

EXAMEN SUISSE DE MATURITE : SESSION D'ETE 2012

Physique en discipline fondamentale

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.

Par soucis de lisibilité, toutes les unités figurant dans les énoncés ont été placées entre crochets ([unités]).

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 :/ 8

4^{ème} partie :/ 7

Présentation :/ 2

Total :/ 35

Le

Correcteur 1 :

Le

Correcteur 2 :

Première partie : questionnaire à choix multiples (9 points)

Cocher la bonne rubrique.

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

- 1.1 Un fil électrique, de longueur l est soumis à une certaine tension U , présente une résistance $R = 8 \text{ } [\Omega]$. On réduit la longueur du fil de moitié et on double le diamètre. La nouvelle valeur de résistance est égale à :

- ☐ 2 $[\Omega]$;
☐ 4 $[\Omega]$;
☐ 0,5 $[\Omega]$;
☐ aucune de ces réponses.

- 1.2 Une sphère métallique est mise à la terre par un fil électrique. Un ballon chargé positivement est amené près d'elle. On coupe le fil électrique puis on éloigne le ballon. La sphère devient alors

- ☐ neutre ;
☐ chargée négativement ;
☐ chargée positivement ;
☐ chargée, mais on ne sait pas comment.

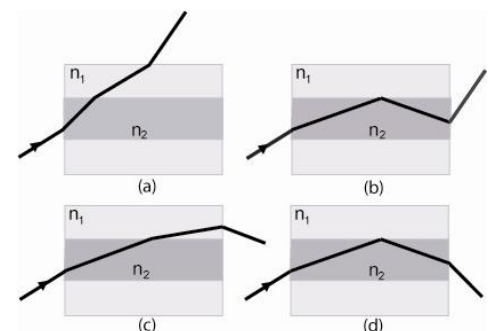
- 1.3 La valeur du champ électrique d'une charge ponctuelle située à $4[m]$ est de $100 \left[\frac{N}{C} \right]$. La valeur du champ à $2[m]$ de cette charge est alors :

- ☐ $400 \left[\frac{N}{C} \right]$;
☐ $50 \left[\frac{N}{C} \right]$;
☐ $800 \left[\frac{N}{C} \right]$;
☐ aucune de ces réponses.

- 1.4 Un fil rectiligne où circule un courant électrique est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. Si le fil ne subit aucune force, alors

- ☐ c'est normal car c'est toujours le cas ;
☐ le courant électrique est perpendiculaire à $\vec{B}$;
☐ c'est une situation impossible ;
☐ le fil doit être parallèle à $\vec{B}$.

- 1.5 Un objet optique placé dans l'air, est constitué de deux milieux transparents ayant différents indices n de réfraction tels que : $n_2 > n_1 > n_{air}$. Le milieu 2 est pris en sandwich par le milieu 1. Parmi les 4 situations décrites sur les 4 figures, encadrer la plus plausible. Le



trait noir représente un rayon de lumière incident depuis l'air dans le milieu 2.

- 1.6 Une corde de longueur 10 [m] est 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 Un wagon ouvert roule sans frottement sur une voie ferrée horizontale quand il commence à neiger perpendiculairement par rapport au sens du mouvement. Une fois qu'un paquet de neige s'est accumulé dans le wagon, sa vitesse, son énergie cinétique et sa quantité de mouvement deviennent respectivement
- ☐ plus grande, plus grande, identique;
 - ☐ plus petite, identique, plus petite;
 - ☐ plus petite, plus petite, identique;
 - ☐ identique, plus grande, plus grande.
- 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 Considérons un objet en équilibre statique, posé sur un plan horizontal. Dans ce cas, la force de soutien du plan et la pesanteur de l'objet
- ☐ ont des normes distinctes ;
 - ☐ sont liées par le principe de l'action et de la réaction ;
 - ☐ ont une somme vectorielle nulle ;
 - ☐ n'ont pas la même norme.

Deuxième partie : Mécanique/Hydrostatique (9 points)

Problème 1 (4pts)

Une personne de masse $m = 70 \text{ [kg]}$ prend l'ascenseur. Elle se place sur une balance. Durant la première phase de montée, l'accélération vaut $2,0 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$, puis suit une phase à vitesse constante et enfin l'ascenseur décélère à $3,0 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$.

1. Trouvez dans chaque cas la force exercée par la balance sur la personne.
2. Donner la valeur de la masse que la balance marquerait dans chacun des cas.

Problème 2 (5pts)

La masse d'une sphère de zinc est $M_{\text{Zn}} = 400 \text{ [g]}$. Son poids apparent dans l'eau est de $2,50 \text{ [N]}$.

1. Calculer le rayon extérieur de la sphère.
2. La sphère est-elle creuse ?
Si oui, déterminer son rayon intérieur. Sinon, justifier.

Troisième partie : Chaleur/Optique (8 points)

Problème 3 (4pts)

Un calorimètre, dont la capacité thermique vaut $167 \left[\frac{J}{K} \right]$, contient une masse de $400[g]$ d'eau à la température de $10,0[^\circ C]$.

On y introduit une masse m_{gl} de glace à la température de $(-10,0)[^\circ C]$.

La température d'équilibre s'établit à $2,4[^\circ C]$.

Calculer la masse m_{gl} de glace.

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

Problème 4 (4pts)

On désire créer une image virtuelle et agrandie trois fois d'un objet à travers une lentille convergente dont la distance focale est égale à $30[cm]$.

A quelle distance d'elle doit-on placer l'objet ?

Un schéma de la situation est exigé.

Quatrième partie : Electricité (7 points)

Problème 5 (4pts)

Un proton entre, au point A, avec une vitesse $\|\vec{v}_A\| = 25.00[km/s]$ dans un champ électrique uniforme. Les lignes de champ sont parallèles à sa trajectoire. La vitesse du proton à la sortie du champ électrique, au point B, est $\|\vec{v}_B\| = 15.00[km/s]$.

1. Quel est le sens du champ électrique ?
2. Que vaut la tension U_{AB} , tension entre le point A d'entrée et le point B de sortie du champ électrique ?
3. Soit $d = 15,0 [cm]$ la longueur du trajet parcouru par le proton dans le champ électrique. Déterminer la norme de ce champ.

Problème 6 (3pts)

Dans le circuit ci-contre, la source débite, de manière continue, $n = 5,15 \cdot 10^{18}$ électrons pendant $\Delta t = 15,0 [s]$.

Calculer la valeur de la résistance R_4 .

Valeurs numériques

$R_1 = 0,800 [\Omega]$	$R_2 = 1,20 [\Omega]$
$R_3 = 2,00 [\Omega]$	$U_G = 170 [mV]$

