



BRANCHE	SECTION(S)	ÉPREUVE ÉCRITE
Physique	B, C	Durée de l'épreuve : 3 heures Date de l'épreuve : 18 septembre 2018

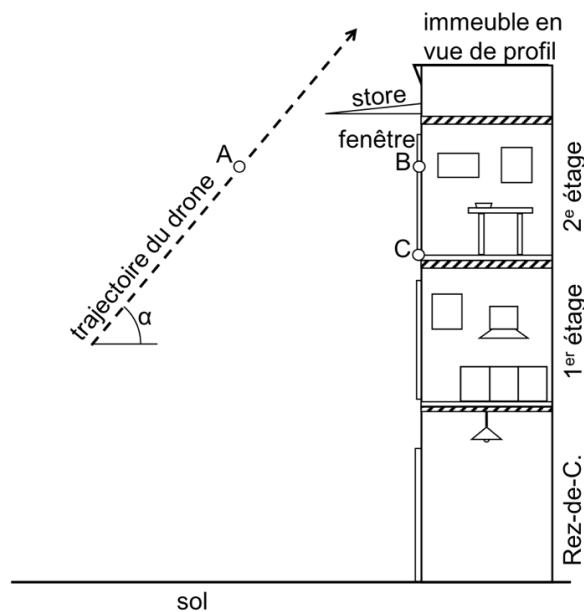
A. Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme

(14)

Un service de livraison utilise un drone pour livrer une pizza par la fenêtre ouverte du 2^e étage d'un appartement. Le drone se déplace à vitesse constante sur une trajectoire rectiligne inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale et lâche la pizza lorsqu'il se trouve au point A. On néglige les effets de l'atmosphère sur la pizza et on traite la pizza comme un corps ponctuel.

Données : $\alpha = 50,0^\circ$, hauteur du point A à partir du sol : 7,20 m, distance horizontale $AB = 4,00$ m, hauteur du point C à partir du sol : 6,00 m.

Le schéma ci-dessous n'est pas à l'échelle.



- 1) Faire une figure annotée de la situation. (1)
- 2) Établir l'expression de l'accélération et les équations horaires du mouvement de la pizza à partir du moment où le drone lâche la pizza. (6)
- 3) Déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de la pizza. (1)
- 4) Calculer la vitesse minimale du drone si la pizza doit encore tout juste passer par la fenêtre au point C. (3)
- 5) Admettons maintenant que le drone ait une vitesse de $8,00 \frac{m}{s}$. Calculer la hauteur minimale à laquelle le store au-dessus de la fenêtre doit être fixé si on veut éviter une collision entre le store et la pizza indépendamment de la longueur du store. (3)

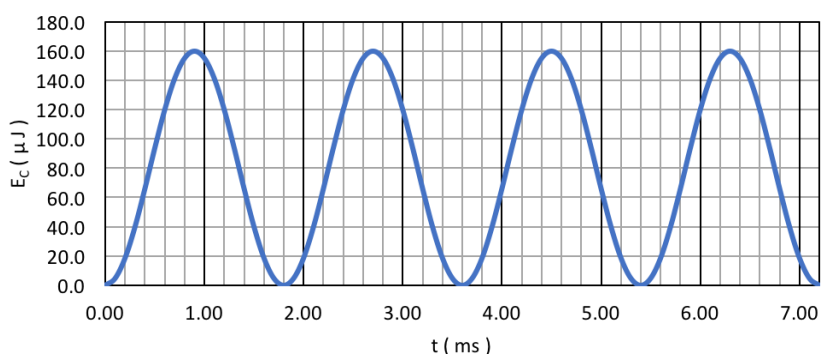
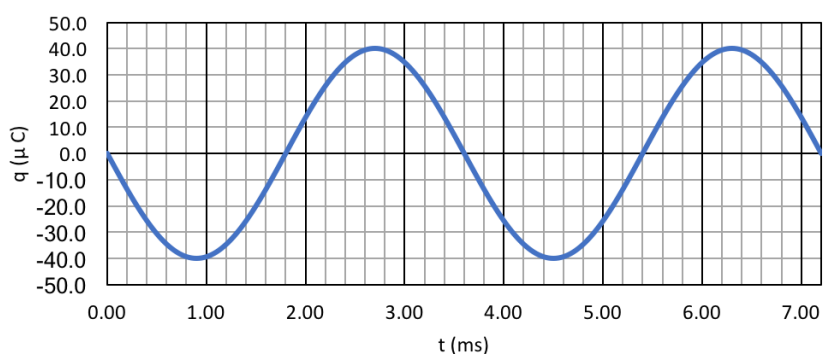
B. Oscillateur électrique

(16)

On étudie les oscillations libres dans un circuit formé d'un condensateur de capacité C et d'une bobine d'inductance L . On néglige tout échange d'énergie du système avec son environnement.

- 1) Dessiner un schéma annoté du circuit LC et établir l'équation différentielle des oscillations pour la charge du condensateur. (5)
- 2) Proposer une solution de cette équation et vérifier que c'est bien une solution de l'équation différentielle. Sous quelle condition cette solution est-elle valable ? (2)

Les deux graphiques suivants représentent l'évolution de la charge du condensateur et de son énergie électrique lors des premières oscillations dans le circuit décrit ci-dessus.



- 3) La période mesurée à partir du graphique qui représente la charge en fonction du temps est le double de celle mesurée à partir de l'autre graphique. Expliquer ! (2)
- 4) Déterminer l'équation horaire de la charge électrique du condensateur $q(t)$ avec les valeurs numériques et en déduire l'équation $i(t)$ du courant électrique qui circule dans le circuit dans ce cas. (5)
- 5) Déterminer la capacité du condensateur et l'inductance de la bobine. (2)

C – Radioactivité (12)

- 1) Établir la loi de décroissance radioactive. (5)
- 2) Définir la demi-vie d'un radionucléide et établir la relation entre la constante radioactive et la demi-vie. (3)

Un noyau de technétium 95 (${}_{43}^{95}\text{Tc}$) se désintègre en un noyau stable de Molybdène 95 (${}^{95}\text{Mo}$). Le temps de demi-vie de cet isotope du technétium est de 20,0 heures.

- 3) Écrire l'équation bilan traduisant la désintégration d'un noyau de technétium 95. (1)
- 4) Un échantillon contient 0,332 g de technétium 95. Calculer la masse de technétium 95 qui était présente dans cet échantillon cinq jours plus tôt. (3)

D – Relativité (10)

- 1) Expliquer la relativité de la simultanéité de deux événements à l'aide d'une expérience par la pensée. (3)

Une fusée d'une masse au repos de 550 t et d'une longueur au repos de 60,0 m passe à proximité de la surface de la Lune avec une vitesse égale à 0,650 c.

- 2) Calculer l'énergie cinétique de la fusée dans le référentiel lunaire. (3)
- 3) Calculer la durée que met la fusée pour survoler un observateur sur la Lune dans le référentiel de la fusée et dans le référentiel de la Lune. (4)

E – Petites questions (8)

- 1) Les affirmations ci-dessous sont-elles vraies ou fausses ? Justifier !
 - a) Un appareil photographique embarqué sur un satellite géostationnaire peut prendre des photographies de toute la surface terrestre en moins de 24 heures. (2)
 - b) Si on augmente la tension exercée sur une corde d'un violon pour que la fréquence du fondamental augmente de 10% alors la fréquence du 1^{er} harmonique augmente de 20%. (2)
 - c) On éclaire une plaque en zinc successivement avec différentes sources de lumière monochromatique de fréquences différentes. Lors de chaque itération de l'expérience, le nombre de photons reçus par la plaque est identique. On constate alors que plus la fréquence de la lumière monochromatique utilisée est grande, plus le nombre d'électrons émis par la plaque en zinc est importante. (2)
- 2) Des particules alpha entrent au milieu d'un cyclotron avec une vitesse d'intensité v_0 , elles sont accélérées dans l'appareil puis ressortent avec une vitesse maximale d'intensité v_{max} . Peut-on augmenter l'intensité v_{max} de la vitesse de sortie des particules alpha en changeant uniquement v_0 ? Justifier. (2)