

Partie 2 – Sciences physiques

Les trois exercices proposés sont indépendants ; le candidat doit en traiter seulement deux. Chacun des exercices est noté sur 10.

Le candidat indiquera au début de sa copie les numéros des 2 exercices choisis. Les mots clés présents en en-tête de chaque exercice, peuvent l'aider à effectuer son choix.

Les numéros des exercices traités doivent apparaître clairement sur la copie.

EXERCICE I - ÉTUDES DE MANŒUVRES AVEC UN GYROPODE

Mots clés : description d'un mouvement, mouvement circulaire, deuxième loi de Newton.

Un gyropode est un véhicule électrique monoplace constitué d'une plateforme munie de deux roues et d'un manche de conduite (figure 1).

L'objectif est d'étudier, de manière simplifiée, deux manœuvres effectuées en conduisant un gyropode.

La masse totale du système {gyropode et conducteur} a pour valeur 110 kg.



Figure 1. Gyropode.

Le conducteur d'un gyropode circule en ligne droite sur une grande place à la vitesse de $16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Avant de contourner une fontaine circulaire, il freine entre A et B (figure 2), diminuant sa vitesse à $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en $1,1 \text{ s}$.

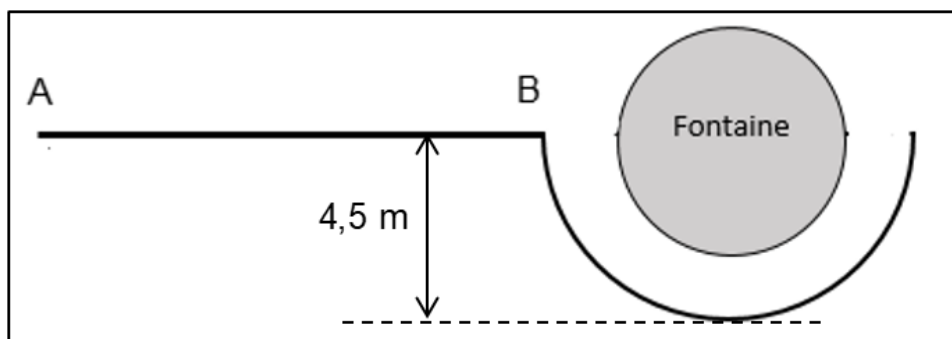


Figure 2. Schéma de la situation.

Le vecteur accélération est considéré constant entre A et B.

1. Déterminer la direction et le sens du vecteur accélération entre A et B et montrer que sa valeur est environ $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
2. Calculer la distance parcourue du point A au point B.
Le candidat est invité à prendre des initiatives, notamment sur les valeurs numériques éventuellement manquantes, et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti.

On note \vec{F}_T l'ensemble des forces de frottement considéré constant quelle que soit la masse du conducteur et de ses équipements, et ceci durant la totalité de la phase de freinage entre A et B.

3. Déterminer, en détaillant le raisonnement, la valeur F_T de la force \vec{F}_T .
4. À l'aide de la deuxième loi de Newton, discuter l'efficacité du freinage entre A et B si le conducteur avait porté un sac à dos de 10 kg, les forces de frottements n'ayant pas varié. Aucun calcul n'est attendu.

Le conducteur cherche à contourner la fontaine en faisant un mouvement circulaire à la vitesse constante de $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

5. Justifier l'existence d'un vecteur accélération du système alors que la valeur de la vitesse reste constante et donner les caractéristiques de ce vecteur accélération en précisant sa direction, son sens et sa valeur.

Lors d'un mouvement circulaire avec ce gyropode, l'accélération ne doit pas dépasser $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ pour éviter tout basculement.

6. Préciser, en présentant un raisonnement, si le freinage entre A et B était nécessaire pour éviter un basculement.