



Examen suisse de maturité, session d'été 2020

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 qui figurent 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 exclusivement sur ce feuillet.

Partie A / 10 points

Partie B / 8 points

Partie C / 8 points

Partie D / 7 points

Présentation / 2 points

Total / 35 points

Note :

Correcteur/trice 1 : Date : Signature :

Correcteur/trice 2 : Date : Signature :

1 Partie A : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique. Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

1.1 Si la masse et la vitesse sont doublées, alors l'énergie cinétique de l'objet est :

- ☐ 2 fois plus grande
- ☐ 8 fois plus grande
- ☐ identique
- ☐ 2 fois plus faible

1.2 La masse volumique d'une substance vaut 2 g/cm^3 , elle vaut aussi :

- ☐ 200 kg/m^3
- ☐ 2 g/ml
- ☐ 20 g/dm^3
- ☐ 20000 kg/m^3

1.3 Dire que l'accélération d'une voiture vaut 9 m/s^2 équivaut à dire que :

- ☐ sa vitesse augmente de 3 m/s chaque seconde
- ☐ la distance parcourue augmente de 9 m chaque seconde
- ☐ sa vitesse augmente de 9 m/s chaque seconde
- ☐ la distance parcourue augmente de 3 m chaque seconde

1.4 Le newton est une unité de force. On peut aussi l'exprimer sous la forme :

- ☐ $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$
- ☐ $\text{m}/(\text{s} \cdot \text{kg})$
- ☐ $\text{s}/(\text{m} \cdot \text{kg})$
- ☐ m/s^2

1.5 On considère un satellite en mouvement circulaire uniforme (MCU) autour (du centre) de la Terre. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- ☐ Le vecteur vitesse du satellite est constant
- ☐ Le vecteur vitesse du satellite est dirigé vers le centre de la Terre
- ☐ Le vecteur accélération du satellite est dirigé vers le centre de la Terre
- ☐ La norme du vecteur vitesse du satellite est variable

1.6 Un joule (symbole J) est équivalent à :

- ☐ 1 kWh
- ☐ 0,239 cal
- ☐ $1,602 \cdot 10^{19}$ eV
- ☐ 10^{-7} erg

1.7 Un fil métallique de longueur et de section données a une certaine résistance électrique. Si on double sa longueur et sa section, sa résistance :

- ☐ est divisée par deux
- ☐ est doublée
- ☐ est inchangée
- ☐ aucune des réponses ci-dessus

1.8 Lorsque l'on perçoit des battements sonores, ils sont dus aux interférences de deux sources qui produisent des sons :

- ☐ d'amplitudes proches et de même fréquence
- ☐ qui se propagent à des vitesses différentes
- ☐ qui se propagent en sens opposés
- ☐ de fréquences proches

1.9 On comprime un gaz parfait de façon isotherme. Pour diviser son volume par 2, il faut :

- ☐ diviser la pression par 4
- ☐ diviser la pression par 2
- ☐ doubler la pression
- ☐ garder la pression constante

1.10 La demi-vie d'un nucléide radioactif est de 4 jours. Si on a au départ 10 grammes de ce nucléide, combien en restera-t-il après 12 jours ?

- ☐ 0,625 gramme
- ☐ 1,25 gramme
- ☐ 2,5 grammes
- ☐ 5 grammes

2 Partie B : Mécanique (8 points)

Une bille maintenue initialement immobile, de rayon $R = 4,5 \text{ mm}$ et de masse $m = 3,52 \text{ grammes}$, est lâchée. Elle tombe verticalement dans l'air, d'une hauteur $h = 30 \text{ cm}$ avant de rencontrer un liquide visqueux contenu dans un tube vertical. La hauteur de liquide dans le tube vaut $L = 1,50 \text{ m}$. La masse volumique du liquide vaut $0,84 \text{ g/cm}^3$. On prendra $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (accélération de la pesanteur).

2.1 Dans cette partie, on ne s'intéresse qu'à la chute de la bille dans l'air. Les frottements de l'air sont considérés comme négligeables. On fixe l'altitude de l'interface air-liquide à la valeur zéro.

2.1.1 Pourquoi l'énergie mécanique de la bille se conserve-t-elle au cours de sa chute dans l'air ?

2.1.2 Déterminer l'expression littérale de l'énergie mécanique de la bille au point de départ (correspondant au lâcher de la bille).

2.1.3 Déterminer l'expression littérale de l'énergie mécanique de la bille au point de contact avec le liquide.

2.1.4 En déduire l'expression littérale de la vitesse de la bille juste avant qu'elle touche le liquide. Faire l'application numérique.

2.2 Dans cette partie, on ne s'intéresse qu'à la chute de la bille dans le liquide. On constate qu'elle descend verticalement dans le liquide à une vitesse constante, trois fois plus faible que celle qu'elle avait au moment de l'impact avec le liquide. On suppose que la durée de la décélération de la bille dès qu'elle touche le liquide est négligeable.

Si la réponse à la question précédente 2.1.4 n'a pas été trouvée, on prendra la valeur fautive de 2,1 m/s.

2.2.1 Déterminer l'intensité de la force de frottement, supposée constante, exercée par le liquide sur la bille tout au long de la descente.

2.2.2 Calculer la durée écoulée entre l'instant où la bille touche le liquide et l'instant où elle atteint le fond du récipient.

3 Partie C : Chaleur (8 points)

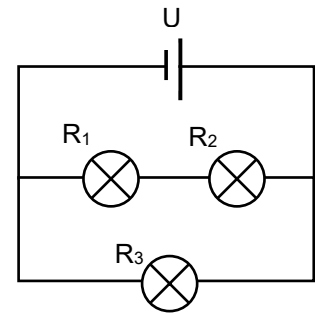
Un calorimètre, dont la capacité thermique est négligeable, contient une masse de 400 g d'eau à la température de 10°C . On y introduit une certaine masse de glace à la température de -10°C . La température d'équilibre s'établit à $2,4^{\circ}\text{C}$.

3.1 Expliquer ce que signifie le terme « chaleur latente de fusion ».

3.2 Calculer la masse de glace introduite dans le calorimètre.

4 Partie D : Electricité (7 points)

Trois ampoules identiques, de résistance $500\ \Omega$, sont branchées sur une source de tension de $230\ \text{V}$, selon le schéma ci-contre.



- 4.1 On souhaite remplacer ces trois ampoules par une seule ampoule dissipant la même puissance électrique. Quelle serait alors la résistance équivalente de cette ampoule unique ?

- 4.2 Calculer l'intensité du courant fourni par la source de tension.

- 4.3 Dans le circuit de départ, calculer l'intensité du courant circulant dans chaque ampoule, la tension aux bornes de chaque ampoule et la puissance dissipée par chaque ampoule, puis compléter le tableau suivant :

	Courant	Tension	Puissance
Générateur		$230\ \text{V}$	
Ampoule 1			
Ampoule 2			
Ampoule 3			