



EXAMEN SUISSE DE MATURITE : SESSION D'ETE 2013

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.

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.

Par souci de lisibilité, les unités des différentes grandeurs intervenant dans les énoncés sont placées entre crochets.

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

Nombre de points obtenus :

1^{ère} partie :/ 10

2^{ème} partie :/ 9

3^{ème} partie :/ 9

4^{ème} partie :/ 5

Présentation :/ 2

Total :/ 35

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 Dix pèse-personnes, ayant chacun une force de pesanteur de 10 [N], sont en équilibre, empilés l'un au-dessus de l'autre. L'indication du premier (celui qui est au-dessus), du dernier (celui qui est tout en bas) et la réaction du sol sont
- ☐ 0 [N], 100 [N], 100 [N] ;
 - ☐ 10 [N], 90 [N], 100 [N] ;
 - ☐ 10 [N], 100 [N], 100 [N] ;
 - ☐ 0 [N], 90 [N], 100 [N].
- 1.2 Deux forces perpendiculaires entre elles ont des normes respectives de 3 [N] et 4 [N]. Leur somme vectorielle a alors une norme de :
- ☐ 5 [N] ;
 - ☐ 6 [N] ;
 - ☐ 7 [N] ;
 - ☐ 12 [N].
- 1.3 Quelle grandeur n'a pas sa place dans la série ?
- ☐ 200 [kWh] ;
 - ☐ 3000 [kcal] ;
 - ☐ 4.18 [J/s] ;
 - ☐ 136 [MJ].
- 1.4 Un wagon-citerne, roulant sans frottement sur une voie ferrée horizontale, a une fuite au fond et laisse couler plusieurs milliers de litres d'eau sur la voie. Alors le wagon :
- ☐ a une vitesse qui augmente ;
 - ☐ a une vitesse qui diminue ;
 - ☐ gagne de la quantité de mouvement ;
 - ☐ perd de la quantité de mouvement.
- 1.5 Une planète a deux lunes qui tournent sur des orbites circulaires dont elle est le centre. La première lune tourne sur un rayon de 10 millions de [km] et a une période d'un jour. La deuxième lune tourne sur un rayon de 40 millions de [km]. La période de la deuxième lune vaut alors:
- ☐ 2 jours ;
 - ☐ 8 jours ;
 - ☐ 16 jours ;
 - ☐ 32 jours.

1.6 Un corps isolant est chargé et amené très près d'un corps conducteur neutre suspendu par un fil isolant, sans le toucher. Alors :

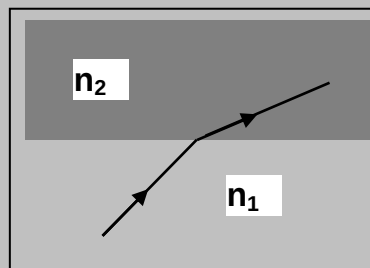
- ☐ les deux corps se repoussent électrostatiquement ;
- ☐ les deux corps s'attirent électrostatiquement ;
- ☐ seul l'isolant est repoussé ;
- ☐ il n'y a aucune interaction électrostatique entre eux.

1.7 Une résistance branchée sur une tension de 100 [V] génère par effet Joule une puissance calorifique de 20 [W]. Si elle est branchée sur une tension de 50 [V], elle est traversée par un courant de :

- ☐ 0,10 [A] ;
- ☐ 5,0 [A] ;
- ☐ 20 [A] ;
- ☐ 4,0 [A].

1.8 Le schéma ci-dessous représente un rayon lumineux passant d'un milieu d'indice de réfraction n_1 à un autre milieu, d'indice de réfraction n_2 . Cocher la proposition correcte.

- ☐ $n_1 > n_2$;
- ☐ $n_1 < n_2$;
- ☐ $n_1 = n_2$;
- ☐ $n_2 = 1$.



1.9 Dans l'air où le son voyage à une vitesse de 330 [m/s] ; un son de 75 [cm] de longueur d'onde dans l'air a une fréquence de :

- ☐ 247,5 [Hz] ;
- ☐ 495 [Hz] ;
- ☐ 440 [Hz] ;
- ☐ 227,3 [Hz].

1.10 La demi-vie d'une substance radioactive est de 4 jours.
Si on a au départ 10 grammes de cette substance, combien en restera-t-il après 12 jours ?

- ☐ 0,625 gramme ;
- ☐ 1,25 grammes ;
- ☐ 2,5 grammes ;
- ☐ 4 grammes.

Deuxième partie : Mécanique (9 points)

Un cycliste monte une côte de longueur $L = 1,50$ [km] et faisant un angle $\alpha = 2,29^\circ$ avec l'horizontale.

La masse totale du cycliste et de sa machine est $m = 70,0 \text{ [kg]}$. Les forces de frottement sont assimilables à une force constante dont la norme vaut $F_{\text{ff}} = 20,0 \text{ [N]}$.

Le cycliste monte en pédalant, à vitesse constante. La durée du parcours de toute la côte est $\Delta t = 15,0$ [min].

- a) Faire un schéma de la situation en représentant toutes les forces qui agissent sur le système « cycliste+machine ». Chacune de ces forces sera nommée en fonction de son origine.
- b) Calculer le travail fourni par le cycliste.
- c) Calculer sa puissance.
- d) L'énergie mécanique (cinétique + potentielle) du cycliste augmente-t-elle, diminue-t-elle ou reste-t-elle constante? On demande une réponse qualitative, sans calculs, mais avec justification.

Troisième partie : Electricité (9 points)

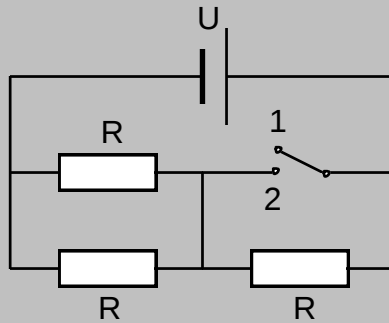
Les questions 3.1 et 3.2 sont indépendantes :

- 3.1 Le circuit ci-dessous comporte trois résistances identiques et est alimenté par un générateur de tension U .

L'interrupteur peut être ouvert (1) ou fermé (2).

Dans quel cas la puissance fournie par le générateur est-elle la plus grande ?

Justifier votre réponse et donner la valeur (algébrique) de cette puissance.



- 3.2 Sur un circuit électrique de 230 [V] muni d'un fusible de 10,0 [A], on a branché un radiateur d'une puissance de 1'200 [W] et deux ampoules de 100 [W].
- a. Quel est le prix horaire de fonctionnement de cette installation si le prix du [kWh] est de 24 centimes ?
- b. Si l'on veut brancher un appareil supplémentaire sur ce circuit, que vaut sa puissance maximale ?

Quatrième partie : Chaleur (5 points)

Un récipient en aluminium de 400 [g] contient 200 [ml] d'eau, le tout est à une température de 70 [°C]. On introduit dans le récipient de la glace à (-10) [°C].

L'équilibre thermique s'établit à la température de 30 [°C].

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

- a. Calculer la masse de glace introduite dans le récipient.
- b. Si le récipient était de même masse, mais en fer, la température d'équilibre aurait-elle été plus élevée ou plus basse ? Justifier la réponse donnée.