

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.*

LISTES DES SPECIALITES CONCERNEES :

BEP Electrotechnique
 BEP Métiers de l'électronique
 BEP Industries graphiques
 BEP Installateur conseil en équipements du foyer
 BEP Installateur conseil en équipement électroménager
 BEP Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels
 BEP Opticien de précision
 BEP Optique lunetterie

| | | | | |
|--|----------------------------|------------------------|--|-------------------------------------|
| Groupe Est | | Session 2005 | Facultatif : code | |
| Examen et spécialité BEP - secteur 3 METIERS DE L'ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, DE L'AUDIOVISUEL, DES INDUSTRIES GRAPHIQUES | | | | |
| Intitulé de l'épreuve MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES | | | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2H | Coefficient Selon spécialité | N° de page sur total 1/10 |

MATHEMATIQUES (10 points)

Exercice 1: (2,5 points)

A l'occasion de sa réussite à un examen, Laura reçoit un scooter neuf. Elle décide alors d'offrir son ancien scooter à son frère Greg. Ensemble, ils veulent tester les performances du modèle neuf.

Les performances annoncées par le constructeur sont les suivantes : 60 m départ arrêté en 9,26 s.

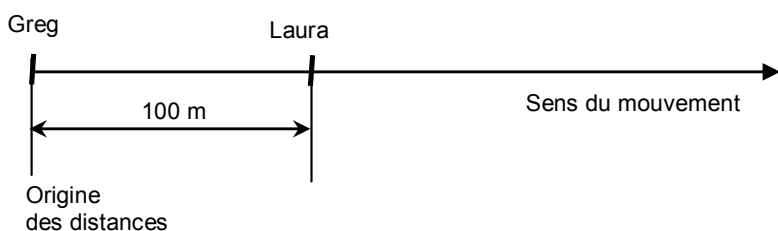
On admet que la distance d parcourue pendant la phase de démarrage en fonction de la durée t est donnée par la relation suivante : $d = 0,7 t^2$

1. **Calculer**, en m, la distance parcourue d pendant une durée de 5 s.
2. **Calculer**, en s, la durée t nécessaire pour parcourir une distance d de 60 m. **Arrondir** le résultat au centième. **Indiquer** si le résultat trouvé est conforme aux performances annoncées. **Justifier** la réponse.
3. La fonction f est définie pour x appartenant à l'intervalle $[0 ; 9,26]$ par $f(x) = 0,7 x^2$.
 - a) **Compléter** le tableau de valeurs de l'annexe 1.
 - b) En utilisant le repère de l'annexe 1, **tracer** la courbe représentative de la fonction f .
4. **Utiliser** la représentation graphique précédente, pour déterminer la valeur de la durée nécessaire pour parcourir une distance de 30 m. **Laisser** apparents les traits utiles à la lecture.

Exercice 2: (3,5 points)

Pour compléter cet essai, le frère et la sœur décident de faire une course sur un circuit fermé.

La course s'effectue dans les conditions suivantes : à l'instant du départ, Laura est à une distance de 100m devant Greg, les deux scooters sont à l'arrêt. La phase d'accélération des deux scooters étant très courte, on considère que leur vitesse est constante pendant la durée de cette course.



Les distances parcourues en fonction du temps sont données par les relations suivantes :

Scooter de Greg : $d_G = 12,5 t$.

Scooter de Laura : $d_L = 10 t + 100$.

1. On considère les droites (D_1) et (D_2) d'équations respectives :

$$y = 12,5 x \text{ et } y = 10 x + 100 \text{ avec } x \text{ appartenant à l'intervalle } [0 ; 100].$$

- a) **Tracer** ces deux droites en utilisant le repère de l'annexe 2.
- b) **Déterminer** graphiquement les coordonnées du point d'intersection des deux droites. **Laisser** apparents les traits utiles à la lecture.
- c) **En déduire** le temps nécessaire à Greg pour rattraper sa sœur.

d) **Déterminer** graphiquement, en seconde, le temps nécessaire à chacun pour passer la ligne d'arrivée située à 1 km du départ.

2. **Vérifier** algébriquement en résolvant le système d'équations suivant :

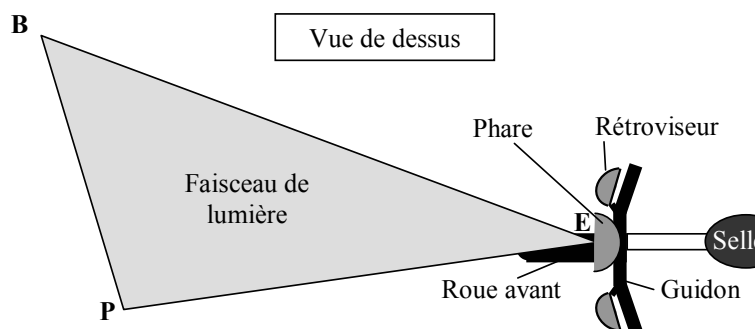
$$\begin{cases} d = 12,5 t \\ d = 10 t + 100 \end{cases}$$

Exercice 3 : (2,5 points)

La nuit, le faisceau de lumière du phare peut-être schématisé par le triangle quelconque ci-dessous.

On a $PE = 7$ m, $BP = 4$ m et $BE = 9$ m.

1. **Calculer**, en degré, l'angle \widehat{BEP} correspondant à l'angle du champ de vision du conducteur. **Arrondir** le résultat au dixième.



2. En prenant $\widehat{BEP} = 25^\circ$, **calculer**, en m, la hauteur PH issue de P. **Arrondir** le résultat au centième.

3. En prenant $PH = 3$ m, **calculer**, en m^2 , l'aire de la surface éclairée. **Arrondir** à l'unité.

Exercice 4 : (1,5 point)

A la sortie d'une cité scolaire, on réalise une enquête sur le prix des scooters.

1. **Compléter** le tableau situé sur l'annexe 2.

2. **Calculer** le prix moyen d'un scooter par une méthode au choix.

3. **Calculer** le pourcentage de scooters ayant un prix inférieur à 3 500 €.

FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE
ANNEXE 1

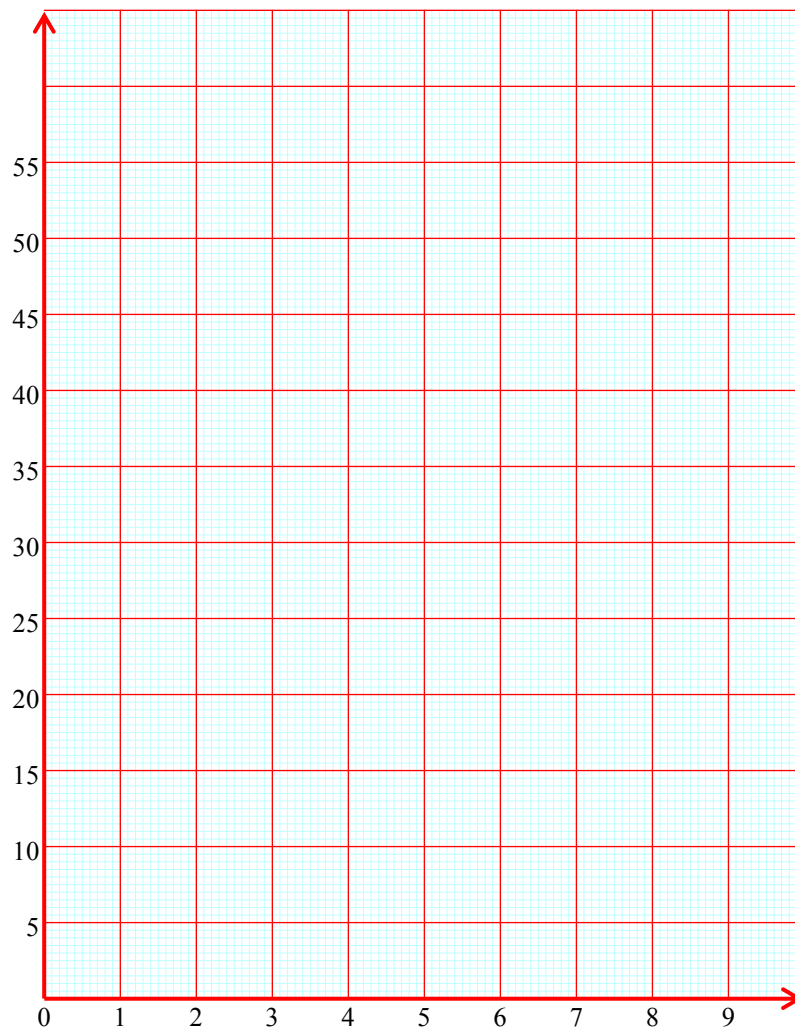
Mathématiques

Exercice 1 :

Tableau de valeurs :

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-----|---|-----|---|------|------|---|------|---|------|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9,26 |
| $f(x) = 0,7x^2$ | 0 | 0,7 | | 6,3 | | 17,5 | 25,2 | | 44,8 | | 60 |

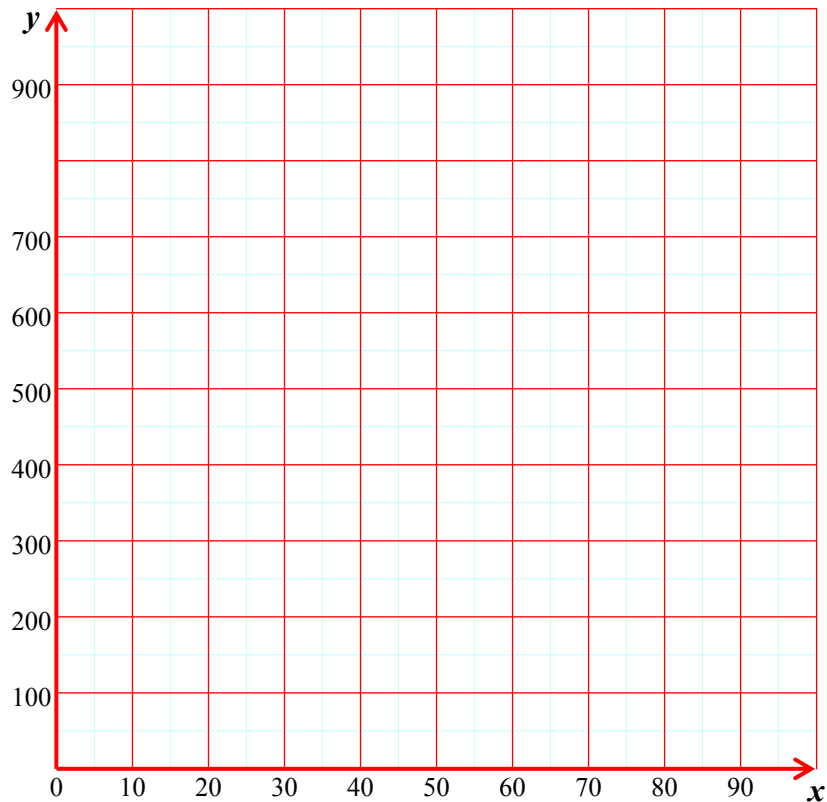
Représentation graphique de la fonction f :



FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE
ANNEXE 2

Mathématiques

Exercice 2 :



Exercice 4 :

| Prix en € | Nombre de scooters n_i | Effectifs cumulés croissants |
|-----------------|--------------------------|------------------------------|
| [1 500 ; 2 000[| 50 | 50 |
| [2 000 ; 2 500[| 100 | |
| [2 500 ; 3 000[| 220 | |
| [3 000 ; 3 500[| 140 | |
| [3 500 ; 4 000[| 70 | |
| [4 000 ; 4 500[| 20 | 600 |
| | $N = 600$ | |

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Les candidats traiteront **OBLIGATOIREMENT** les exercices 5 et 6, et choisiront **UN SEUL** exercice supplémentaire parmi les exercices 7, 8 ou 9.

Exercice 5 : (4 points)

On suppose que l'essence contient uniquement de l'octane liquide C_8H_{18} . Complètement rempli d'essence, le réservoir du scooter contient 6,6 L d'octane.

1. **Calculer**, en kg, la masse de l'octane contenue dans le réservoir. Arrondir le résultat au centième.

Données : $\rho = 0,691 \text{ kg/L}$ **Formule :** $\rho = \frac{m}{V}$ (ρ en kg/L, m en kg et V en L).

2. La réaction de combustion complète de l'octane dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau. **Recopier** et **compléter** l'équation de combustion complète de l'octane dans le dioxygène.



3. **Calculer** la masse molaire moléculaire de l'octane.

Données: $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ et $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

4. **Calculer** le nombre de moles d'octane contenu dans le réservoir plein. Arrondir le résultat au dixième.

5. **Calculer**, en L, le volume de dioxyde de carbone dégagé pour la combustion de 40 moles d'octane.

Donnée : volume molaire $V_M = 25 \text{ L/mol}$.

Exercice 6 : (3 points)

Le schéma de principe du circuit d'éclairage d'un scooter est représenté ci-dessous.

K : Interrupteur

K_1 : Commutateur feux de croisement / feux de route

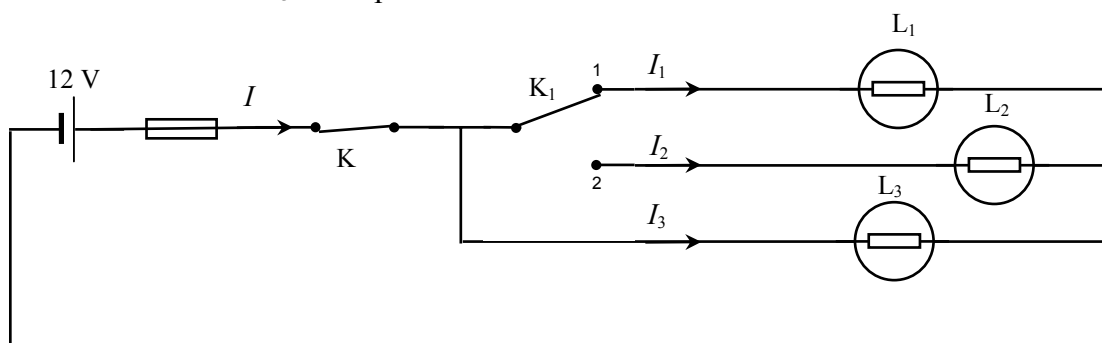
• position 1 : « feux de croisement ».

• position 2 : « feux de route ».

L_1 : Lampe feux de croisement : 12 V – 15 W.

L_2 : Lampe feux de route : 12 V – 21 W.

L_3 : Lampe : 12 V – 5 W.



1. En position « feux de croisement », **nommer** les lampes qui fonctionnent normalement. **Préciser** le mode de branchement.
2. En position « feux de route », **nommer** les lampes qui fonctionnent normalement. **Préciser** le mode de branchement.
3. **Calculer** les intensités en complétant toutes les cases du tableau situé en *annexe 3*, en indiquant le détail des calculs pour les cases encadrées d'un trait gras.
4. Parmi les calibres proposés 2 A, 3 A et 5 A, **indiquer** en justifiant, celui qui convient pour protéger l'installation.

Exercice 7 : (3 points)

On étudie l'élévation de température des plaquettes de frein du scooter lors d'un freinage brutal.

La masse totale du scooter additionnée à celle de Greg est de 160 kg et sa vitesse au début du freinage est de 36 km/h (10 m/s).

1. **Calculer**, en joule, l'énergie cinétique E_c que possède le scooter avant de freiner.
2. Au cours du freinage, on admet que toute l'énergie cinétique du scooter se transforme intégralement en chaleur. Les plaquettes de freins, de masse totale de 150 g, sont en céramique de carbone de capacité thermique massique $260 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$.

Calculer, en $^\circ\text{C}$, l'augmentation de température ($\theta_f - \theta_i$) des plaquettes. **Arrondir** le résultat à l'unité.

Données : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ et $W = mc(\theta_f - \theta_i)$.

3. **Compléter** le questionnaire de *l'annexe 3*.

Exercice 8 : (3 points)

Lors d'un contrôle effectué par la gendarmerie, le niveau sonore du scooter de Greg est mesuré. Les normes en vigueur sont telles que le niveau sonore ne doit pas dépasser 95 dB, mesure effectuée à 2 m du pot d'échappement.

1. **Nommer** l'appareil permettant de mesurer le niveau sonore.
2. Le scooter diffuse un bruit d'intensité sonore de $2 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$. **Calculer**, en dB, son niveau sonore. **Arrondir** le résultat à l'unité.
3. **Indiquer** si le scooter respecte les normes en vigueur. **Justifier** la réponse.

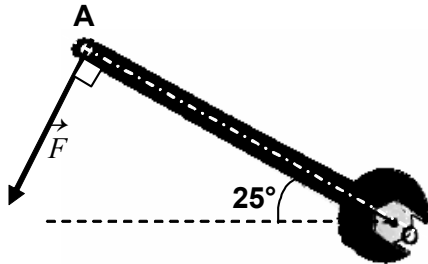
Données : $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Exercice 9 : (3 points)

Après la course, en arrivant chez lui, Greg est victime d'une crevaison. Il décide de démonter lui-même la roue et utilise une clé à molette. Le couple de serrage de l'écrou est de 45 N.m.

La situation est représentée par les schémas ci dessous.

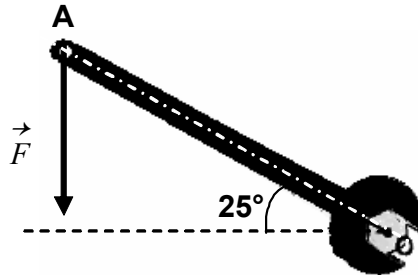
Situation n°1



Dans les deux cas, on a :

$F = 130 \text{ N}$
et
 $OA = 35 \text{ cm}$

Situation n°2



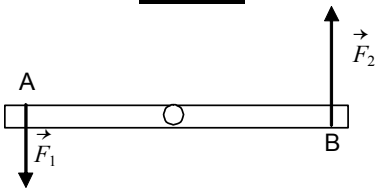
La droite d'action de \vec{F} est verticale

1. Pour les deux situations précédentes, calculer, en N.m, le moment de la force \vec{F} par rapport à l'axe de rotation. **Indiquer** la situation qui permettra de débloquer l'écrou. **Justifier** la réponse.

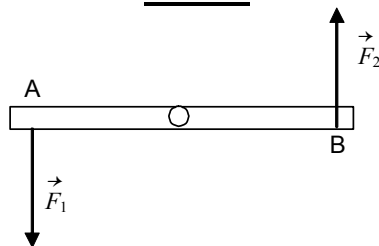
2. Pour revisser l'écrou, Greg veut fournir un couple de forces en utilisant une « clé en croix ». Parmi les cas ci-dessous, **indiquer** celui qui correspond à un couple de forces. **Justifier** la réponse.



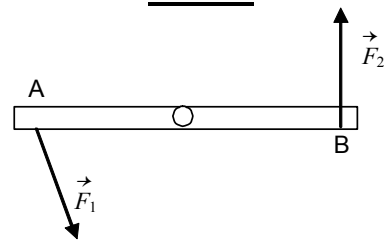
cas n° 1



cas n° 2



cas n° 3



FEUILLE À RENDRE AVEC LA COPIE
ANNEXE 3

Sciences Physiques

Exercice 6 :

Pour chaque ligne, **cocher** la bonne case :

- | | V | F |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Lors du freinage, l'énergie cinétique est conservée. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Lors du freinage, l'énergie cinétique est dégradée. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • L'énergie cinétique double si la vitesse double. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Lors du freinage, le mode de transfert de l'énergie cinétique en énergie thermique est le travail mécanique. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Exercice 7 :

| | I_1 | I_2 | I_3 | I |
|---|-------|-------|-------|-----|
| K fermé K_1 en position 1 | | 0 | 0,42 | |
| K fermé K_1 en position 2 | | 1,75 | | |