de +20 cm, une seconde lentille mince possède une distance focale de -20 cm. Elles sont toutes deux alignées, et distantes de 20cm. On place une source lumineuse à 20 cm à gauche de la première lentille. Où se forme l'image finale ?

- (A) sur L_1 (B) sur L_2 (C) 20cm à droite de L_2 (D) 20cm à gauche de L_1
(E) 10cm à gauche de L_2

5. Une charge ponctuelle $+Q$ est placée au centre d'un triangle équilatéral. Quand une 2^{ème} charge ponctuelle $+Q$ est placée sur l'un des sommets, la force exercée sur la charge placée au centre vaut 4 N. On place une 3^{ème} charge ponctuelle $+Q$ sur un autre sommet. Que vaut alors l'intensité de la force exercée sur la charge placée au centre ?

- (A) 0 N (B) 4 N (C) $4\sqrt{2}$ N (D) 8 N

6. Un réseau de diffraction comporte 300 traits par mm. Si un faisceau lumineux de longueur d'onde 550 nm est envoyé, en incidence normale sur le réseau, combien de taches brillantes observe-t-on sur un écran placé juste derrière ?

- (A) 6 (B) 7 (C) 12 (D) 13

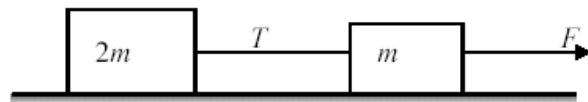
7. Pour qu'un objet soit visible de nuit, environ 500 photons/ seconde (émis par cet objet) doivent pénétrer dans un œil humain. Une ampoule électrique émet de façon isotrope environ $5.00 \cdot 10^{18}$ photons / seconde. La pupille d'un œil a pour rayon environ 4.0 mm. A quelle distance maximale l'ampoule sera-t-elle visible ?

- (A) 20 m (B) 5.0 km (C) 20 km (D) $2.0 \cdot 10^5$ m (E) $5.0 \cdot 10^7$ m

8. Un circuit électrique est formé d'une pile idéale et d'une résistance R. On place une autre résistance en parallèle sur R :

- (A) la tension aux bornes de R diminue (B) le courant traversant R diminue
(C) le courant fourni par la pile augmente (D) la puissance dissipée par R augmente

9. Deux blocs (masses $2m$ et m), liés entre eux par une corde, sont tirés avec une force horizontale constante F, sur une surface non rugueuse (pas de frottement). L'accélération des 2 blocs est a. Que vaut la tension T de la corde ?



- (A) $T = F$ (B) $T = ma$ (C) $T = 2ma$ (D) $T = F - 2ma$ (E) $T = 3ma$

10. La fréquence fondamentale d'un tuyau ouvert à ses deux extrémités, comparée à celle d'un tuyau de même longueur et fermé à une seule extrémité est :

- (A) La moitié (B) Le double (C) Multipliée par π (D) Divisée par π

11. On met un glaçon dans un verre et on remplit le verre d'eau liquide jusqu'au bord. Le glaçon dépasse alors le bord et flotte sur la surface. Lorsque le glaçon fond :

- (A) L'eau déborde si la fonte est trop rapide (B) L'eau ne déborde jamais
(C) L'eau ne déborde pas si la quantité de glace est faible (D) L'eau déborde toujours

12. Si la charge d'un condensateur est divisée par 2, l'énergie emmagasinée est :

- (A) Divisée par 2 (B) Multipliée par 2 (C) Divisée par 4
(D) Multipliée par 4 (E) Inchangée (F) Aucune de ces réponses

13. Un cylindre plein, une sphère pleine homogène et un cerceau partent du même niveau et roulent sans glisser sur un plan incliné. Ils sont tous homogènes, de même masse et même rayon. L'objet qui arrive en premier est :

- (A) Le cerceau (B) La sphère
(C) Le cylindre (D) Informations insuffisantes pour répondre

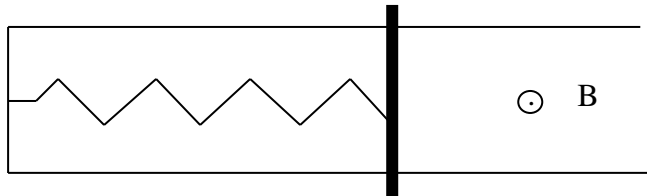
14. Une bobine idéale d'inductance $L=1\text{H}$ est en série avec un condensateur de capacité $C=0,2\ \mu\text{F}$. Le tout est alimenté par le secteur (soit un générateur de tension efficace $E=220\ \text{V}$, et de fréquence $f=50\text{Hz}$). Le facteur de puissance de l'installation est :

- (A) Nul (B) Egal à 1 (C) Infini
(D) 1,414 (E) 0,707 (F) Pas assez d'informations pour répondre

15. Un faisceau de lumière passe de l'air à un bloc de verre. Il subit une variation :

- (A) De vitesse (B) De fréquence (C) Des deux (D) Aucune de ces réponses

16. Un circuit électrique horizontal est constitué de 2 rails sur lesquels peut glisser sans frottement une tige en métal conducteur, le tout baigne dans un champ magnétique permanent vertical. La tige conductrice mobile est reliée à un élastique de raideur k qui se comporte comme un ressort. On étire l'élastique et on lâche la tige sans vitesse initiale. Lorsque la résistance R de la tige diminue :



- (A) L'amplitude du mouvement diminue (B) La tension de l'élastique diminue
(C) L'amplitude du mouvement augmente (D) La vitesse augmente
(E) Rien n'est modifié (F) Autre réponse

17. On considère un gaz parfait dans l'état initial P_1, V_1, T_1 . On le comprime de façon réversible jusqu'à ce que $V_2 = \frac{1}{2} V_1$. Pour quel type de transformation le travail fourni est-il le plus grand :

- (A) Adiabatique (B) Isotherme (C) Isobare
(D) Isochore (E) Pas assez d'informations pour répondre

18. Une fente étroite de largeur D est éclairée en lumière visible à l'aide d'un monochromateur dont on peut régler la longueur d'onde λ . Quand on diminue λ , la figure observée à grande distance sur l'écran :

- (A) Reste inchangée (B) Rétrécit et les franges deviennent plus étroites
(C) Seul le centre est modifié (D) S'élargit et les franges deviennent plus larges
(E) Aucune de ces réponses

19. Le nucléide ^{238}U se désintègre en ^{234}Th par émission d'une particule α . Il s'ensuit une chaîne de désintégrations radioactives, soit α , soit β . Finalement, on aboutit à un nucléide stable. De quel nucléide s'agit-il ?

- (A) ^{206}Pb (B) ^{207}Pb (C) ^{208}Pb (D) ^{209}Pb
(E) Pas assez d'informations pour répondre

20. Une tige d'acier de 6 m est placée horizontalement sur un support. A une de ses extrémités on attache une corde portant un petit veau de 20 kg. Cet animal peut être soulevé si une personne pousse vers le bas l'autre extrémité en exerçant une force de 40 N. On peut alors dire que le support est à :

- (A) 5 m de la corde (B) 6 m de la personne (C) 2 m de la personne
(D) 1 m de la corde (E) Aucune de ces réponses

21. Une plaque métallique percée d'un trou circulaire est trempée dans du savon liquide, il se forme alors une couche mince à l'intérieur du trou. On fait tourner la plaque, maintenue horizontale, autour de l'axe vertical passant par le trou. On éclaire la couche en lumière blanche. On observe :

- (A) Une surface uniformément lumineuse
(B) Des raies droites colorées centrées sur l'axe blanc
(C) Des cercles colorés autour d'un centre noir, une teinte apparemment blanche à l'extérieur
(D) Une tache blanche au centre puis une teinte continûment variable vers l'extérieur jusqu'à un bord noir
(E) Rien de tout ça

22. On observe l'effet photo-électrique en éclairant un métal avec une lumière UV. On double l'intensité lumineuse du faisceau incident. Le courant photoélectrique est alors :

- (A) Inchangé (B) Divisé par 4 (C) Doubé (D) Divisé par 2
(E) Inversé (F) Aucune de ces réponses

23. Un astéroïde parfaitement sphérique et homogène est percé de part en part selon un diamètre. On suppose que le tunnel ainsi creusé ne modifie pas la masse totale de l'astéroïde. A une extrémité du tunnel on lâche une particule de masse m . Dans le référentiel de l'astéroïde, on peut dire pour cette particule que :

- (A) Sa vitesse est nulle au centre de l'astéroïde
(B) Son mouvement est rectiligne uniforme
(C) Son mouvement est uniformément accéléré
(D) Sa vitesse est maximum au centre
(E) Rien de tout ça

