



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2023

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 35 points

Consignes générales

Avant de débiter, contrôler le présent document, notamment l'ordre et le nombre de pages. Répondre uniquement dans les espaces prévus à cet effet. A la fin de votre examen, rendre uniquement ce document.

L'épreuve comporte **33** points pour le fond et **2** points pour la qualité de la présentation (lisibilité et langue, surtout mathématique : unités, arrondis, chiffres significatifs, notation scientifique). Les points relatifs à la présentation 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 et un contrôle des unités sont exigés.
- Les réponses aux problèmes doivent comporter les explications et justifications nécessaires.
- A l'exception de celles qui figurent dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.
- Le simple fait de recopier une formule des « formulaires et tables » ne constitue pas une réponse valable et ne donne pas lieu à une attribution de points.

Nombre de points obtenus :	Partie A :		sur 10 pts
	Partie B :		sur 8 pts
	Partie C :		sur 8 pts
	Partie D :		sur 7 pts
	Présentation :		sur 2 pts
	Total :		sur 35 pts

Note

Au nom du collège des correcteurs-trices :

Examineur-trice : Date : Signature :

Examineur-trice : Date : Signature :

Partie A – Questionnaire à choix multiple (10 points)

Cocher la bonne rubrique parmi les 4 possibilités offertes.

1.1 Lorsqu'on chauffe de 20 °C à 200 °C un objet en cuivre, sa masse volumique :

- ☐ diminue car son volume augmente.
- ☐ augmente car son volume augmente.
- ☐ diminue car sa masse diminue.
- ☐ augmente car sa masse augmente.

1.2 Un nucléide a une demi-vie de 10 jours. Sur une quantité initiale de 12'000 noyaux, le nombre restant au bout de 30 jours est :

- ☐ 1'500
- ☐ 3'000
- ☐ 3'600
- ☐ 7'500

1.3 Si, pour déplacer une charge de 0,2 C entre deux points, il faut dépenser un travail de 100 J, alors la tension entre ces deux points vaut :

- ☐ 20 V
- ☐ 50 V
- ☐ 200 V
- ☐ 500V

1.4 Le diamètre d'une planète vaut la moitié de celui de la Terre, et sa masse est le dixième de celle de la Terre. Si la force de pesanteur d'un objet est de 400 N sur Terre, que vaudra-t-elle sur la planète ?

- ☐ 40 N
- ☐ 80 N
- ☐ 160 N
- ☐ 320 N

1.5 Une balle de 10 grammes lancée à 400 m/s heurte frontalement un bloc de bois de 2 kg qui vient en sens inverse à une vitesse de 20 m/s. La balle reste fichée dans le bois. Après le choc, l'ensemble (bois + balle)

- ☐ a une vitesse d'environ 2 m/s dans le sens de marche de la balle.
- ☐ a une vitesse d'environ 2 m/s dans le sens de marche du bloc.
- ☐ a une vitesse d'environ 18 m/s dans le sens de marche du bloc.
- ☐ est immobile.

1.6 Les isotopes sont des nucléides (atomes) qui ont (Z = numéro atomique et A = masse atomique)

- ☐ les mêmes A et Z.
- ☐ des valeurs toujours différentes pour A et Z.
- ☐ le même A, mais des Z différents.
- ☐ le même Z, mais des A différents.

1.7 La loi fondamentale de Newton donne la relation de proportionnalité entre :

- ☐ la force et la vitesse.
- ☐ la masse et la vitesse.
- ☐ l'accélération et la masse.
- ☐ l'accélération et la force.

1.8 Lorsqu'un rayon de lumière rouge monochromatique passe de l'air dans du verre,

- ☐ sa longueur d'onde augmente.
- ☐ sa fréquence d'oscillation diminue.
- ☐ sa couleur change.
- ☐ sa vitesse de propagation diminue.

1.9 L'image d'un objet vu dans un miroir plan est :

- ☐ réelle, plus grande que l'objet.
- ☐ virtuelle, plus grande que l'objet.
- ☐ réelle, de même taille que l'objet.
- ☐ virtuelle, de même taille que l'objet.

1.10 Un gaz parfait voit sa pression multipliée par 20 et son volume divisé par 10 alors que le nombre de moles est constant. Que fait la température absolue ?

- ☐ elle est divisée par 200.
- ☐ elle est multipliée par 200.
- ☐ elle est divisée par 2.
- ☐ elle est multipliée par 2.

Partie B – Chaleur et dilatation (8 points)

a) Une masse d'eau de 200 g est à une température de 90 °C.

Pour la refroidir le plus possible, doit-on :

- y plonger 2 g de glace à 0 °C ou
- y verser 30 g d'eau à 0 °C ?

b) On dispose d'une tige composée d'une partie en fer de 10 cm de longueur et d'une partie en cuivre de 20 cm de longueur, placées bout à bout.

On veut remplacer cet assemblage par une tige de 30 cm de long constituée d'un seul métal, de manière à ce que cette nouvelle tige se dilate de la même manière que la tige composée.

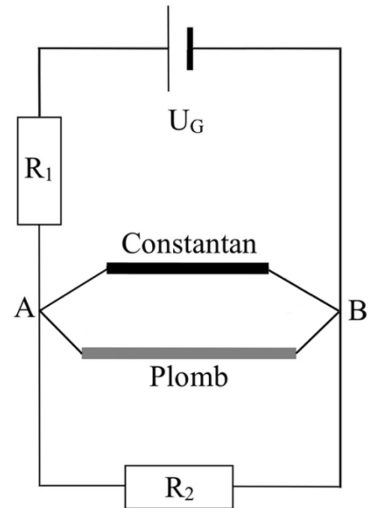
Quel doit être le coefficient de dilatation linéique du métal utilisé ?

Partie C – Electricité (8 points)

Dans le circuit ci-contre, les points A et B sont reliés par deux fils en parallèle, l'un de plomb ($\rho_p = 21.1 \cdot 10^{-8} \Omega m$) de longueur $L_p = 40$ m, l'autre de constantan ($\rho_c = 49 \cdot 10^{-8} \Omega m$) de longueur $L_c = 30$ m.

La source débite en continu $n = 3.433 \cdot 10^{19}$ électrons par seconde.

Valeurs numériques : $R_1 = R_2 = 2 \Omega$ $U_G = 17$ V



a) Calculer la tension U_{AB} .

b) Calculer la résistance unique R_F équivalente au groupement des deux fils.

Les candidats n'ayant pas répondu en a) utiliseront la valeur (fausse) $U_{AB} = 8$ V.

c) Déterminer la section S de ces fils, sachant qu'elle est identique pour les deux.

Donner S sous forme algébrique (en fonction notamment de R_F), puis numérique.

Les candidats n'ayant pas répondu en b) utiliseront la valeur (fausse) $R_F = 3 \Omega$.

Partie D – Mécanique (7 points)

Dans le feuilleton télévisé « L'homme qui valait six millions de dollars », le colonel Austin a les capacités d'un surhomme. Au cours d'un épisode, il rattrape un individu qui s'enfuit dans une voiture de sport.

Le colonel Austin court à la vitesse constante de 30 m/s et il se trouve 90 m derrière la voiture lorsque celle-ci démarre avec une accélération constante de 5 m/s^2 .

- a) Déterminer la distance que doit franchir le colonel Austin pour rattraper la voiture, ainsi que la vitesse à laquelle la voiture roule à cet instant-là.

- b) Dans le référentiel ci-dessous, esquisser schématiquement les graphes de la position des deux mobiles (colonel Austin, voiture de sport) en fonction du temps.

