

- Devoir surveillé de sciences physiques n°1

Note : ...../20

Calculatrice en mode examen autorisée ou calculatrice collègue, émarger au bureau en rendant votre copie à la fin avec l'énoncé      Prénom et Nom : .....      Note : sur ...../20

Tenir compte des chiffres significatifs dans l'énoncé.

Durée : 1 h

**Exercice 1 (7 pts) 25 min : Le 100 m départ arrêté**

Un camion de masse  $m = 4,0 \text{ t}$  (tonnes) démarre du point  $O$  à la date  $t_0 = 0$  sur une piste rectiligne et horizontale de longueur  $OA = 100 \text{ m}$  dans un référentiel terrestre supposé galiléen. La force motrice notée  $F$  est horizontale et constante tout au long du trajet. L'ensemble des forces résistantes (forces de frottements) est équivalent à une force de freinage unique notée  $f$  de valeur constante égale à  $500 \text{ N}$ .



1. Définir le mouvement du camion.
2. En plus des forces citées dans l'énoncé, quelles sont les autres forces qui s'exercent sur le camion ?
3. Donner les caractéristiques (direction, sens, norme) de la force  $f$  (sans préciser le point d'application)
4. A l'aide de la deuxième loi de Newton, déterminer l'expression de l'accélération du camion (justifier en faisant une projection des forces).
5. Sachant que la force motrice est de  $8\,500 \text{ N}$ , calculer cette accélération.
6. En admettant que l'équation horaire du centre de gravité  $G$  du camion est  $x(t) = 1,0 \times t^2$  déterminer :
  - a. la durée du parcours  $OA$  (justifier)
  - b. la vitesse du camion lorsqu'il arrive en  $A$  (justifier)
  - c. l'accélération du camion en  $A$  (justifier) et commenter.

1) sav,com	...../0.5
2) sav,com	...../0.5
3) sav	...../1
4) réal	...../1
5) réal	...../0.5
6a) réal	...../1
6b) réal	...../1
6c) réal	...../1.5

**Exercice 2 (5 pts) 10 min : Constructions vectorielles**

- a) Construire au crayon le vecteur  $\vec{\Delta v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$  en prenant pour échelle  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .  
Tracer au préalable  $\vec{v}_4$  et  $\vec{v}_2$ .  
On précise que l'intervalle de temps entre chaque point est  $\tau = 0,400 \text{ s}$  et que le relevé est à l'échelle  $1/10^{\text{ième}}$ .



- b) Tracer en vert le vecteur accélération  $\vec{a}_3$  du mobile en prenant pour échelle  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- c) Ce mobile est-il pseudo-isolé ? Justifier.

a) sav, réal	...../2
b) sav, réal	..../1.5
c) ana,	...../1.5

**Exercice 3 : Une ballade en voiture (8 pts) 25 min**

Antoine conduit sa voiture.

L'automobiliste aborde un virage circulaire de rayon  $R = 25 \text{ m}$  à une vitesse constante de valeur  $v = 36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

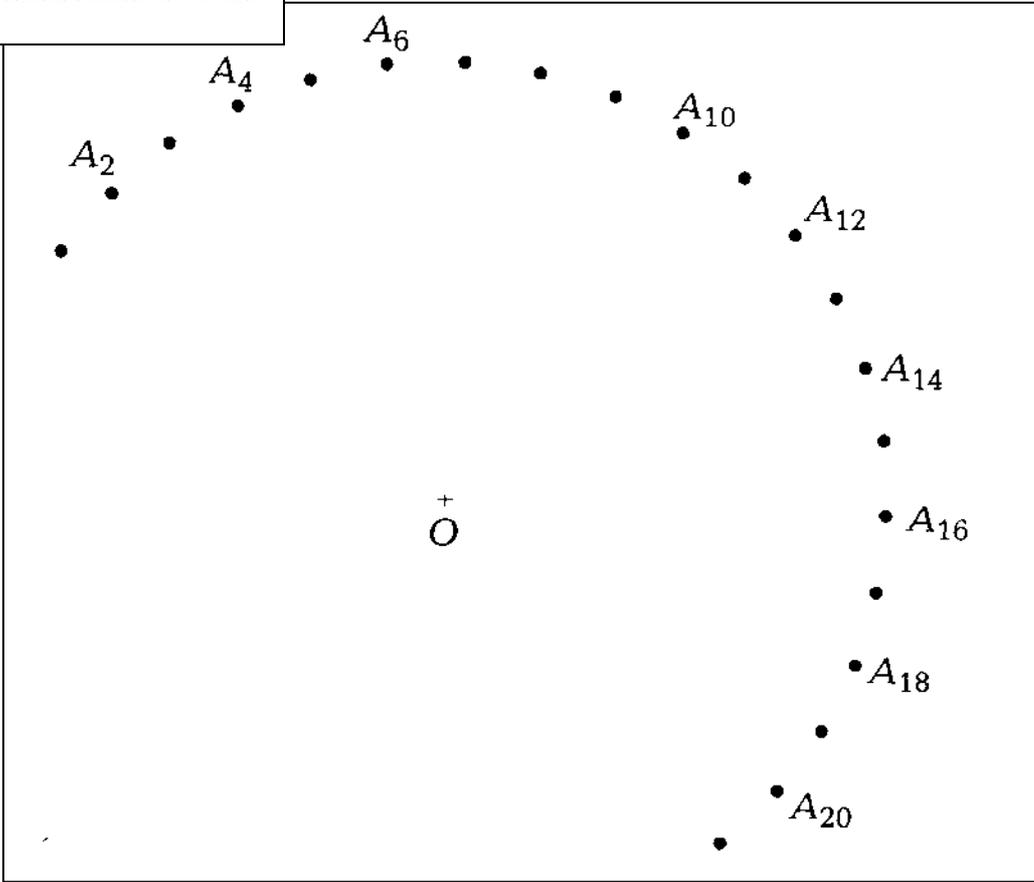
La figure qui suit représente 20 positions du centre d'inertie du système { Antoine + voiture } au cours de son mouvement.

- 1) Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie du système { Antoine + voiture } ? Justifier la réponse.
- 2) Montrer en calculant que la valeur de la vitesse de l'automobiliste est de  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- 3) Représenter les vecteurs vitesses du système aux points  $A_6$  et  $A_8$
- 4) Représenter la vecteur variation de vitesse  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$  au point  $A_7$  et déterminer sa valeur.
- 5) En déduire la valeur du vecteur accélération  $\vec{a}$  du système { Antoine + voiture } .Représenter ce vecteur au point  $A_7$ .
- 6) En déduire les valeurs (normes) des composantes tangentielle  $\vec{a}_T$  et normale  $\vec{a}_N$  de l'accélération  $\vec{a}$  du système (Justifier).
- 7) Exprimer la composante normale de l'accélération en fonction de la valeur  $v$  de la vitesse du système et du rayon  $R$  de la trajectoire (formule littérale exigée). Calculer sa valeur : le résultat trouvé à la question 6 est-il confirmé ?

Echelle des vitesses :  $3 \text{ cm}$  pour  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Echelle de l'accélération :  $3 \text{ cm}$  pour  $4,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Intervalle de temps entre deux positions successives : 417 ms.



1) sav , com	...../1.5
2) réal	...../1
3) réal	...../1
4) réal	...../0.5
5) réal	...../1
6)réal, ana, com	...../1.5
7)réal, ana	...../1.5