ÉVALUATION COMMUNE 2020 www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Première	**E3C :** ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non

Étude d'une montagne russe (10 points)

1

1.1.

Cadre 1 : Energie électrique
Cadre 2 : Energie mécanique
Cadre 3 : Energie thermique (pertes)

1.2.

$$E_{train} = E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$
$$E_{train} = \frac{1}{2} \times 10.10^3 \times (\frac{100}{3,6})^2$$
$$E_{train} = 3,9.10^6 J = 3,9 MJ$$

1.3.

$$\eta = \frac{E_{train}}{E_{electrique}}$$

Or
$$E_{electrique} = P \times \Delta t$$
D'ou
$$\eta = \frac{E_{train}}{P \times \Delta t}$$
$$\eta = \frac{3,9.10^6}{1,5.10^6 \times 2,5} = 1,04 = 104\%$$

Le rendement est supérieur a 1 (100%), ce qui est impossible. Les données fournies par le constructeur sont imprécises ou fausses.

2.

2.1.

Il faut calculer la vitesse aux différents points.
La vitesse instantanée se calcule par la formule :

$$v_i = \frac{M_{i+1}M_i}{\Delta t}$$

Avec :

- $M_{i+1}M_i$ la distance entre deux points soit : x[k+1]-x[k]
- Δt le temps entre ces deux points : t[k+1]-t[k]

Ligne 24 : v_x.extend([(x[k+1]-x[k])/(t[k+1]-t[k])])

2.2.
Sur le schéma on lit : 1,7 cm correspond à 5 m.s^{-1}

Δv_2 mesure 1,9 cm soit $\Delta v_2 = \frac{1{,}9\times 5}{1{,}7} = 5{,}6\ \mathrm{m.s^{-1}}$
Δv_3 mesure 1,9 cm soit $\Delta v_3 = \frac{1{,}9\times 5}{1{,}7} = 5{,}6\ \mathrm{m.s^{-1}}$

2.3.
Δv semble être constant. De plus la direction et son sens sont également constants. Ainsi $\Delta\vec{v}$ semble être constant.

2.4.
La relation approchée de la deuxième loi de Newton s'écrit :

$$\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

2.5.

$$\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Ainsi $\Sigma\vec{F}$ à la même direction et le même sens que $\Delta\vec{v}$.
Direction de $\Sigma\vec{F}$: horizontale
Sens de $\Sigma\vec{F}$: vers la droite

Calculons sa valeur :

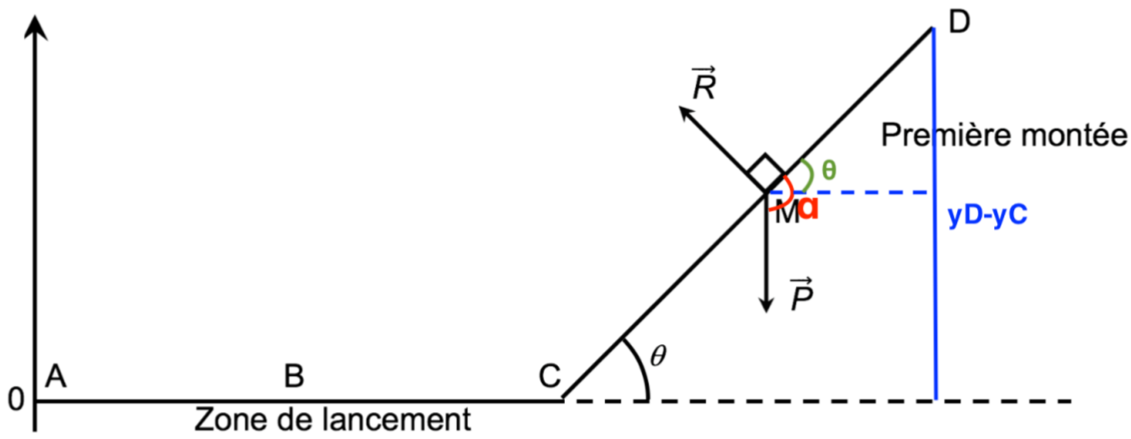
$$\Sigma F = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Ligne 12 du programme : Dt=0,5 soit $\Delta t = 0{,}5\ s$

$$\Sigma F = 10.10^3 \times \frac{5{,}6}{0{,}5}$$

$$\Sigma F = 1{,}1.10^5 \mathrm{N}$$

3.
3.1.
$W_{CD}(\vec{P}) = \vec{P}.\overrightarrow{CD} = P \times CD \times \cos(\alpha)$
Avec α l'angle entre P et CD



Avec $\alpha = \theta + \frac{\pi}{2}$

De plus : $\cos(\alpha) = \cos\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin(\theta)$

or $\sin(\theta) = \frac{\text{opposé}}{\text{hypothénuse}} = \frac{y_D - y_C}{CD}$

donc

$W_{CD}(\vec{P}) = P \times CD \times -\frac{y_D - y_C}{CD} = P \times -(y_D - y_C)$

$W_{CD}(\vec{P}) = mg \times -(y_D - y_C)$

$W_{CD}(\vec{P}) = mg \times (y_C - y_D)$

3.2.

$W_{CD}(\vec{R}) = \vec{R}.\overrightarrow{CD} = 0\ J$

Car $\vec{R}$ est perpendiculaire à $\overrightarrow{CD}$

3.3.

En l'absence de frottements l'énergie mécanique se conserve :

$E_m(D) = E_m(C)$

$E_c(D) + E_{pp}(D) = E_c(C) + E_{pp}(C)$

Or

$E_c(D) = 0\ J$ car il arrive au point D sans vitesse (il ne monte plus).

$E_{pp}(C) = 0\ J$ car y_C est nul.

Donc

$E_{pp}(D) = E_c(C)$

$m \times g \times y_D = \frac{1}{2} \times m \times v_c^2$

$y_D = \frac{v_c^2}{2 \times g}$

$y_D = \frac{(\frac{100}{3,6})^2}{2 \times 9,81} = 39,4\ m$

L'altitude maximale est de 39,4 m.

La valeur trouvée est supérieure à la valeur indiquée par le constructeur. C'est cohérent avec une situation réelle car nous avons négligé les forces de frottements dans notre calcul.