



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2012

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat :

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, aussi mathématique : arrondis, chiffres significatifs, notation scientifique, unités. Ces derniers points ne sont attribués que si vous répondez au moins à la moitié des questions.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ce feuillet de 8 pages en tout.

Nombre de points obtenus :	1 ^{ère} partie : / 9
	2 ^{ème} partie : / 9
	3 ^{ème} partie : / 9
	4 ^{ème} partie : / 6
	Présentation : / 2
	Total : / 35

Note si le candidat
présente l'épreuve se-
lon le nouveau droit

Le Correctrice/correcteur 1 :

Le Correctrice/correcteur 2 :

1 Questionnaire à choix multiple (9 points)

Cocher la bonne rubrique.

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

- 1.1** Deux wagons de masses 30 tonnes et 60 tonnes entrent en collision sur une voie ferrée droite et horizontale, ne dérailent pas et restent collés ensemble après le choc. Juste après la collision, ils roulent ensemble à 10 km/h vers le nord. Sachant que le wagon léger roulait à 20 km/h vers le nord avant la collision, la vitesse du wagon lourd avant la collision était de

- ☐ 5 km/h vers le sud ;
- ☐ 5 km/h vers le nord ;
- ☐ 10 km/h vers le sud ;
- ☐ 0 km/h.

- 1.2** L'extrémité libre d'une lame de scie, dont l'autre extrémité est fixée, exécute 12,8 vibrations en 19 s. Sa fréquence est

- ☐ 0,67 Hz ;
- ☐ 1,48 Hz ;
- ☐ 19 Hz ;
- ☐ 12,8 Hz.

- 1.3** Une vague sur la surface de l'océan de longueur d'onde 10 m et de fréquence 0,25 Hz a une vitesse de

- ☐ 2,5 m/s ;
- ☐ 40 m/s ;
- ☐ 16 m/s ;
- ☐ 0,40 m/s.

- 1.4** Lorsque deux ondes interfèrent de façon destructive, on peut affirmer que leur différence de phase (déphasage) vaut

- ☐ 0 ;
- ☐ $\pi/2$;
- ☐ π ;
- ☐ 2π .

- 1.5** On laisse tomber une pierre depuis un pont et on mesure le temps de chute de la pierre jusqu'à la rivière. On trouve 3,0 s. La distance verticale du pont à la rivière vaut

- ☐ 15 m ;
- ☐ 29 m ;
- ☐ 44 m ;
- ☐ 88 m.

- 1.6** Un noyau d'uranium 238 initialement au repos se casse (se désintègre) en deux morceaux : un noyau d'hélium 4 qui part à une vitesse de $1,4 \cdot 10^3$ m/s, et un noyau de thorium 234 qui part à la vitesse de
- ☐ 6,0 m/s ;
 - ☐ $8,2 \cdot 10^4$ m/s ;
 - ☐ $1,4 \cdot 10^3$ m/s ;
 - ☐ 24 m/s.
- 1.7** L'objectif «*Une Suisse à 2000 watts*» n'est pas encore atteint. En moyenne, chaque habitant de la Suisse en est à 6 kW. Sachant qu'une année égale environ $3 \cdot 10^7$ s, et que la population suisse est d'environ sept millions d'habitants, l'énergie consommée en Suisse pendant une année vaut environ
- ☐ $1 \cdot 10^{18}$ J ;
 - ☐ $5 \cdot 10^{13}$ J ;
 - ☐ $1 \cdot 10^{15}$ J ;
 - ☐ $2 \cdot 10^{14}$ J.
- 1.8** Une luge parcourt 500 m sans tourner ni freiner le long d'une route enneigée. La pente est constante et le dénivelé est de 10 m. Si la luge a une vitesse initiale de 5,0 m/s, et qu'on néglige les frottements, sa vitesse finale sera de
- ☐ 14 m/s ;
 - ☐ 9,9 m/s ;
 - ☐ 15 m/s ;
 - ☐ 8,5 m/s.
- 1.9** Un certain nombre de molécules d'un gaz parfait occupe un certain volume à une certaine pression et une certaine température. Si on double la pression et la température,
- ☐ le volume double ;
 - ☐ le volume est divisé par quatre ;
 - ☐ le volume ne change pas ;
 - ☐ le volume est multiplié par quatre.

2 Mécanique (9 points)

2.1 Jouet dangereux (5 points)

Le ressort d'un fusil a une constante élastique de 705 N/m . Il est comprimé de 50 mm par rapport à sa longueur au repos. Un projectile dont la masse est de $13,3 \text{ g}$ est placé dans le canon en contact avec le ressort comprimé. En supposant que le fusil soit horizontal et qu'il n'y ait pas de frottements, quelle sera la vitesse du projectile en sortant du canon ?

2.2 Spoutnik en orbite (4 points)

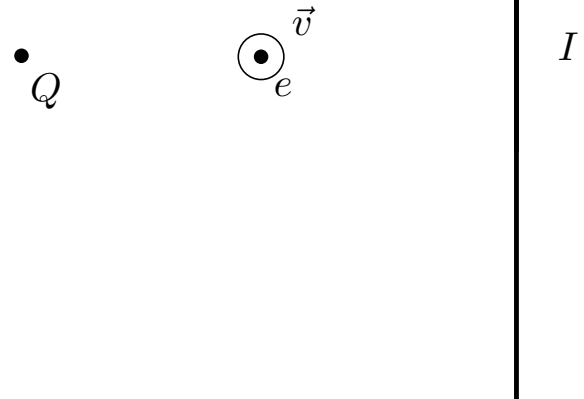
Mis en orbite en 1957, le premier satellite artificiel, *Spoutnik-1*, faisait le tour de la Terre en 96 minutes. Calculer l'altitude moyenne (distance à la surface de la terre) à laquelle le satellite tournait.

3 Électromagnétisme (9 points)

3.1 Électron près d'une charge et d'un courant (4 points)

Une charge ponctuelle Q de $+5,0$ nanocoulombs est immobile à $6,0$ centimètres d'un fil conducteur rectiligne parcouru par un courant I de $1,12$ ampères.

À un certain instant, un électron e se trouve exactement à mi-chemin entre la charge statique et le fil, avec une vitesse de $3,2 \cdot 10^7$ m/s perpendiculaire au plan contenant la charge ponctuelle statique et le fil. (Sur le dessin ci-contre, le vecteur vitesse de l'électron, représenté par un cercle avec un point, sort de la page.)

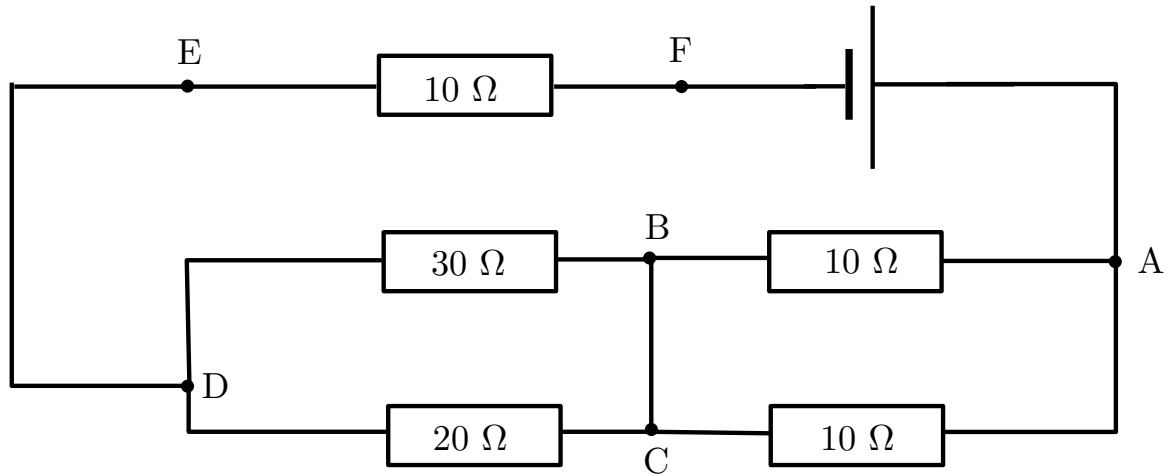


a) Compléter le croquis en y dessinant les champs électrique et magnétique au point où se trouve l'électron.

b) Calculer et dessiner la force électromagnétique subie par l'électron.

3.2 Circuit électrique (5 points)

Dans le circuit électrique ci-dessous, on a mesuré la différence de potentiel électrique (la tension) entre les points A et B : elle vaut $U_A - U_B = U_{AB} = 5,0 \text{ V}$. Calculer les différences de potentiel électrique U_{BC} , U_{CD} , U_{DE} , U_{EF} et U_{FA} .



4 Phénomènes thermiques (6 points)

4.1 Ballon dans l'air (3 points)

Un ballon aérostatique de 1345 m^3 , retenu au sol par un câble vertical, est rempli de 239 kg d'hélium. La masse de l'enveloppe et des équipements est de 144 kg . Calculer l'intensité de la force exercée par le câble sur le ballon.

4.2 Chaleur (3 points)

Dans un four électrique industriel, on veut faire fondre complètement 1111 kg de fer.

Calculer l'énergie nécessaire pour faire fondre tout ce fer, sachant qu'il se trouve initialement à la température de 20°C .