



Examen suisse de maturité, session d'été 2014

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Nom : Prénom : N°:

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 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 attribution de points.*

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ce feuillet.

Nombre de points obtenus :

1^{ère} partie : / 10

2^{ème} partie : / 10

3^{ème} partie : / 4

4^{ème} partie : / 9

Présentation : / 2

Total : / 35

Note

Le

Correcteur 1 :

Le

Correcteur 2 :

Première partie : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique.

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

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

- ☐ Les mêmes A et Z
- ☐ Le même Z , mais des A différents
- ☐ Le même A , mais des Z différents
- ☐ Des valeurs toujours différentes pour A et Z

1.2 Supposons qu'un nucléide qui vient d'être préparé a une demi-vie de 5 jours.
Le pourcentage qui en reste après 15 jours est :

- ☐ 72.5 %
- ☐ 25 %
- ☐ 12.5 %
- ☐ 10 %

1.3 L'image d'un objet dans un miroir plan, comparée à l'objet, est toujours

- ☐ plus petite
- ☐ virtuelle
- ☐ réelle
- ☐ plus grande

1.4 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 double
- ☐ Elle est divisée par 2
- ☐ Elle est multipliée par 200
- ☐ Elle est divisée par 200

1.5 Si, pour déplacer une charge de 0,2 C entre deux points, il faut dépenser un travail de 100 J, la différence de potentiel entre ces deux points est alors de :

- ☐ 20 V
- ☐ 50 V
- ☐ 200 V
- ☐ 500 V

1.6 Si la vitesse du son dans l'air est de 330 m/s, la longueur d'onde d'une note de fréquence 550 Hz est de :

- ☐ 0,300 m
- ☐ 0,600 m
- ☐ 1,20 m
- ☐ 1,67 m

1.7 Dans la loi des gaz parfaits, le produit nRT a la dimension d'une :

- ☐ température
- ☐ pression
- ☐ énergie
- ☐ puissance

1.8 Une force F appliquée à une masse m lui communique une accélération a .
Une force deux fois plus grande appliquée à une masse deux fois plus grande communiquera à celle-ci une accélération qui vaut:

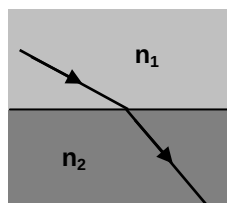
- ☐ $a / 4$
- ☐ $2 a$
- ☐ $4 a$
- ☐ a

1.9 Une charge positive q de masse m se déplace avec une vitesse v parallèlement à un champ magnétique uniforme de grandeur B . La charge subit alors une force de grandeur

- ☐ $F = B \cdot q \cdot v \cdot m$
- ☐ $F = B \cdot q \cdot v / m$
- ☐ $F = B \cdot q \cdot v$
- ☐ $F = 0$

1.10 Le schéma ci-dessous représente un rayon lumineux passant d'un milieu d'indice de réfraction n_1 à un autre milieu, d'indice de réfraction n_2 .
Cocher la proposition correcte.

- ☐ $n_1 > n_2$
- ☐ $n_1 < n_2$
- ☐ $n_1 = n_2$
- ☐ $n_2 = 1$



Deuxième partie : Mécanique (10 points)

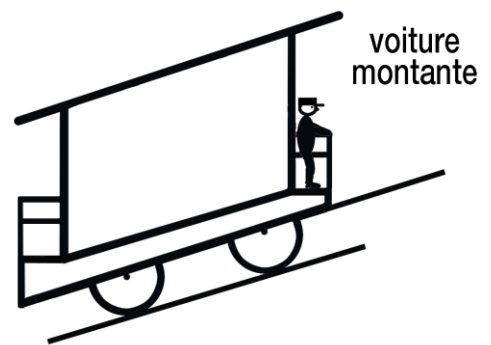
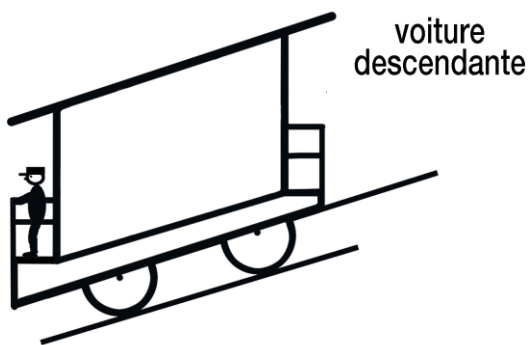
Un funiculaire comporte deux cabines de masse $M = 5$ tonnes chacune.

La longueur du parcours du funiculaire est de $L = 800$ m, la dénivellation vaut $h = 100$ m et la durée du trajet est de 2 minutes. On admet que la cabine montante et la cabine descendante subissent chacune une force de frottement $F_f = 750$ N.

Chaque cabine est reliée par un câble à la station supérieure. On désigne par T_m la force de traction sur la cabine montante, par T_d celle qui agit sur la cabine descendante.

Dans toute la suite, on admet que les deux cabines se déplacent à vitesse constante.

- 2 a) Compléter les deux schémas ci-dessous en y portant toutes les forces subies par chacune des deux cabines.



- 2 b) Calculer la grandeur de la force T_m

- 2 c) Si la force de traction T_m était exercée par un moteur, quelle puissance devrait-il fournir?
(Les candidats n'ayant pas répondu à la question b) utiliseront la valeur fictive $T_m = 10^4 \text{ N}$)

- 2 d) La force de traction T_d est-elle plus grande, plus faible ou égale à T_m ? On demande une justification qualitative, sans calculs d'aucune sorte.

Troisième partie : Chaleur (4 points)

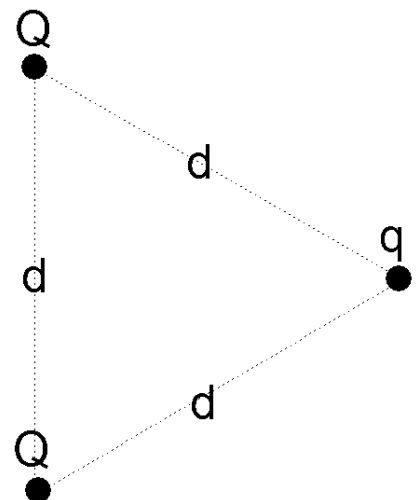
3. Un calorimètre de capacité thermique négligeable contient un glaçon (masse 100 g, température $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$).
On fait alors arriver 20 g de vapeur d'eau à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dans le calorimètre.
En supposant qu'il n'y ait pas de pertes de chaleur, calculer la température d'équilibre finale.

Quatrième partie : Électricité (9 points)

4.1 Electrostatique

Trois charges ponctuelles de respectivement $Q = 2\text{ }\mu\text{C}$, $Q = 2\text{ }\mu\text{C}$ et $q = -1\text{ }\mu\text{C}$ forment un triangle équilatéral de longueur d'arête $d = 5\text{ cm}$.

- 4.1.a) Construire graphiquement la résultante des forces agissant sur la charge $q = -1\text{ }\mu\text{C}$.
- 4.1.b) Calculer l'intensité de cette force.



4.2 Courant électrique

Un haut-parleur d'une résistance de $8\ \Omega$ est alimenté par un amplificateur d'une puissance de 50 W. Cet amplificateur se trouve à 10 m et il est relié à l'aide d'un câble électrique (à 2 fils) de même longueur au haut-parleur.

4.2.a) Calculer la résistance maximale que peut avoir ce câble, si les pertes ne doivent pas dépasser 5% de la puissance de l'amplificateur.

4.2.b) Calculer, en mm^2 , la section de ce câble s'il est en cuivre. S'agit-il d'une section minimale ou maximale? (Les candidats qui n'ont pas répondu à la question précédente utilisent la valeur fictive de $0.8\ \Omega$ pour la résistance du câble)