Métropole juin 2021 sujet 1 CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Terminale **VOIE :** ☒Générale **ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ:** Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques **DURÉE DE L'EXERCICE :** 30 min	**EXERCICE A** : au choix du candidat (10 points) **CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui « type collège »

EXERCICE A – Performance d'une voiture électrique au démarrage (10 points)

1.

Le référentiel adopté pour les valeurs de la vitesse indiquée par le compteur de la voiture est le référentiel terrestre.

2.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{100/3{,}6}{8{,}3}$$

$$\boxed{a = 3{,}3\ \mathrm{m.s^{-2}}}$$

3.

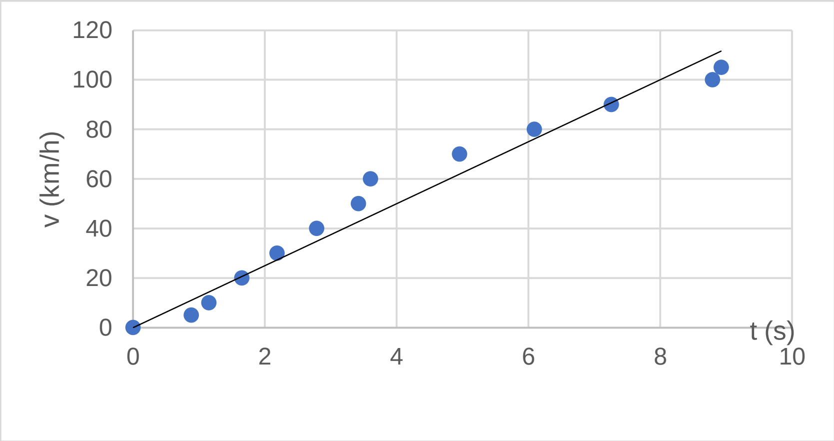
« On choisit de modéliser la dépendance entre la vitesse et le temps par une relation de proportionnalité ». C'est donc une fonction linéaire de type $v = k\,t$

Calculons le coefficient directeur :

$$k = \frac{y_B - y_A}{t_B - t_A}$$

$$k = \frac{100/3{,}6 - 0}{8{,}0 - 0}$$

$$k = 3{,}5\ \mathrm{m.s^{-2}}$$



Graphiquement $v = 3{,}5\ t$

Or

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = 3{,}5\ \mathrm{m.s^{-2}}$$

4.

$$\boxed{a = 3{,}5}$$

Or

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$v(t) = 3{,}5\ t + C_1$$

$$v_0 = 0$$

Donc $C_1 = 0$

$$\boxed{v(t) = 3{,}5\ t}$$

Or

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \times 3{,}5\ t^2 + C_2$$

$$x(t) = 1{,}75\ t^2 + C_2$$

$$x_0 = 0$$

Donc $C_2 = 0$

$$\boxed{x(t) = 1{,}75\ t^2}$$

Pour t=8,3 s

$$x(t = 8{,}3) = 1{,}75 \times\ 8{,}3^2$$

$$x(t = 8{,}3) = 120\ t$$

La distance nécessaire pour réaliser ce test est de 120m. C'est une petite distance pour une voiture.

5.

$$t' = \frac{t}{2}$$

Pour la vitesse

$$v(t') = 3{,}5\ t'$$

$$v(t) = 3{,}5\ t$$

$$\frac{v(t')}{v(t)} = \frac{3{,}5\ t'}{3{,}5\ t} = \frac{t'}{t} = \frac{\frac{t}{2}}{t} = \frac{1}{2}$$

La vitesse atteinte est divisée par 2 lorsque la durée d'observation est divisée par deux

Pour la distance

$$x(t) = 1{,}75\ t^2$$

$$x(t') = 1{,}75\ t'^2$$

$$\frac{x(t')}{x(t)} = \frac{1{,}75\ t'^2}{1{,}75\ t^2} = \frac{t'^2}{t^2} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 = \left(\frac{\frac{t}{2}}{t}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

La distance parcourue est divisée par 4 lorsque la durée d'observation est divisée par deux

6.

Système {voiture}

Référentiel terrestre supposé galiléen

D'après la deuxième loi de newton :

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\Sigma F_{ext} = ma$

$\Sigma F_{ext} = 1{,}6.10^3 \times 3{,}5$

$\boxed{\Sigma F_{ext} = 5{,}6.10^3 \text{ N}}$

7.

Méthode 1 :

$\Delta E_C = E_{C\,finale} - E_{C\,initiale}$

$\Delta E_C = \frac{1}{2} \times m \times v_{100m}^2 - \frac{1}{2} \times m \times v_O^2$

$\Delta E_C = \frac{1}{2} \times m \times v_{100m}^2$

Déterminons le temps pour parcourir 100 m :

$x(t) = 1{,}75\ t^2$

$1{,}75\ t^2 = x(t)$

$t^2 = \frac{x(t)}{1{,}75}$

$t = \sqrt{\frac{x(t)}{1{,}75}}$

$t = \sqrt{\frac{100}{1{,}75}}$

$t = 7{,}6 \text{ s}$

Déterminons la vitesse à 100 m :

$v(t) = 3{,}5\ t$

$v = 3{,}5 \times 7{,}6$

$v = 27 \text{ m.s}^{-1}$

Déterminons la valeur de la variation d'énergie cinétique de la voiture lorsqu'elle a parcouru une distance de 100 m :

$\Delta E_C = \frac{1}{2} \times m \times v_{100m}^2$

$\Delta E_C = \frac{1}{2} \times 1{,}6.10^3 \times 7{,}6^2$

$\boxed{\Delta E_C = 5{,}6.10^5 \text{J}}$

Méthode 2 :
Théorème de l'énergie cinétique : La variation d'énergie cinétique entre deux points A (initial) et B (sol) est égale a la somme des travaux des forces:
$\Delta E_C = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$
$\Delta E_C = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$
$\Delta E_C = F \times AB \times \cos(\alpha)$
$\Delta E_C = 5{,}6.10^3 \times 100 \times \cos(0)$
$\boxed{\Delta E_C = 5{,}6.10^5 \text{ J}}$

Diagramme énergétique :