



EXAMEN SUISSE DE MATURITE SESSION D'ETE 2011

DOMAINE DES SCIENCES EXPERIMENTALES
DISCIPLINE FONDAMENTALE
PHYSIQUE

Durée : 80 minutes

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 ce feuillet.

Nombre de points obtenus :

1^{ère} partie :/ 9

2^{ème} partie :/ 9

3^{ème} partie :/ 9

4^{ème} partie :/ 6

Présentation :/ 2

Total :/ 35

Le

Correcteur 1 :

Le

Correcteur 2 :

Première partie : questionnaire à choix multiples

(9points)

Cocher la bonne rubrique.

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

- 1.1 Supposons que nous ayons trois sphères conductrices identiques et que l'une d'elles porte une charge Q . Si elles sont toutes amenées au contact, puis séparées, alors
- ☐ chacune porte une charge $Q/3$;
 - ☐ chacune porte une charge Q ;
 - ☐ une seule porte une charge Q ;
 - ☐ elles sont toutes déchargées.
- 1.2 Les lignes de champs électriques sont toujours dirigées
- ☐ vers le haut;
 - ☐ parallèlement au sol;
 - ☐ vers les charges négatives ;
 - ☐ vers les charges positives.
- 1.3 Un fil rectiligne où circule un courant est plongé dans un champ magnétique uniforme. Si le fil ne subit aucune force, alors
- ☐ c'est normal car c'est toujours le cas ;
 - ☐ le fil doit être perpendiculaire à B ;
 - ☐ c'est une situation impossible ;
 - ☐ le fil doit être parallèle à B .
- 1.4 Enroulez 200 tours d'un fil isolé autour d'une tige de fer et branchez-le aux bornes d'une pile de 1,5 volts avec un interrupteur. Alors vous avez
- ☐ un poste radio;
 - ☐ un électroaimant ;
 - ☐ un ampèremètre ;
 - ☐ un voltemètre.
- 1.5 Si un objet est coupé verticalement en deux en passant par son centre de gravité, les deux morceaux
- ☐ doivent avoir des masses différentes ;
 - ☐ doivent avoir la même masse ;
 - ☐ peuvent avoir des masses différentes ;
 - ☐ doivent avoir la même force de pesanteur.

- 1.6 Une corde de longueur 10 m et dont la pesanteur est de 10 N par mètre est suspendue à un crochet au plafond sans atteindre le plancher. Les tensions dans la corde à son extrémité libre, 5 m plus haut et au crochet sont, respectivement
- ☐ 0 N, 100 N et 100 N;
 - ☐ 0 N, 50 N et 100 N;
 - ☐ 100 N, 100 N et 100 N;
 - ☐ 100 N, 50 N et 0 N.
- 1.7 La masse d'un astronaute sur une planète où la pesanteur est 10 fois plus grande que sur Terre est
- ☐ 10 fois plus petite ;
 - ☐ 10 fois plus grande ;
 - ☐ 10·g fois plus grande ;
 - ☐ identique.
- 1.8 Deux blocs d'aluminium, de masse respectives 1,0 kg et 2,0 kg, sont en équilibre thermique avec un troisième bloc, de cuivre, à 100°C. Les deux blocs d'aluminium sont, respectivement, aux températures
- ☐ 100°C et 50°C ;
 - ☐ 50°C et 100°C ;
 - ☐ 100°C et 100°C ;
 - ☐ 200°C et 100°C.
- 1.9 Pour fabriquer un thermomètre à liquide, on a le choix entre deux verres (Pyrex et verre acrylique) et deux liquides (mercure ou alcool (éthanol)). Laquelle des combinaisons donne le thermomètre le plus sensible à température ambiante ?
- ☐ pyrex/mercure;
 - ☐ pyrex/éthanol;
 - ☐ verre acrylique/mercure;
 - ☐ verre acrylique/éthanol.

Deuxième partie : Mécanique

(9 points)

2.1 Catapultage (6 points)

Un avion de chasse catapulté depuis un porte-avions atteint une vitesse de 216 km/h au moment du décollage, lorsqu'il est libéré du crochet de la catapulte. La distance parcourue jusque-là depuis le point de départ (avion immobile) est de 90 mètres.

- a) Calculez l'accélération de l'avion en supposant que la somme des forces sur l'avion est constante.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b) La masse de l'avion est de 25 tonnes. En admettant une force de frottement constante de 10'000 N, calculez la force que la catapulte a exercée sur l'avion. (les candidats qui n'ont pas répondu à la question a) utiliseront une valeur de 15 m/s^2 pour l'accélération de l'avion)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 Hydrostatique (3 points)

Une plaque de liège de 40 cm^2 de surface et de 4 cm d'épaisseur flotte sur l'eau.
La masse volumique du liège vaut 120 kg/m^3 .

Calculez la masse maximale qu'on peut placer sur la plaque avant qu'elle ne soit totalement immergée.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

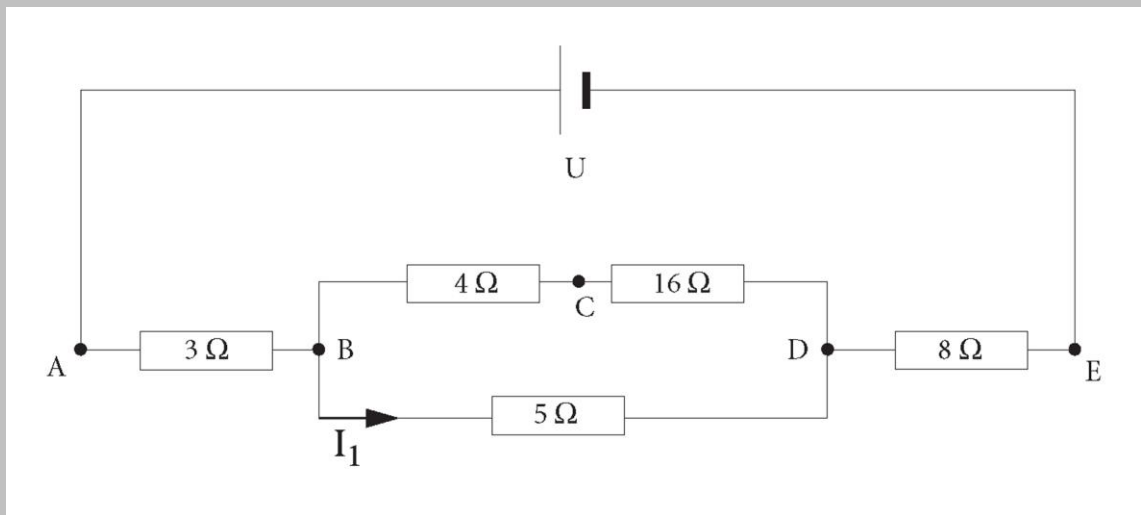
Troisième partie : Electricité

(9 points)

3.1 Circuit ramifié (6 points)

Dans le circuit ci-dessous, le courant qui traverse la résistance de $5\ \Omega$ vaut $I_1 = 1\ \text{A}$.

Calculez les courants dans toutes les branches du circuit, ainsi que la tension électromotrice du générateur.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 Moteur électrique (3 points)

Un moteur électrique est alimenté par une source de tension de 230 V.

En fonctionnement normal, le moteur est parcouru par un courant de 4 A et présente un rendement de 90 %.

Calculez le temps qu'il faut pour soulever de 5 m une charge de 100 kg à l'aide de ce moteur.

.....

.....

.....

.....

.....

Quatrième partie : Chaleur

(6 points)

4.1 Gaz parfaits (3 points)

Pour estimer la température à l'intérieur du Soleil, on considère cette zone comme une sphère de rayon $r = 5,60 \cdot 10^8$ m, remplie d'un gaz, dont la masse molaire est $M = 1,27$ g/mol, la masse volumique $\rho = 1,55 \cdot 10^5$ kg/m³ et la pression $p = 1,33 \cdot 10^{16}$ Pa.

Calculez cette température.

.....

.....

.....

.....

4.2 Calorimétrie (3 points)

On verse 400 g d'eau dans un calorimètre dont la capacité thermique vaut 120 J/kg. Le système a une température de 10 °C.

On introduit dans le calorimètre de la vapeur d'eau à 100 °C. L'équilibre thermique s'établit à la température de 75 °C.

La pression atmosphérique est la pression normale. On admet que le système ne dissipe pas d'énergie dans son environnement.

Calculez la masse de vapeur d'eau injectée dans le calorimètre

.....

.....

.....

.....

.....

.....