



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2021

PHYSIQUE, discipline fondamentale

Durée : 80 minutes

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la forme : qualité de la présentation, lisibilité, correction de la langue, respect des conventions des notations scientifiques.

- Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.
- Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.
- A l'exception de celles figurant dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.
- Aucun point ne sera accordé pour le simple report de relation figurant dans les « formulaires et tables »
- Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ce feuillet.

Partie A : QCM _____ / 10 points

Partie B : Mécanique _____ / 9,5 points

Partie C : Chaleur _____ / 6,5 points

Partie D : Électricité _____ / 7 points

Présentation _____ / 2 points

Total _____ / 35 points Note :

Correcteur(s)-trice(s) : Date : Signature :

Date : Signature :

Remarques éventuelles :

Partie A : Questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne affirmation.

Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

1.1 Arrondi au litre, le volume d'une sphère de 1,000 m de rayon vaut

- ☐ 4186 litres.
- ☐ 4187 litres.
- ☐ 4188 litres.
- ☐ 4189 litres.

1.2 Un astre possède deux satellites (S_1 et S_2) qui tournent autour de lui sur des orbites circulaires. S_2 met exactement le double du temps que met S_1 pour effectuer un tour complet. On peut alors affirmer que :

- ☐ S_2 est environ 1,44 fois plus loin du centre de l'astre que S_1 .
- ☐ S_2 est environ 1,59 fois plus loin du centre de l'astre que S_1 .
- ☐ S_2 est environ 2 fois plus loin du centre de l'astre que S_1 .
- ☐ S_2 est environ 3 fois plus loin du centre de l'astre que S_1 .

1.3 Lâché dans un certain liquide, un bloc de bois s'y enfonce partiellement et flotte. Placé sur la lune dans le même liquide, ce bloc flotterait

- ☐ de façon identique.
- ☐ mieux (= émergerait davantage) car il n'y aurait pas d'air atmosphérique qui appuierait dessus.
- ☐ mieux car la gravité de la lune est plus faible que celle de la Terre.
- ☐ moins bien (= s'enfoncerait davantage) car la force d'Archimède dépend de la gravité, qui est plus faible sur la lune que sur Terre.

1.4 Parti de l'arrêt, un glaçon glisse sans frottement sur un plan incliné. On peut établir que :

- ☐ la distance parcourue est proportionnelle à la durée de la descente.
- ☐ la vitesse acquise est proportionnelle à la distance parcourue.
- ☐ la vitesse acquise est proportionnelle à la durée de la descente.
- ☐ la vitesse acquise est proportionnelle à la masse du glaçon.

1.5 Le deuxième principe de la thermodynamique implique que :

- ☐ il est impossible de transférer de la chaleur d'un corps "froid" vers un corps "chaud".
- ☐ il est impossible de transformer entièrement un travail (W) en énergie thermique.
- ☐ lorsqu'on extrait de l'énergie thermique d'un corps "chaud", il est obligatoire d'en transférer au moins une partie à un corps "froid".
- ☐ pour qu'un transfert de chaleur d'un corps **A** à un corps **B** soit possible, il faut que **A** contienne plus d'énergie thermique que **B**.

1.6 On joue la note " /a " sur une guitare : la corde vibre alors à la fréquence de 440 Hz. Depuis la guitare jusqu'aux oreilles du public, c'est l'air de la salle qui vibre. Les ondes dans la corde et dans l'air ont

- ☐ la même fréquence.
- ☐ la même longueur d'onde.
- ☐ la même vitesse.
- ☐ la même amplitude.

1.7 Le carbone 14 se désintègre par radioactivité pour donner l'isotope d'azote 14. Il s'agit d'une désintégration

- ☐ alpha.
- ☐ bêta.
- ☐ gamma.
- ☐ qui est impossible.

1.8 Quand un rayon lumineux passe du verre à l'air avec un angle d'incidence différent de zéro,

- ☐ l'angle de réfraction est égal à l'angle d'incidence.
- ☐ l'angle de réfraction est égal à l'angle de réflexion.
- ☐ l'angle de réfraction est inférieur à l'angle d'incidence.
- ☐ il existe un angle de réflexion totale.

1.9 Dans un circuit électrique, deux résistances R_1 et R_2 sont branchées en parallèle. L'intensité du courant I_1 qui circule dans R_1 est le double de l'intensité du courant I_2 qui circule dans R_2 , c'est-à-dire $I_1 = 2I_2$. Alors

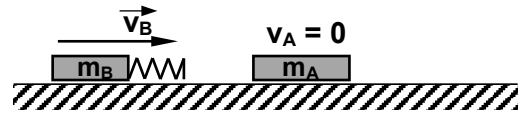
- ☐ $R_1 = R_2$.
- ☐ $R_1 = 2R_2$.
- ☐ $R_2 = 2R_1$.
- ☐ la relation entre R_1 et R_2 dépend de la tension du générateur.

1.10 Un courant électrique continu circule dans un fil électrique orienté verticalement. Le champ magnétique que crée ce courant

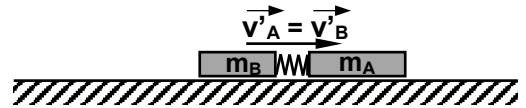
- ☐ a une direction verticale.
- ☐ a une direction horizontale.
- ☐ est nul car le courant électrique est continu.
- ☐ a une intensité proportionnelle à la distance du fil.

Partie B : Mécanique (9,5 points)

- 2.** Un chariot de masse m_A est immobile sur un plan horizontal. Un deuxième chariot, de masse m_B , se dirige vers lui à vitesse constante v_B . Chacun des chariots repose sur un coussin d'air ; ils ne subissent donc aucun frottement.



Dès que le ressort fixé à l'extrémité de **B** arrive au contact de **A**, il commence à se comprimer. Sous l'effet de la force exercée par le ressort, **A** commence à bouger et **B** ralentit. La compression du ressort est maximale quand les deux chariots ont la même vitesse $\mathbf{v}'$.



- 2.1** Calculer cette vitesse v' .

Données numériques : $m_A = 1,6 \text{ kg}$ $m_B = 0,8 \text{ kg}$ $v_B = 1,8 \text{ m/s}$

En cas de non réponse à cette question, prendre pour la suite la valeur (fausse) $v' = 0,5 \text{ m/s}$.

- 2.2** En utilisant la conservation de l'énergie, calculer l'énergie qui est alors stockée (sous forme d'énergie potentielle élastique) dans le ressort.

Ensuite le ressort reprend progressivement sa forme : il continue d'accélérer **A** et de ralentir **B**. Lorsque les chariots ne sont plus en contact, **B recule** à la vitesse de 0.6 m/s.



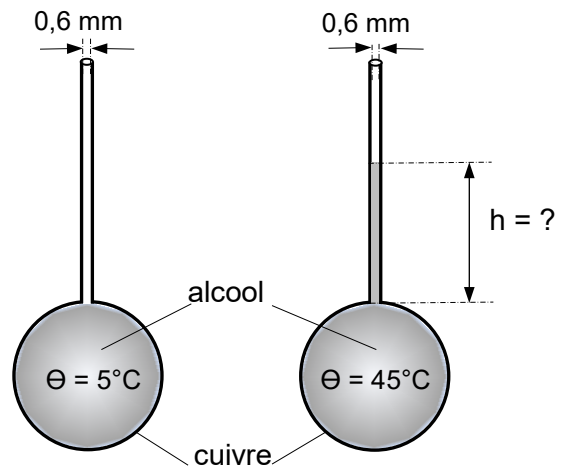
- 2.3** Calculer la vitesse v_A que le premier chariot a alors acquise.

3.1 Calculer la vitesse de la partie de la fraise qui est au contact de la dent. Donner la réponse en **m/s**.

En cas de non-réponse à la question précédente, prendre pour v la valeur (fausse) $v = 5 \text{ m/s}$.

Partie C : Chaleur (6,5 points)

- 4.** Une coquille sphérique de 1 cm de diamètre intérieur, en cuivre, est remplie d'alcool lorsqu'elle est à la température de 5°C. On chauffe alors la sphère et son contenu jusqu'à 45°C.



- 4.1** Calculer le nouveau volume de la sphère et celui de l'alcool qu'elle contient.

- 4.2** En déduire la hauteur à laquelle l'alcool monte dans le mince tube cylindrique, de 0,6 mm de diamètre intérieur, qui est relié à la sphère.

- ### 4.3 Quel est l'instrument de mesure qui exploite ce phénomène ?

Partie D : Électricité (7 points)

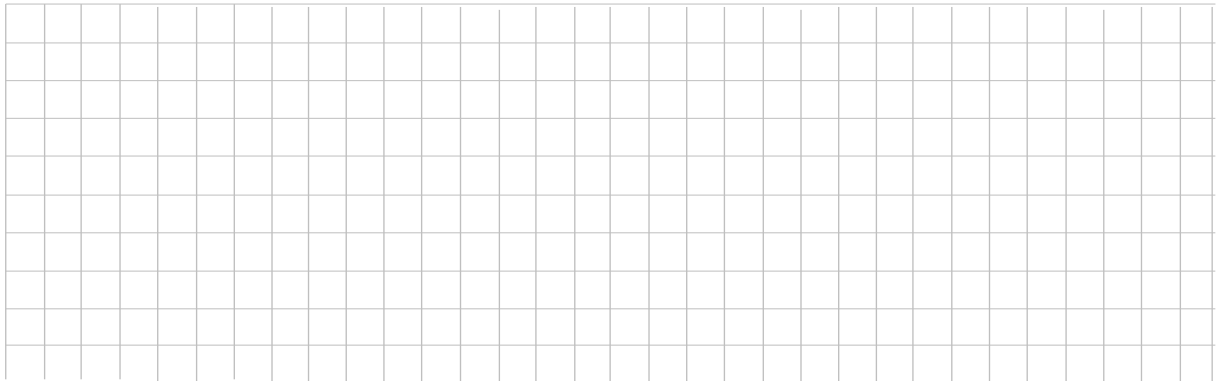
5. Un circuit électrique comprend un générateur, deux résistances R_1 et R_2 , deux interrupteurs, un voltmètre mesurant la tension $U_{\text{gén.}}$ aux bornes du générateur et un ampèremètre mesurant l'intensité du courant $I_{\text{gén.}}$ débité par le générateur. Chaque interrupteur permet d'interrompre le courant dans une résistance indépendamment de l'autre.

5.1 Dessiner le schéma de ce circuit.



5.2 $R_1 = 2R$ et $R_2 = R$.

Exprimer $I_{\text{gén.}}$, I_1 et I_2 en fonction de $U_{\text{gén.}}$ et de R .



Les deux résistances sont les corps de chauffe d'un petit four à raclette avec les données suivantes : $R = 100 \text{ ohms}$ et $U_{\text{gén.}} = 230 \text{ V}$.

5.3 Calculer l'énergie consommée par ce four durant les 3 minutes nécessaires pour faire fondre les portions de fromage des convives.

