



Examen suisse de maturité, session d'été 2015

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, exactitude de la langue, respect des conventions et 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.
- 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.

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

Nombre de points obtenus :

1^{ère} partie : / 10

2^e partie : / 13

3^e partie : / 10

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 Un neutron est placé dans un champ électrique $\vec{E}$. En absence d'autres champs de force, le neutron :
- ☐ est accéléré selon $\vec{E}$
 - ☐ est accéléré perpendiculairement à $\vec{E}$
 - ☐ est accéléré selon $-\vec{E}$
 - ☐ n'est pas accéléré
- 1.2 La même quantité d'énergie est fournie à deux échantillons de 1 kg de deux substances différentes qui se trouvent à la même température initiale. En absence de tout changement d'état, la substance qui subit la plus grande variation de température a :
- ☐ la plus grande chaleur latente
 - ☐ la plus petite chaleur latente
 - ☐ la plus grande chaleur spécifique
 - ☐ la plus petite chaleur spécifique
- 1.3 Une navette spatiale rentre dans l'atmosphère à une altitude h_0 avec une vitesse v_0 . On mesure sa vitesse v lorsqu'elle atteint une hauteur h ($h < h_0$). Si les effets des frottements ne sont pas négligés, alors, entre l'altitude h_0 et l'altitude h :
- ☐ la variation d'énergie mécanique de la navette est nulle
 - ☐ la variation d'énergie mécanique de la navette est strictement positive
 - ☐ la variation d'énergie mécanique de la navette est strictement négative
 - ☐ la variation d'énergie mécanique de la navette ne peut pas être définie
- 1.4 Un corps se déplace selon un mouvement circulaire uniforme (MCU), alors :
- ☐ la vitesse $\vec{v}$ du corps est constante
 - ☐ la direction de la vitesse $\vec{v}$ du corps est constante
 - ☐ la norme de la vitesse $\vec{v}$ du corps est constante
 - ☐ la vitesse $\vec{v}$ du corps est dirigée vers le centre de la trajectoire
- 1.5 Laquelle des unités suivantes ne représente pas une énergie :
- ☐ eV
 - ☐ kW/h
 - ☐ Nm
 - ☐ J

- 1.6 Une onde lumineuse passe d'un milieu d'indice de réfraction n_1 à un milieu d'indice de réfraction n_2 , avec $n_2 > n_1$. Dans ce cas :
- ☐ la longueur d'onde augmente dans le deuxième milieu
 - ☐ la fréquence de l'onde diminue dans le deuxième milieu
 - ☐ la longueur d'onde diminue dans le deuxième milieu
 - ☐ la longueur d'onde ne change pas
- 1.7 Deux objets de même volume subissent la même différence de température. S'ils sont constitués de deux matériaux différents, lequel aura le plus grand volume final :
- ☐ celui avec la plus grande masse volumique ?
 - ☐ celui dont la résistivité est plus grande ?
 - ☐ celui avec le plus grand coefficient de dilatation linéique ?
 - ☐ ils auront le même volume final ?
- 1.8 Un fil conducteur vertical est parcouru par un courant électrique. Le courant circule dans le fil du bas vers le haut. Le champ magnétique généré par le fil est :
- ☐ radial et dirigé vers le fil
 - ☐ radial et dirigé vers l'extérieur du fil
 - ☐ parallèle au fil
 - ☐ dans un plan perpendiculaire au fil
- 1.9 Une onde lumineuse passe de l'air à l'eau. L'angle d'incidence n'est pas nul. Dans ce cas :
- ☐ le rayon réfracté se rapproche de la normale au plan de séparation entre les deux milieux
 - ☐ le rayon réfracté n'est pas dévié
 - ☐ le rayon réfracté s'éloigne de la normale au plan de séparation entre les deux milieux
 - ☐ le rayon réfracté subit une réflexion totale
- 1.10 Un échantillon radioactif a une demi-vie T . Si l'on attend trois demi-vies, la radioactivité résiduelle sera :
- ☐ un tiers de la radioactivité initiale
 - ☐ trois demi de la radioactivité initiale
 - ☐ un huitième de la radioactivité initiale
 - ☐ un sixième de la radioactivité initiale

Deuxième partie (13 points)

2.1 (3 points)

On souhaite déterminer expérimentalement la chaleur massique du fer. Pour cela, on utilise un cube de fer de $40g$, chauffé à la température de $99^{\circ}C$. Le cube est ensuite plongé dans un calorimètre, préalablement rempli avec $150ml$ d'eau déminéralisée à $22^{\circ}C$. La température d'équilibre mesurée est de $24^{\circ}C$. En utilisant les données expérimentales ci-dessus, déterminez la chaleur massique du fer. Négligez les échanges de chaleur avec l'extérieur et avec le calorimètre.

2.2 (4 points)

Quelle est la température d'équilibre, strictement supérieure à $0^{\circ}C$, d'un mélange de $10g$ de glace à $-5^{\circ}C$ et de $150ml$ d'eau à $22^{\circ}C$ contenus dans un calorimètre, en équilibre thermique avec l'eau, de capacité thermique $80J/^{\circ}C$. On néglige les échanges de chaleur avec l'extérieur.

2.3 (6 points)

Pour le circuit ci-dessous, indiquez clairement :

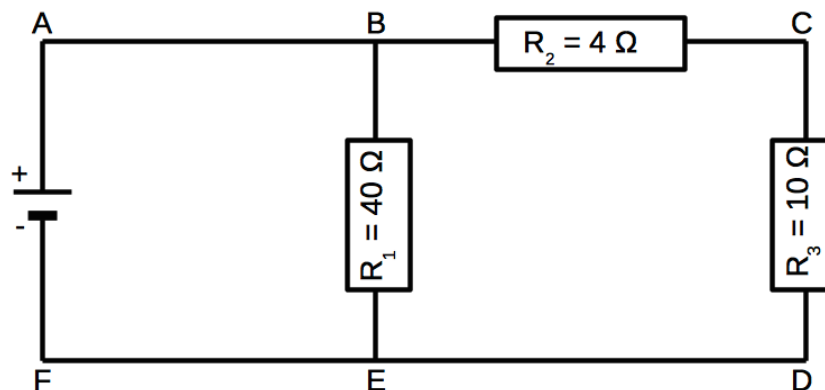
2.3.1 Le sens conventionnel dans lequel circule le courant.

2.3.2 Les éléments qui sont montés en série ainsi que les éléments montés en parallèle.

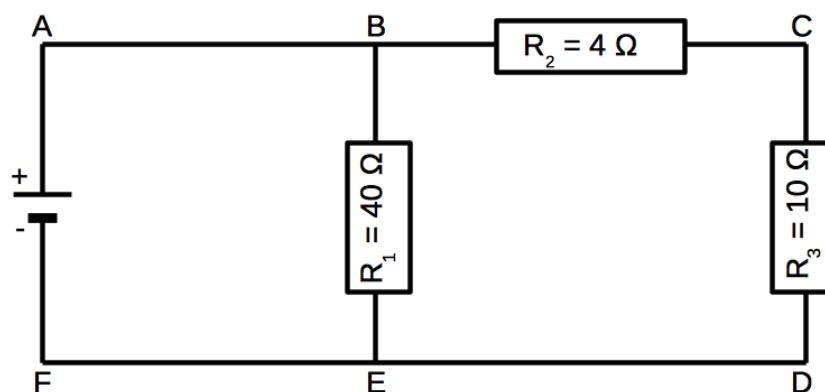
Ajoutez ensuite sur le même circuit :

2.3.3 Un interrupteur qui permet de couper le courant qui circule dans toutes les résistances.

2.3.4 Une ampoule en série avec R_1 , mais pas avec R_2 et R_3 .



Sur la seconde représentation du circuit (ci-dessous), sachant que le générateur fournit une tension continue de $14V$ et que l'intensité du courant qui traverse R_2 vaut $1A$, déterminez :



2.3.5 L'intensité du courant qui traverse R_3 (justifiez) ;

2.3.6 Les différences de potentiel U_{AB} et U_{BE} (justifiez) ;

2.3.7 L'intensité du courant qui traverse R_1 ;

2.3.8 Les différences de potentiel U_{BC} et U_{CD} ;

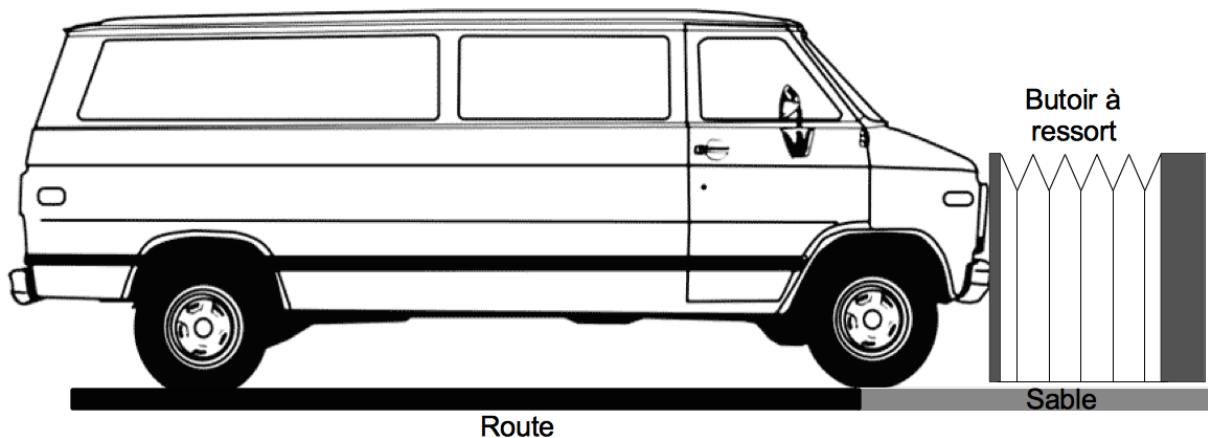
2.3.9 Vérifiez ensuite que l'intensité du courant I qui passe entre A et B vaut 1.35 A et calculez la puissance du générateur.

Troisième partie (10 points)

3.1 (10 points)

Un véhicule se déplace sur une route horizontale. Ses freins ont lâché et le seul moyen d'arrêter le véhicule est de s'engager dans une zone d'arrêt d'urgence constituée de sable et d'un butoir à ressort (voir la figure ci-dessous). Considérons la situation où le véhicule est freiné simultanément (et donc sur une même distance) par le sable et le butoir. Le sable va occasionner une force de frottement constante d'une grandeur de $80\,000\text{ N}$. La constante d'élasticité du ressort est de $500\,000\text{ N/m}$. La masse du véhicule est de $5\,000\text{ kg}$ et sa vitesse initiale v_0 sur cette portion de trajectoire est de 40 km/h .

3.1.1 Représenter et nommer toutes les forces qui s'exercent sur le véhicule lorsqu'il se trouve dans la zone d'arrêt.



3.1.2 Déterminer la distance d'arrêt.

3.1.3 Déterminer l'accélération moyenne du véhicule (si vous n'avez pas obtenu de résultat pour la distance d'arrêt, prenez la valeur fausse $d = 0.8m$).

3.1.4 Déterminer la valeur de la force résultante moyenne (si vous n'avez pas obtenu de résultat pour l'accélération, prenez la valeur fausse $a = 90 m/s^2$).

3.1.5 Déterminer le temps d'arrêt (si vous n'avez pas obtenu de résultat pour l'accélération, prenez la valeur fausse $a = 90 m/s^2$).

3.1.6 Que vaut le travail de la force de frottement ?