



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2018

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat-e : 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 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.

Correction :

Partie A : QCM/ 10 points

Partie B : Cinématique/ 6.5 points

Partie C : Chaleur/ 8 points

Partie D : Électricité/ 8.5 points

Présentation/ 2 points

Total/ 35 points

Note :

Au nom du collège des correcteurs :

Correcteur 1 : Date : Signature :

Correcteur 2 : Date : Signature :

Partie A : Questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne affirmation. Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

1.1 Une grosse boule de sagex et un petit morceau de métal sont en équilibre sur une balance sous une cloche à vide. Que se passe-t-il quand on remet de l'air sous la cloche à vide ?

- ☐ l'équilibre ne change pas.
- ☐ la boule de sagex implose.
- ☐ la balance penche du côté du sagex.
- ☐ la balance penche du côté du métal.

1.2 On laisse tomber de 1m de hauteur une bille sur le sol. La bille rebondit en perdant 25 % de son énergie cinétique. On néglige les frottements.

- ☐ La bille remonte à 25 cm.
- ☐ La bille remonte à 50 cm.
- ☐ La bille remonte à 75 cm.
- ☐ La bille remonte à 100 cm.

1.3 Une tige de fer s'allonge de 2 ‰ quand on la chauffe de 20°C à 220°C.
Si on chauffe un cube de fer, aussi de 20°C à 220°C

- ☐ son volume augmente de 2 ‰.
- ☐ son volume augmente de 4 ‰.
- ☐ son volume augmente de 6 ‰.
- ☐ son volume augmente de 8 ‰.

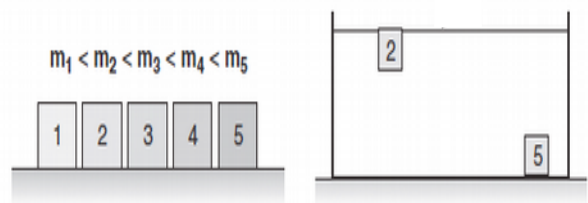
1.4 Un homme de masse M marche à vitesse constante v sur une route horizontale pendant une distance d en portant une valise de masse m . Le travail W accompli par l'homme durant cette marche est :

- ☐ proportionnel à la masse m de la valise.
- ☐ égal à l'énergie cinétique $\frac{1}{2} (M+m)v^2$.
- ☐ nul.
- ☐ égal à $(M+m)gd$.

1.5 On chauffe 10L d'eau à 20°C jusqu'à ébullition dans une localité au bord de la mer.
Quelle température aurait-on obtenue en chauffant au même endroit de la même façon une masse identique d'huile à 20°C ?

- ☐ environ 180°C.
- ☐ environ 140°C.
- ☐ environ 100°C.
- ☐ environ 60°C.

1.6 Les 5 objets ci-contre ont même forme et même volume, mais des masses significativement différentes. Ils sont plongés dans un bassin contenant un liquide homogène. L'objet 2 est entièrement recouvert d'eau.



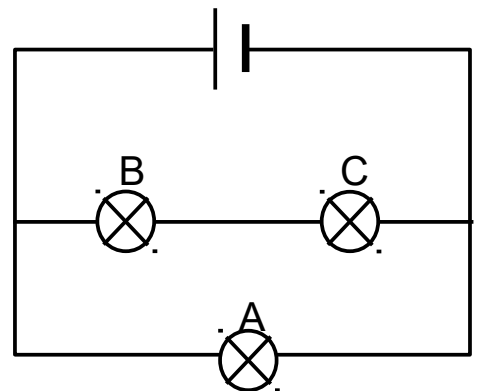
- ☐ L'objet 1 se positionnera comme l'objet 2.
- ☐ L'objet 3 se positionnera au fond du bassin.
- ☐ L'objet 3 se positionnera un peu en dessous de l'objet 2 et au-dessus de l'objet 4.
- ☐ Cela dépend de la masse volumique du liquide

1.7 La masse du Soleil est environ 320'000 fois supérieure à la masse de la Terre. La distance Soleil-Terre est environ 400 fois supérieure à la distance Terre-Lune.

- ☐ La force d'attraction Terre-Lune est forcément supérieure à la force d'attraction Soleil-Lune car la Lune gravite autour de la Terre.
- ☐ La force d'attraction Soleil-Lune est la moitié de la force d'attraction Terre-Lune.
- ☐ La force d'attraction Soleil-Lune est le double de la force d'attraction Terre-Lune.
- ☐ La force d'attraction Soleil-Lune est 800 fois supérieure à la force d'attraction Terre-Lune.

1.8 Dans le circuit suivant les 3 lampes sont identiques.

- ☐ Les trois lampes brillent de la même façon.
- ☐ Si on dévisse la lampe B, les lampes A et C brillent de la même façon.
- ☐ Même si on dévisse la lampe A, les lampes B et C brillent de la même façon.
- ☐ Le courant qui passe dans les lampes B et C est égal à celui qui passe dans la lampe A.



1.9 Dans le domaine du magnétisme.

- ☐ Quand on casse un aimant en deux, on obtient un pôle Sud sur une des parties et un pôle Nord sur l'autre.
- ☐ L'unité de mesure du champ magnétique, le Tesla, peut s'exprimer en $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$.
- ☐ Un fil parcouru par un courant électrique ne peut pas créer de champ magnétique.
- ☐ Une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique est toujours déviée.

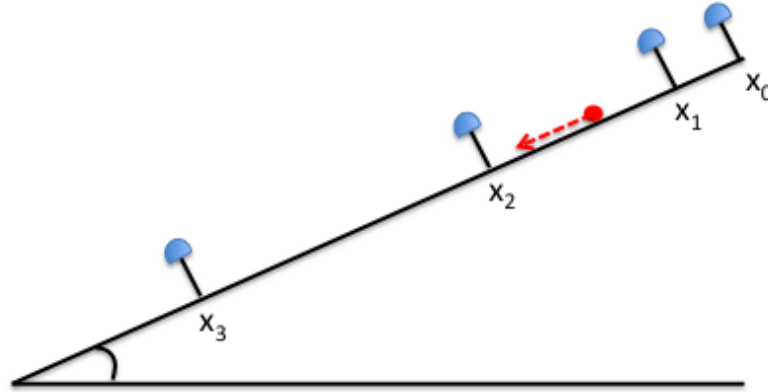
1.10 Un corps à 0°C

- ☐ rayonne dans l'infrarouge.
- ☐ rayonne dans l'ultraviolet.
- ☐ rayonne dans le domaine visible.
- ☐ ne rayonne pas.

Partie B : Cinématique (6.5 points)

Le rail incliné de Galilée.

Galilée a expérimenté et démontré le mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA) en laissant rouler une bille sur un rail incliné muni de petites clochettes qui sonnent au passage de la bille. Les clochettes étaient positionnées, suite à des essais successifs, de telle manière que l'intervalle de temps s'écoulant entre deux sonneries soit de 0,5 s. En première approximation on néglige tout frottement.

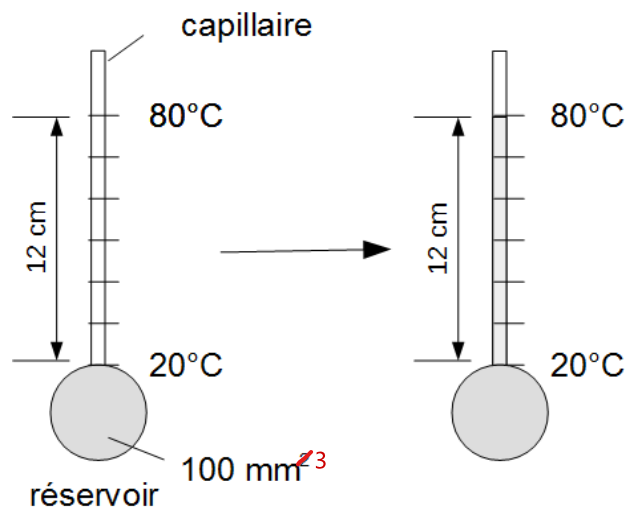


- a) Expliquez par des arguments ou des calculs pourquoi un intervalle de temps constant lors du passage de la bille entre 2 clochettes correspond à des distances non-égales entre les clochettes.
- b) La bille est lâchée depuis la première clochette en $x_0 = 0$ (voir schéma). Elle subit alors une accélération uniforme de $1,5 \text{ m/s}^2$, parallèle au rail et dirigée vers le bas. Si l'intervalle de temps entre le passage de la bille sous chaque clochette est de 0,5 s, calculez les positions x_1 et x_2 des deux clochettes successives.
- c) A quelle vitesse la bille passe-t-elle en correspondance de la clochette positionnée en x_3 ?

Partie C : Chaleur (8 points)

On veut construire un thermomètre à mercure capable d'afficher une augmentation de $+60^{\circ}\text{C}$ sur une longueur de 12 cm. Le thermomètre est en verre. On néglige les effets de la dilatation sur le capillaire.

- a) Quel devrait être le diamètre du capillaire si le thermomètre contient un volume de 100 mm^3 de mercure à 20°C .

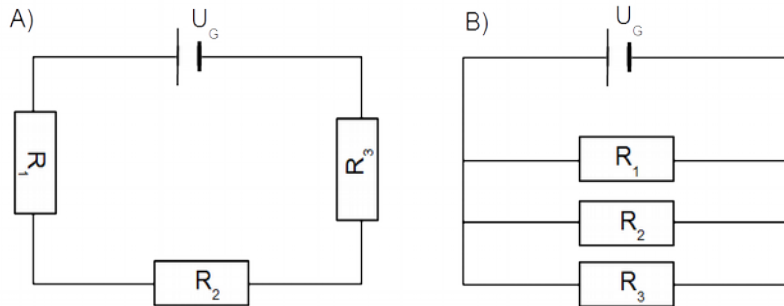


- b) Comment faire un thermomètre plus précis (plus facile à lire) avec le même réservoir de mercure?

- c) Quel inconvénient majeur purement technique a-t-on si on utilise du mercure pour construire un thermomètre pour une utilisation dans une station météorologique?

Partie D : Électricité (8.5 points)

Les deux circuits suivants A) et B) sont composés d'un générateur fournissant une tension constante $U_G = 230V$, ainsi que de 3 résistances chauffantes R_1 , R_2 et R_3 , qui ont des résistances (constantes en température) de $R_1 = 35\ \Omega$, $R_2 = 50\ \Omega$ et $R_3 = 75\ \Omega$.



- a) Pour les deux circuits, calculez l'intensité du courant I_G fourni par le générateur. Précisez bien pour chaque calcul quel circuit vous traitez !
- b) Dans chaque circuit séparément, déduisez par un raisonnement ou des calculs laquelle des trois résistances aura la plus grande puissance de chauffage, puis calculez cette puissance.
- c) Quelle est la loi physique qui permet de déterminer la puissance dissipée dans un conducteur ?
- d) Lequel des 2 schémas pourrait correspondre à une cuisinière électrique avec 3 plaques en fonctionnement ? Placez sur le circuit en question l'interrupteur qui piloterait seulement la plaque correspondant à R_3 .
- e) Quelle devrait-être la longueur du fil en Nichrome composant la résistance de $75\ \Omega$, si son diamètre est de 6 mm et que sa résistivité vaut $1,1 \cdot 10^{-6}\ \Omega m$.