



EXAMEN SUISSE DE MATURITE : SESSION D'HIVER 2011

Physique en discipline fondamentale

Durée : 80 minutes

Nom :

Prénom :

Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la qualité de la présentation, la lisibilité et la correction de la langue. 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. Toute réponse doit comporter des unités et doit respecter les conventions des notations scientifiques.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ces feuillets. Aucun brouillon ne sera corrigé.

Pour les calculs, utiliser $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Nombre de points obtenus :	1 ^{ère} partie : / 12
	2 ^e partie : / 10
	3 ^e partie : / 11
	Présentation : / 2
	Total : / 35

Le Correcteur 1 :

Le Correcteur 2 :

Première partie : questionnaire à choix multiples (12 points)

Cocher la bonne rubrique.

Parmi les 5 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

1.1 Une mole, c'est

- ☐ la masse d'un atome de carbone 12,
- ☐ le nombre d'Avogadro,
- ☐ la masse de $6 \cdot 10^{23}$ atomes de carbone 12,
- ☐ la quantité de matière de $6 \cdot 10^{23}$ atomes ou molécules,
- ☐ le zéro absolu.

1.2 On immerge deux objets de volumes identiques mais de masses différentes dans de l'eau.

- ☐ La poussée d'Archimède subie par l'objet le plus lourd est plus grande que celle subie par le plus léger.
- ☐ La poussée d'Archimède subie par l'objet le plus lourd est plus petite que celle subie par le plus léger.
- ☐ La poussée d'Archimède subie par l'objet le plus lourd est la même que celle subie par le plus léger.
- ☐ La poussée d'Archimède dépend de la masse volumique de l'objet.
- ☐ Aucune de ces réponses.

1.3 Un photon X de 0,12 nm de longueur d'onde transporte une énergie de

- ☐ $7,94 \cdot 10^{-44}$ J,
- ☐ $7,94 \cdot 10^{-41}$ J,
- ☐ $1,66 \cdot 10^{-18}$ J,
- ☐ $1,66 \cdot 10^{-15}$ J,
- ☐ 0,036 J.

1.4 Une onde stationnaire fondamentale s'installe sur une corde d'un piano.

- ☐ Il y a un nœud à l'une des extrémités de la corde et un ventre à l'autre extrémité.
- ☐ On compte deux nœuds et un ventre.
- ☐ On compte deux nœuds et deux ventres.
- ☐ On compte un nœud et un ventre.
- ☐ Aucune de ces réponses.

1.5 Un fil de en cuivre a une longueur $L = 50$ m. La température varie de -30 à $+50^{\circ}\text{C}$ et le fil se dilate de

- ☐ 41.5 mm,
- ☐ 66.4 mm,
- ☐ 16.6 mm,
- ☐ 16 m,
- ☐ 48 mm.

1.6 Le premier principe de la thermodynamique montre

- ☐ la conservation de l'énergie,
- ☐ la dégradation de l'énergie,
- ☐ le travail mécanique d'un moteur,
- ☐ le rendement d'un moteur thermique,
- ☐ l'énergie perdue.

1.7 Chaleur et température.

- ☐ La chaleur est une énergie qui se mesure en degrés.
- ☐ La température est une énergie d'agitation thermique.
- ☐ La température mesure l'agitation thermique des molécules ou des atomes.
- ☐ La chaleur est une énergie mécanique ordonnée.
- ☐ La chaleur peut se transformer en température.

1.8 L'atome d'hydrogène a un rayon de $0,53 \text{ \AA}$. La force électrique entre l'électron et le proton est de

- ☐ $4,9 \cdot 10^{-27} \text{ N}$,
- ☐ $3,6 \cdot 10^{-47} \text{ N}$,
- ☐ $6,1 \cdot 10^{-28} \text{ N}$,
- ☐ $4,7 \cdot 10^{-19} \text{ N}$,
- ☐ $8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$.

Deuxième partie (10 points)

2.1 (5 points)

On a placé plusieurs satellites identiques de masse $m = 400 \text{ kg}$ en orbite autour de la Terre. La Terre a un rayon moyen de 6370 km et une masse de $5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

2.1.1 Avec quelle force de gravitation, la Terre attire-t-elle le premier satellite qui est placé à 800 km d'altitude ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.1.2 Quelle est l'accélération du deuxième satellite placé à 6370 km d'altitude ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.1.3 Quelle est la période de révolution du troisième satellite placé à 40 km d'altitude ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 (5 points)

Un bloc de glace de masse m est moulé autour d'un thermoplongeur de puissance $P = 400 \text{ W}$. Le bloc de glace est initialement à la température de 0°C . Il entoure toute la partie chaude du thermoplongeur. On admet que les pertes sont négligeables et que l'eau reste toujours en contact avec le thermoplongeur. On chauffe la glace pendant un temps t et le thermoplongeur fournit une énergie de 0.1 kWh . La glace se transforme intégralement en vapeur d'eau à 100°C .

2.2.1 Calculer le temps t de chauffage.

.....

.....

.....

.....

2.2.2 Calculer la masse de glace m qui va être intégralement transformée en vapeur à 100°C .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2.3 Quel est le principal mode de transfert de la chaleur du thermoplongeur à la glace lorsque celle-ci fond ?

.....

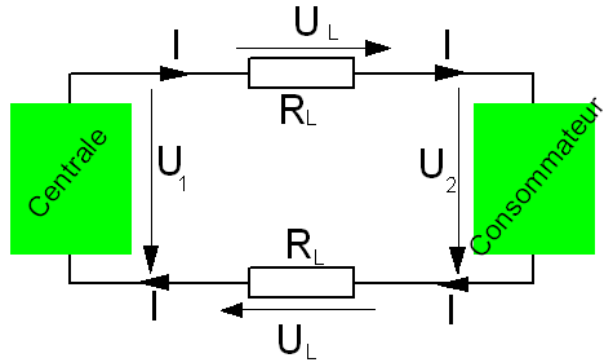
.....

.....

Troisième partie (11 points)

3.1 (6 points)

La ligne de Gösgen à Lausanne alimente un consommateur de puissance $P_2 = 333 \text{ MW}$ avec une tension $U_2 = 400\,000 \text{ V}$ aux bornes d'entrée du consommateur. Un courant I passe au travers d'une ligne de résistance $R_L = 15 \, \Omega$ par câble. Les câbles sont en aluminium de longueur L et de diamètre $d = 2 \text{ cm}$.



3.1.1 Déterminer le courant I qui passera au travers de la ligne.

.....

.....

.....

.....

3.1.2 Déterminer la puissance P_Q perdue par effet Joule dans les deux câbles de la ligne.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.1.3 Déterminer la tension U_1 mesurée aux bornes de sortie de la centrale de Gösgen.

.....

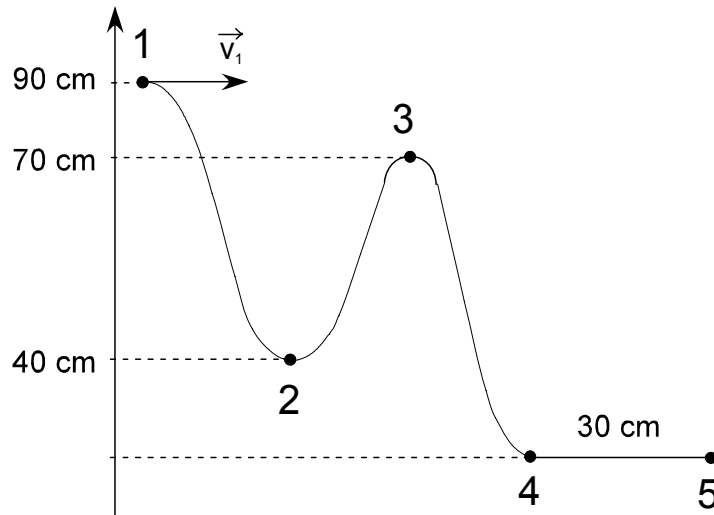
.....

.....

.....

3.2 (5 points)

Un objet que l'on peut considérer comme ponctuel a une masse $m = 200 \text{ g}$. Sur le trajet du point 1 au point 4, les frottements sont négligeables. Par contre, ils ne le sont pas sur le trajet du point 4 au point 5. Les points 1, 2 et 3 se trouvent respectivement à des altitudes de 90 cm, 40 cm et 70 cm. Entre le point 4 et le point 5, le chemin est horizontal et droit et mesure 30 cm.



3.2.1 Si l'objet quitte le point 1 avec une vitesse $v_1 = 1,6 \text{ m/s}$ et que l'on atteint le point 4 avec une vitesse $v_4 = 4 \text{ m/s}$, déterminer l'altitude du point 4.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 Si l'objet arrive au point 4 avec une vitesse $v_4 = 4 \text{ m/s}$ et si la force de frottement moyenne entre les points 4 et 5 vaut 2,5 N, déterminer la vitesse v_5 au point 5.

.....

.....

.....

.....

.....

.....