



Examen suisse de maturité, session d'été 2016

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. La simple copie d'une expression figurant dans la table numérique ne rapporte aucun point.

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

Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.
A l'exception de celles figurant dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.

Correcteurs :

Nombre de points obtenus : 1^{ère} partie : / 10.0 pts
2^e partie : / 6,5 pts
3^e partie : / 5.0 pts
4^e partie : / 11,5 pts
Présentation : / 2.0 pts

Note

Total : / 35.0 pts

Au nom du collège des correcteurs :

Correcteur 1 : Date : Signature :

Correcteur 2 : Date : Signature :

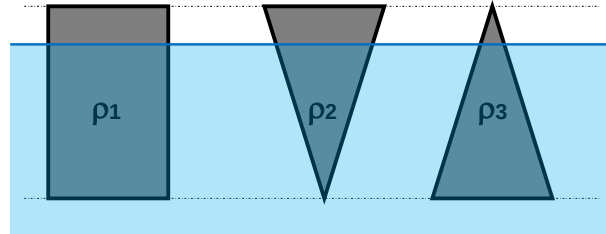
Première partie : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique.

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

- 1.1** Le dessin ci-dessous illustre trois objets solides, homogènes, de densités respectives ρ_1 , ρ_2 et ρ_3 , qui flottent dans de l'eau. Cocher la bonne relation entre les différentes densités.

- ☐ $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$
- ☐ $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$
- ☐ $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$
- ☐ $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$



- 1.2** Lorsqu'un satellite (de masse m) tourne autour d'un astre (de masse M), le travail que la force de gravitation de l'astre exerce sur le satellite pour un tour complet est :

- ☐ positif
- ☐ négatif
- ☐ nul
- ☐ nul seulement si le satellite a une orbite circulaire

- 1.3** Au temps $t = 0$, une substance radioactive émet 12000 particules α par seconde. 16 minutes plus tard, elle n'émet plus que 750 particules α par seconde. On peut en conclure que sa période de demi-vie vaut :

- ☐ 1 minute
- ☐ 2 minutes
- ☐ 4 minutes
- ☐ 8 minutes

- 1.4** Dans le noyau des atomes, la cohésion entre les particules (protons et neutrons) est assurée par l'interaction :

- ☐ électrostatique
- ☐ gravitationnelle
- ☐ magnétique
- ☐ nucléaire

- 1.5** Un corps radioactif émet des particules alpha (α). Ces particules α sont en fait :

- ☐ des noyaux d'hydrogène
- ☐ des noyaux de deutérium
- ☐ des noyaux de tritium
- ☐ des noyaux d'hélium

1.6

- ☐ Une image virtuelle d'un objet (réel) est toujours droite et produite par une lentille divergente.
- ☐ Une image virtuelle est toujours droite et plus petite que l'objet (réel).
- ☐ Une image virtuelle renversée d'un objet (réel) n'est jamais produite par une lentille unique.
- ☐ Une image virtuelle droite d'un objet (réel) n'est jamais produite par une lentille convergente.

1.7 Un cylindre de 0,500 m de longueur, fermé par un piston, enferme un gaz parfait. Tout en maintenant le piston immobile, on apporte 50,0 J de chaleur à l'ensemble. Le travail effectué par le gaz vaut :

- ☐ 50,0 J
- ☐ 0 J
- ☐ 25,0 J
- ☐ 250 J

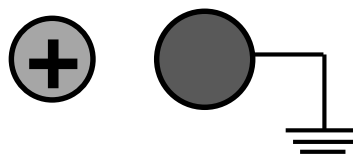
1.8 Lors d'une expansion isotherme,

- ☐ un gaz parfait fournit du travail et son énergie interne diminue
- ☐ un gaz parfait fournit du travail qui doit être compensé par un apport d'énergie
- ☐ un gaz parfait transforme la chaleur reçue d'une part en travail fourni vers l'extérieur et d'autre part en accroissement de son énergie interne.
- ☐ Aucune de ces réponses

1.9 L'attraction électrique entre l'électron et le proton de l'atome d'hydrogène comparée à la force de gravitation entre ces mêmes particules

- ☐ est du même ordre de grandeur
- ☐ est beaucoup plus forte
- ☐ est beaucoup plus faible
- ☐ ne peut pas être comparée, car elle ne s'exprime pas dans les mêmes dimensions

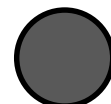
1.10 1° On amène un corps chargé positivement au voisinage d'une sphère métallique reliée à la Terre :



2° En présence du corps chargé, on supprime la mise à Terre :



3° On éloigne le corps chargé :



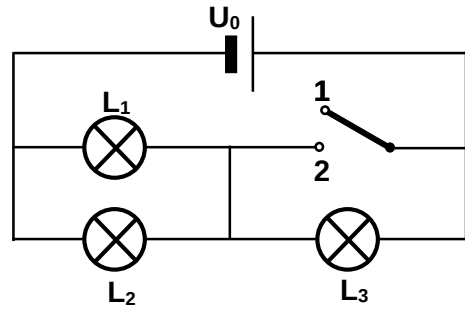
La sphère métallique est maintenant :

- ☐ neutre
- ☐ chargée négativement
- ☐ chargée positivement
- ☐ chargée, mais on ignore de quel signe

Quatrième partie (11,5 points)

4.1 Lumière ! (4,5 points)

Le circuit ci-contre comporte trois ampoules (à filament) identiques ($\mathbf{L_1}$, $\mathbf{L_2}$ et $\mathbf{L_3}$), prévues pour fonctionner normalement sous la tension $\mathbf{U_0}$, et dont la résistance vaut $\mathbf{R}$ (supposée constante pour tout le problème).
L'interrupteur peut être ouvert (1) ou fermé (2).



- a) Remplir le tableau ci-dessous en inscrivant dans chaque case pour chacun des deux cas (1) et (2), et pour chacune des ampoules si elle est éteinte (E) ou allumée (A), même faiblement.

	L_1	L_2	L_3
Cas 1			
Cas 2			

- b)** Dans chacun des deux cas, exprimer algébriquement la puissance fournie par le générateur.

[illegible]

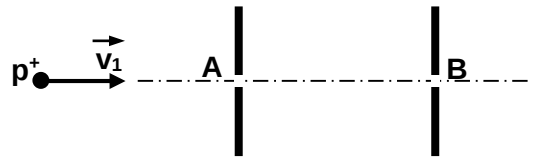
4.2 Un proton (7 points)

Les questions sont indépendantes et peuvent être résolues séparément.

Un proton arrive au point **A** avec une vitesse $\mathbf{v}_1$ de 120 km/s. Entre **A** et **B** règne un champ électrique uniforme (il est nul partout ailleurs).

En tout point de ce champ, la force électrique est parallèle à la trajectoire du proton et de sens opposé.

La tension entre les extrémités **A** et **B** du champ vaut, en valeur absolue, $|U_{AB}| = 52,0 \text{ V}$.



- a) Quel est le signe des charges que portent les armatures **A** et **B** ? Justifier.

[illegible]

- b)** Quelle est la vitesse du proton lorsqu'il parvient au point **B** ?

[illegible]

- c) Quelle est la tension minimale nécessaire pour que le proton ne parvienne pas jusqu'à **B** ? Appelons cette tension U'_{AB} .

[illegible]

- d) Sans en changer la direction ni le sens, on augmente la norme du champ électrique :**
la tension entre **A** et **B** est maintenant U''_{AB} , telle que $|U''_{AB}| > |U'_{AB}|$.
Décrire le mouvement du proton dans l'espace compris entre les plaques **A** et **B**
A quel endroit ressort-il du champ, et que vaut alors sa vitesse ?

[illegible]