

DIPLÔME NATIONAL du BREVET

Session 2016

SCIENCES PHYSIQUES

Série professionnelle

DURÉE : 45 min — COEFFICIENT : 1

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

Le candidat s'assurera en début d'épreuve que le sujet est complet.

Le candidat répond directement sur le sujet qui doit être remis en fin d'épreuve, à l'intérieur de la copie, sans le dégrafer.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Véhicule électrique

BARÈME :

Première partie : ÉLECTRICITÉ	3,5 points
Deuxième partie : ÉLECTRICITÉ	3,5 points
Troisième partie : MÉCANIQUE	5 points
Quatrième partie : CHIMIE	6 points
Orthographe et présentation :	2 points

Pour limiter les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), Pierre voudrait acheter un véhicule électrique mais il se pose diverses questions.

ÉLECTRICITÉ : (7 points)

Première partie

Sur la publicité d'un constructeur, il lit l'information suivante :

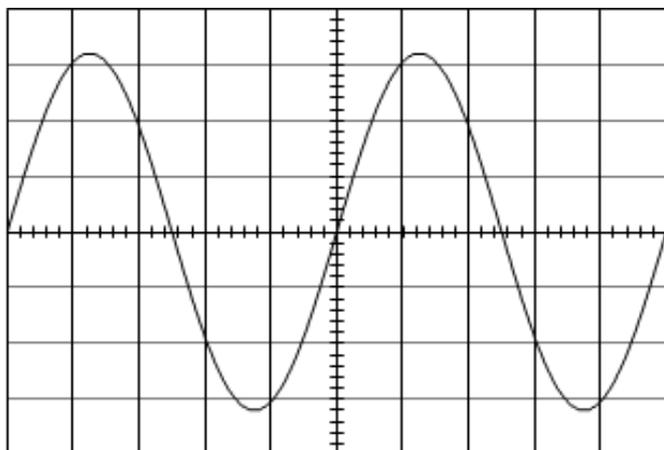
La batterie se charge en 8 heures sur une prise de courant 230 V/50 Hz.

Pierre se demande s'il pourra recharger le véhicule chez lui.

1. À partir des informations de la publicité, compléter le tableau ci-dessous :

Grandeur	Indication de la publicité
Tension
Fréquence

2. L'oscillogramme de la tension relevée sur une prise électrique du garage de Pierre est le suivant :



Réglages de l'oscilloscope :
 Sensibilité verticale : 100 V/div
 Sensibilité horizontale : 4 ms/div

2.1. Indiquer si cette tension est continue ou alternative. Justifier la réponse.

.....

2.2. Déterminer graphiquement la valeur maximale de la tension, notée U_{max} .

.....

2.3. La valeur efficace U de la tension se calcule à l'aide de la formule : $U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

Calculer la valeur de U . Arrondir le résultat du calcul à l'unité.

.....
.....

2.4. Indiquer si Pierre peut recharger la batterie de la voiture électrique chez lui. Justifier la réponse.

.....
.....

Deuxième partie

Un véhicule électrique nécessite une batterie puissante. Cela implique des risques électriques plus importants que dans un véhicule « classique ».

Une partie du circuit électrique de la voiture est modélisée ci-dessous :

1. Compléter le schéma du circuit électrique de la voiture ci-dessous en y insérant l'appareil qui :

- mesure l'intensité du courant électrique parcourant le circuit ;
- mesure la tension aux bornes du moteur M.

Les schémas suivants peuvent être utilisés :

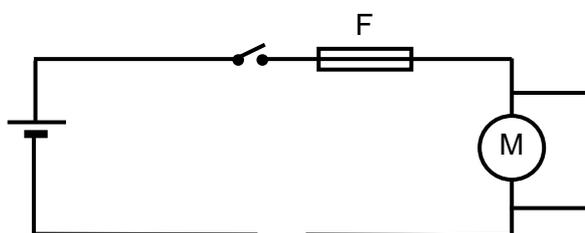


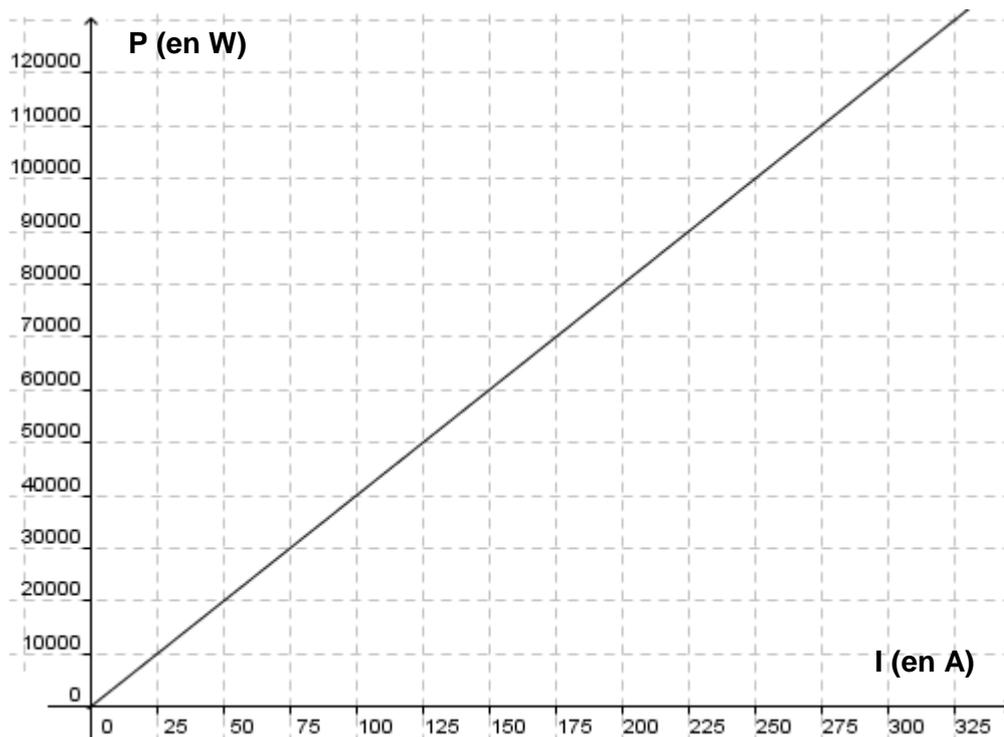
Schéma du circuit électrique de la voiture

2. Dans ce circuit, le symbole F correspond à un fusible coupe-circuit de protection. Cocher la bonne réponse.

Le fusible protège de :

- la surintensité électrique l'incendie la chute de tension

3. Le graphique suivant représente la puissance consommée par le moteur en fonction de l'intensité du courant électrique qui le traverse.



La puissance maximale consommée par le moteur est égale à 110 000 W.

- 3.1. Déterminer graphiquement l'intensité maximale du courant correspondante. On fera apparaître les traits de lecture graphique.

.....

- 3.2. Voici les caractéristiques de trois fusibles.

- I = 280 A ; V = 400 V
- I = 250 A ; V = 400 V
- I = 260 A ; V = 400 V



Indiquer celui qui est adapté au circuit électrique de la voiture.

Cocher la bonne réponse en justifiant le choix effectué.

.....

.....

.....

MÉCANIQUE (5 points)

Pierre se rend régulièrement au siège de son entreprise situé à 135 km de son domicile. Il parcourt habituellement ce trajet en une heure et demie.

1. Calculer la vitesse moyenne exprimée en km/h de ce trajet.

On utilisera la formule suivante : $V = \frac{d}{t}$ avec V en km/h, d en km et t en h

.....
.....

2. Parfois, Pierre réalise ce trajet avec un chargement de matériel professionnel dont la masse est égale à 120 kg.

On donne les masses suivantes :

	Conducteur (Pierre)	Voiture	Chargement
Masse (kg)	80	1 500	120

2.1. Calculer la masse totale du véhicule avec chargement.

.....
.....

2.2. Calculer l'énergie cinétique du véhicule, avec chargement, qui roule à la vitesse de 25 m/s (90km/h).

.....
.....

Rappel : Formule de l'énergie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 \quad E_c \text{ est exprimée en J ; } m \text{ est exprimée en kg ; } v \text{ est exprimée en m/s}$$

Reporter cette valeur dans le tableau suivant :

	Avec chargement : voiture + Pierre + chargement	Sans chargement : voiture + Pierre
Énergie cinétique (J)	E_c avec chargement = J	E_c sans chargement = 493 750 J

2.3. Alimenté par la batterie, le moteur électrique de la voiture produit de l'énergie cinétique. Entre deux recharges, la batterie permet de produire une énergie cinétique pouvant atteindre la valeur de 520 000 joules.

Cocher la bonne réponse en justifiant le choix effectué.

Pierre peut effectuer un trajet « domicile – entreprise » sans charger sa batterie :

avec chargement

sans chargement

.....
.....

CHIMIE (6 points)

En cas de fuite, une batterie libère de l'acide sur le châssis du véhicule. Pierre veut connaître les risques encourus.

1. Voici les deux pictogrammes imprimés sur l'étiquette de la batterie.

1.1. Relier chaque pictogramme à sa signification.



interdit la pêche

inflammable



dangereux pour l'environnement

corrosif

1.2. Citer deux précautions à prendre lors de la manipulation d'un flacon portant le premier pictogramme.

.....
.....

1.3. Indiquer ce que l'on ne doit pas faire avec les flacons portant le second pictogramme.

.....
.....

2. Le châssis est constitué en partie de fer.

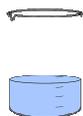
2.1. Proposer un test simple permettant de vérifier que le châssis contient du fer.

.....
.....

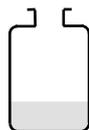
2.2. On dispose du matériel suivant :



Tube à
essai



Becher contenant de
l'acide chlorhydrique



Poudre de fer



Compte-gouttes



Spatule

Proposer un protocole expérimental permettant de tester l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer.

Indication : vous pouvez décrire le protocole à l'aide d'un schéma légendé, d'un texte ou les deux.

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. Voici la conclusion du compte rendu de Pierre :

Quand l'acide chlorhydrique entre en contact avec le fer, il se produit un dégagement gazeux de dihydrogène et il se forme des ions fer II.

2.3.1. Donner la formule des ions fer II.

.....

2.3.2. Indiquer le risque encouru lorsque le châssis entre en contact avec l'acide libéré par la batterie.

.....

.....