



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2013

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : 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.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ces feuillets.

Correcteurs :

Nombre de points obtenus : 1^{ère} partie : / 10 pts

2^e partie : / 13 pts

3^e partie : / 10 pts

Présentation : / 2 pts

Total : / 35 pts

Note

Au nom du collège des correcteurs :

Correcteur 1 : Date : Signature :

Correcteur 2 : Date : Signature :

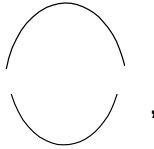
Première partie : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique.

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

1.1 Un corps se déplace selon un mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA). Le graphe (vitesse en fonction du temps) de ce corps est représenté par

- ☐ une parabole concave
- ☐ une parabole convexe
- ☐ une droite,
- ☐ aucune de ces réponses.



1.2 Comparées aux brûlures provoquées par une masse m de vapeur d'eau à 100°C , les brûlures provoquées par la même masse d'eau à 100°C

- ☐ causent les mêmes dégâts, car elles transfèrent à la peau la même énergie,
- ☐ sont plus graves car elles transfèrent à la peau plus d'énergie,
- ☐ sont moins graves car elles transfèrent à la peau moins d'énergie,
- ☐ ne provoquent aucun dégât à la peau.

1.3 Lors d'une désintégration γ , le noyau émet

- ☐ un proton,
- ☐ un électron,
- ☐ un neutron,
- ☐ aucune de ces réponses.

1.4 Si un corps se déplace à vitesse constante, alors

- ☐ aucune force agit sur le corps,
- ☐ la somme vectorielle des forces extérieures agissant sur ce corps est nulle,
- ☐ l'accélération du corps est strictement positive,
- ☐ aucune de ces réponses.

1.5 Un corps de masse m se déplace à la vitesse v . Si on double sa vitesse, alors

- ☐ sa quantité de mouvement double,
- ☐ sa quantité de mouvement quadruple,
- ☐ son énergie cinétique double,
- ☐ son énergie cinétique est divisée par deux.

1.6 Un électron placé dans un champ électrique uniforme

- ☐ est soumis à une force électrique de même direction et même sens que le champ électrique,
- ☐ est soumis à une force électrique de même direction et de sens opposé au champ électrique,
- ☐ est soumis à une force électrique perpendiculaire au champ électrique,
- ☐ est soumis à une force électrique nulle.

1.7 Une onde électromagnétique change de milieu et passe de l'air dans l'eau.

- ☐ Sa fréquence ne varie pas.
- ☐ Sa vitesse ne varie pas.
- ☐ Sa longueur d'onde ne varie pas.
- ☐ Aucune de ces réponses.

1.8 La chaleur fournie à l'eau dans une casserole placée sur une plaque électrique est transmise essentiellement

- ☐ par conduction puis par rayonnement,
- ☐ par convection puis par rayonnement,
- ☐ par conduction puis par convection,
- ☐ par rayonnement puis par conduction.

1.9 On plonge un corps dans l'eau puis dans l'huile. La poussée d'Archimède dans l'eau

- ☐ est supérieure à celle dans l'huile,
- ☐ est inférieure à celle dans l'huile,
- ☐ est égale à celle dans l'huile,
- ☐ est nulle.

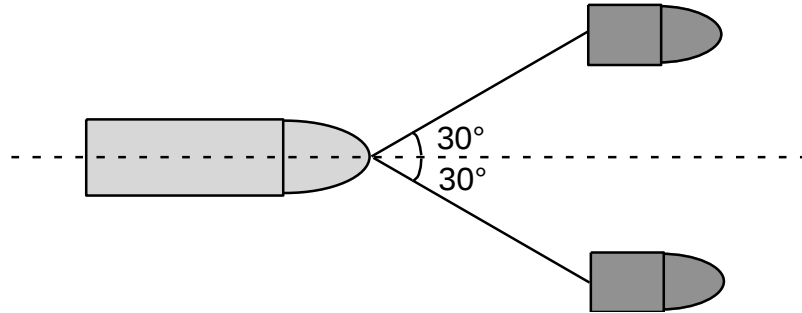
1.10 Un objet a un mouvement circulaire uniforme (MCU). La somme vectorielle des forces extérieures agissant sur lui est

- ☐ dirigée vers le centre de la trajectoire,
- ☐ tangente à la trajectoire,
- ☐ parallèle au rayon de la trajectoire et dirigée vers l'extérieur,
- ☐ nulle.

Deuxième partie

Problème 2 (13 points)

Un bateau de masse $m = 120\,000$ tonnes est remorqué sur un canal horizontal par deux remorqueurs identiques. Les cordes de remorquage forment un angle constant de 30° avec le déplacement. Il n'y a aucun courant dans le canal et les frottements sont négligeables. Les remorqueurs exercent respectivement une force $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ qui sont toutes deux constantes. Initialement, le bateau est au repos.



- 2.1 L'accélération du bateau est $a = 0,03 \text{ m/s}^2$. Calculer la grandeur de la résultante $\vec{F}_{\text{tot}}$ des forces exercées par les remorqueurs ainsi que les grandeurs des forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ exercées par chaque remorqueur.

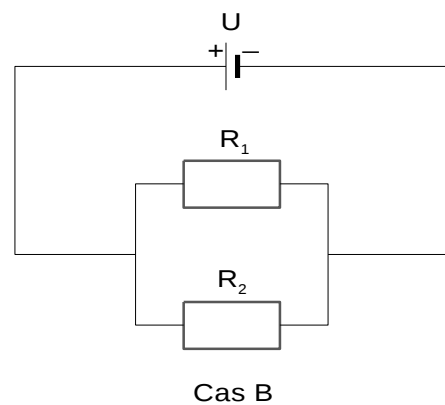
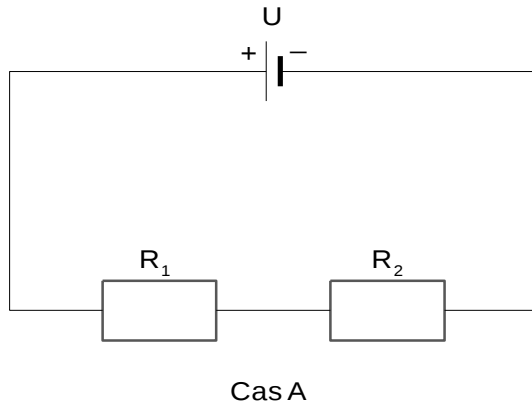
- 2.2 Imaginons que les forces exercées par chaque remorqueur valent $F_1 = F_2 = 2,4 \cdot 10^6 \text{ N}$. Calculer les travaux fournis par la force $\vec{F}_1$, la force $\vec{F}_2$ et le travail de la force résultante $\vec{F}_{\text{tot}}$ lorsque le bateau s'est déplacé en ligne droite de $\Delta x = 50 \text{ m}$.

- 2.3 Imaginons que le travail de la force résultante lorsque le bateau s'est déplacé de $\Delta x = 50 \text{ m}$ vaut $W_{\text{tot}} = 2,4 \cdot 10^8 \text{ J}$. Calculer la vitesse v du bateau après ce déplacement de 50 m.
- 2.4 Imaginons que la vitesse après 50 m vaut $v = 8 \text{ km/h}$. Calculer le temps qu'a mis le bateau pour parcourir les 50 m avec une accélération $a = 0,03 \text{ m/s}^2$.
- 2.5 Imaginons que le temps mis par le bateau pour parcourir ces 50 m est de une minute et que le travail de la force résultante vaut $W_{\text{tot}} = 2,4 \cdot 10^8 \text{ J}$. Calculer la puissance de chaque remorqueur.

Troisième partie

Problème 3 (10 points)

Deux résistances électriques $R_1 = 2 \, \Omega$ et $R_2 = 3 \, \Omega$ sont branchées respectivement en série (cas A) puis en parallèle (cas B) aux bornes d'un générateur de courant continu ayant une tension U .



- 3.1 La tension U du générateur est de 12 V. Calculer les courants I_{1A} et I_{2A} traversant respectivement les résistances R_1 et R_2 dans le cas où les résistances sont en série (cas A) ainsi que la puissance électrique P_{1A} dissipée dans la résistance R_1 .
- 3.2 La tension U du générateur est de 12 V. Calculer les courants I_{1B} et I_{2B} traversant respectivement les résistances R_1 et R_2 dans le cas où les résistances sont en parallèle (cas B) ainsi que la puissance électrique P_{1B} dissipée dans la résistance R_1 .

- 3.3 Lorsque ces résistances sont branchées aux bornes d'un nouveau générateur, la résistance R_1 est traversée par un courant $I_1 = 2,5 \text{ A}$. Déterminer le nombre d'électrons traversant cette résistance après un temps $t = 1 \text{ min}$.
- 3.4 Lorsque ces résistances sont branchées aux bornes d'un troisième générateur, la puissance électrique dissipée dans la résistance R_1 est $P_1 = 20 \text{ W}$. Cette résistance R_1 est prise dans un morceau de glace de masse $m = 25 \text{ g}$ ayant une température $T_1 = - 8^\circ\text{C}$. Calculer le temps qu'il faudra pour faire fondre ce morceau de glace si l'on suppose que les pertes d'énergie avec l'extérieur sont négligeables.