



Examen suisse de maturité, session d'hiver 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^{ème} partie : / 12

3^{ème} partie : / 11

Présentation : / 2

Total : / 35

Le

Correcteur 1 :

Le

Correcteur 2 :

1 Première partie (10 points)

Cocher la bonne réponse.

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

1.1 Une pierre est lancée verticalement vers le haut. On néglige les frottements de l'air. Qu'est-ce qu'on peut dire sur l'accélération de la pierre?

- ☐ Elle change de manière continue. Elle est maximale au début et nulle lorsque la pierre se trouve au point le plus haut
- ☐ Elle est constante en norme mais change de signe quand la pierre passe au point le plus haut
- ☐ Elle varie. Au début elle est nulle et maximale au point le plus haut
- ☐ Elle est constante pendant tout le trajet

1.2 A l'intérieur de la station spatiale ISS, loin de la terre, l'équipage s'accroche dans les cale-pieds du sol et du plafond pour pouvoir travailler. Que peut-on dire de la masse de chaque personne ?

- ☐ Elle est la même que sur terre
- ☐ Elle est pratiquement nulle
- ☐ Elle est plus grande que sur la terre
- ☐ Elle est plus petite que sur la terre

1.3 Lors d'un choc parfaitement élastique de deux corps, on peut dire concernant l'énergie cinétique totale (EC) et la quantité de mouvement totale (QM) :

- ☐ L' EC et la QM augmentent
- ☐ L'EC reste constante et la QM aussi
- ☐ L' EC diminue et la QM reste constante
- ☐ L'EC reste constante et la QM diminue

1.4 Un corps flottant sur l'huile déplace :

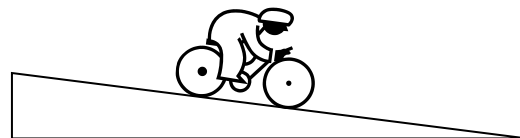
- ☐ Son propre volume d'huile
- ☐ Son propre poids d'huile
- ☐ Sa propre surface d'huile
- ☐ Sa propre hauteur d'huile

- 1.5 Un ascenseur monte et descend. Dans laquelle des situations suivantes la tension du câble qui tient la cabine est-elle maximale?**
- ☐ L'ascenseur descend à vitesse constante
 - ☐ L'ascenseur descend à vitesse croissante
 - ☐ L'ascenseur monte à vitesse décroissante
 - ☐ L'ascenseur descend à vitesse décroissante
- 1.6 Le soir du 1er août, vous vous trouvez près du feu villageois et chantez l'hymne national. Lors de cette cérémonie, vous éprouvez non seulement de la chaleur dans votre cœur, mais également de la chaleur extérieure due au feu. Comment est transmise cette chaleur?**
- ☐ Principalement par conduction de l'air
 - ☐ Principalement par convection de l'air
 - ☐ Principalement par rayonnement thermique
 - ☐ A part égale par conduction, convection et rayonnement
- 1.7 Un récipient fermé contient de l'air à 100°C. Pour que la pression du gaz qu'il contient soit doublée, il doit être approximativement porté à une température de :**
- ☐ 200°C
 - ☐ 475°C
 - ☐ 550°C
 - ☐ 750°C
- 1.8 Un fil rectiligne où circule un courant électrique est plongé dans un champ magnétique uniforme B . Si le fil ne subit aucune force due au champ, alors**
- ☐ C'est normal car c'est toujours le cas
 - ☐ Le courant électrique est perpendiculaire à B
 - ☐ C'est une situation impossible
 - ☐ Le fil doit être parallèle à B
- 1.9 L'image d'un objet vu à travers une lentille divergente est :**
- ☐ Virtuelle, droite et plus petite que l'objet
 - ☐ Réelle, renversée et plus grande que l'objet
 - ☐ Virtuelle, renversée et plus grande que l'objet
 - ☐ Réelle, droite et plus grande que l'objet
- 1.10 Lorsque l'on perçoit des battements sonores, ils sont dus aux interférences de deux sources qui produisent des sons :**
- ☐ D'amplitudes voisines
 - ☐ D'amplitudes variables
 - ☐ Qui se propagent en sens opposés
 - ☐ De fréquences proches

2 Deuxième partie (12 points)

2.1 Mécanique (6 points)

Un cycliste de masse 70 kg descend un col et pédale pour maintenir une vitesse constante de 60 km/h. La force de frottement qu'il subit de la part de l'air est de 83 N. Le col a une longueur de 2 km et une dénivellation de 180 m.

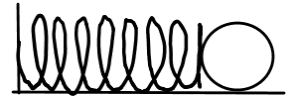


2.1.1 Dessiner les quatre forces qui s'exercent sur le cycliste et calculer la force de traction que le cycliste exerce pour maintenir sa vitesse constante.

2.1.2 Calculer le travail de chacune des forces qui s'exercent sur le cycliste (prendre $F_t = 20 \text{ N}$ si vous n'avez pas trouvé la réponse en 2.1.1).

2.2 Mécanique (3 points)

Un bloc de masse 1.6 kg est attaché à un ressort dont la constante de rappel vaut 10^3 N/m. On comprime le ressort sur une distance de 2 cm, on pose le tout sur une surface lisse horizontale, puis on lâche le bloc initialement au repos. Calculer la vitesse du bloc lorsqu'il passe par la position d'équilibre du ressort.



2.3 Mécanique (3 points)

Un sous-marin se trouve au fond de la fosse des Mariannes, à 11'000 m de profondeur. L'eau a une masse volumique de 1030 kg/m^3 que l'on supposera constante.

2.3.1 Calculer la pression (due à l'eau uniquement) qui s'exerce sur le sous-marin.

2.3.2 Quelle est la force exercée par l'eau sur un hublot de 20 cm de diamètre ? (Si l'on n'a pas trouvé la solution au point précédent, on prendra $p = 100 \text{ MPa}$)

3 Troisième partie (11 points)

3.1 Electricité (4 points)

Un fer à repasser est marqué 600 W / 230 V. Trouver sa résistance et la quantité de chaleur qu'il dégage en 10 minutes. Exprimer la quantité de chaleur en kWh.

3.2 Radioactivité (2 points)

La demi-vie de l'uranium 238 est de $4.5 \cdot 10^9$ années. Quel temps faut-il pour que les $7/8$ d'un échantillon se désintègre ?

3.3 Chaleur (5 points)

Cent tonnes de ferrailles sont chauffées dans un four électrique afin d'obtenir du fer liquide. La température initiale est 20°C. La durée de l'opération dure 5 heures et le rendement du four est de 70%.

3.3.1 Calculer l'énergie thermique nécessaire pour fondre la ferraille.

3.3.2 Calculer l'énergie électrique fournie par le four.

3.3.3 Calculer la puissance du four. (Si l'on n'a pas trouvé la solution au point précédent, on prendra une valeur de 100 GJ)