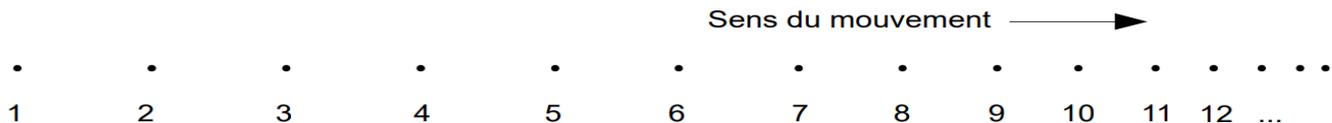


Exercice N°1 : Essais sur piste d'une moto électrique

Un technicien enregistre avec une caméra le mouvement d'une moto à moteur électrique lors d'essais sur une piste horizontale. La vidéo est traitée à l'aide d'un logiciel pour repérer la position du guidon image par image. Cette position numérotée est reproduite dans le document ci-dessous.

Le formulaire est placé à la fin de l'exercice.

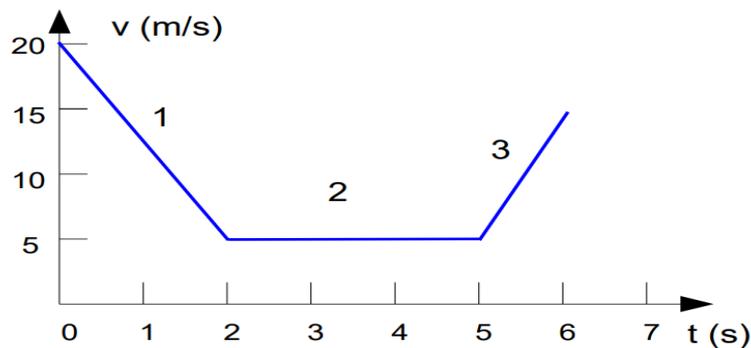
- 1°) Quel référentiel choisir pour étudier le mouvement de la moto ?
- 2°) Quel est le système étudié ?
- 3°) Il s'écoule une durée de 50 ms (= 0,1 s) entre chaque image donc entre chaque position numérotée du document.



Echelle : 1 cm (sur feuille) ↔ 1 m (réalité)

- a) Quelle est la forme de la trajectoire de la moto sur la piste ?
- b) Que peut-on dire a priori sur l'évolution de la vitesse de la moto ? Justifier.
- c) Calculer la vitesse moyenne de la moto v_7 entre les points 6 et 8 et v_9 entre les points 8 et 10 en m/s.
- d) Calculer l'accélération a_8 de la moto au point 8 en utilisant les deux vitesses précédentes. Ce résultat confirme-t-il la réponse à la question a) ?

4°) Au cours d'un autre essai, le technicien enregistre la vitesse de la moto dont le graphe en fonction du temps est représenté ci-dessous.

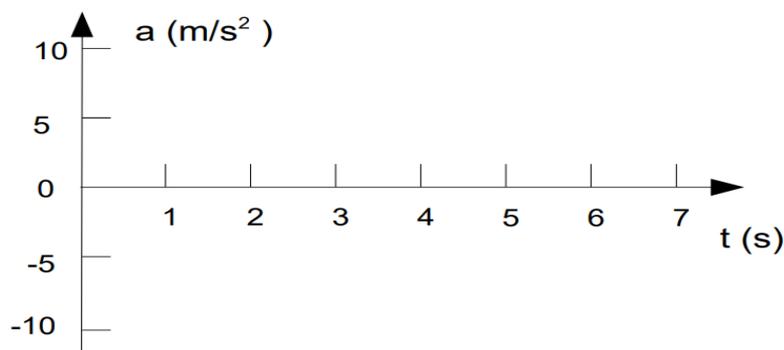


- a) Indiquer quelle est la nature du mouvement de la moto pour les trois phases

numérotées du graphe (uniforme, accéléré, décéléré) en justifiant votre réponse.

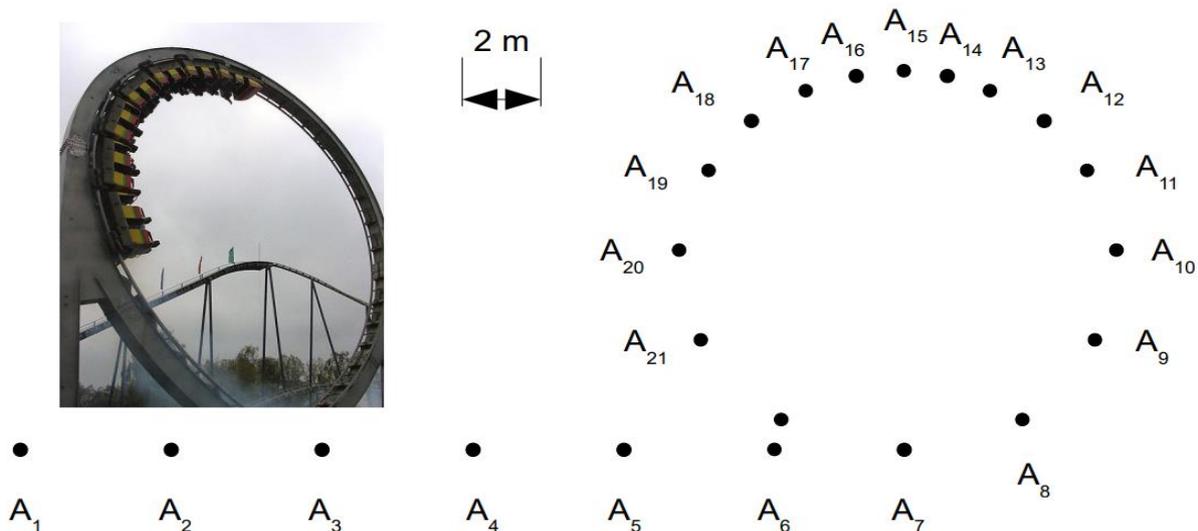
- b) Calculer l'accélération moyenne a pour les trois phases du mouvement et la représenter graphiquement ci-dessous. (1,5 pt)

- c) Quelle distance d a parcouru la moto pendant la phase 2 ?



Exercice N°2 : Looping à la fête foraine

Un wagonnet d'attraction foraine roule sur une piste horizontale et effectue une boucle sur une piste circulaire. L'enregistrement des positions du wagonnet effectué par une caméra posée devant la piste est représenté ci-dessous.



Echelle de l'enregistrement de la position : 1 cm sur le schéma représente 2 m dans la réalité. La durée qui s'écoule entre chaque position vaut $\Delta t = 0,10$ s.

Formulaire :

Vitesse instantanée v_i au point M_i : $v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\Delta t}$

Accélération instantanée \vec{a}_i au point M_i : $\vec{a}_i = \frac{\vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}}{2\Delta t}$

avec \vec{v}_{i-1} la vitesse au point M_{i-1} et v_{i+1} la vitesse au point M_{i+1} .

Questions :

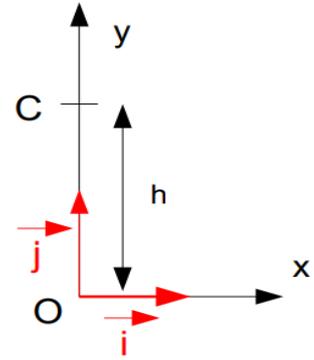
- 1°) Définir le système dont on étudie le mouvement sur l'enregistrement ci-dessus.
- 2°) Dans quel référentiel l'enregistrement de position est-il effectué ?
- 3°) A partir de quelle position peut-on considérer que le wagonnet commence le looping ?
- 4°) Comment qualifier le mouvement du wagonnet entre les points A₁ et A₇ ? Justifier votre réponse.
- 5°) Calculer la valeur de la vitesse v_{14} au point A₁₄ et tracer le vecteur \vec{v}_{14} avec une échelle que l'on précisera.
- 6°) Effectuer le même travail avec le vecteur vitesse \vec{v}_{16} au point A₁₆.
- 7°) Utiliser les résultats des deux questions précédentes pour calculer la valeur du vecteur accélération \vec{a}_{15} au point A₁₅. Le représenter sur le schéma avec une échelle que l'on précisera.
- 8°) D'après l'enregistrement des positions et le chronométrage, que peut-on dire du mouvement du wagonnet entre les points A₇ et A₁₅ ? Justifier votre réponse.
- 9°) Quelle est la nature du mouvement entre A₁₅ et A₂₁ ?

Exercice N°3 :

Lors d'une mission Apollo sur la Lune au début des années 1970, un astronaute a réalisé une expérience de physique en lâchant un marteau et une plume de la même hauteur. Les deux objets sont arrivés au même instant au sol, contrairement à ce qu'on aurait observé sur Terre. L'objectif de cet exercice est de déterminer l'accélération de la pesanteur lunaire

à partir de l'exploitation de la vidéo de cette expérience.

A l'instant du lâcher, pris comme origine des temps, le centre d'inertie C du marteau est à $h = 1,50$ m du sol lunaire. Le mouvement du marteau est suivi dans la repère (O, \vec{i}, \vec{j}) ci-contre. L'axe Ox est la verticale ascendante. L'axe Oy est sur le sol lunaire.



Questions :

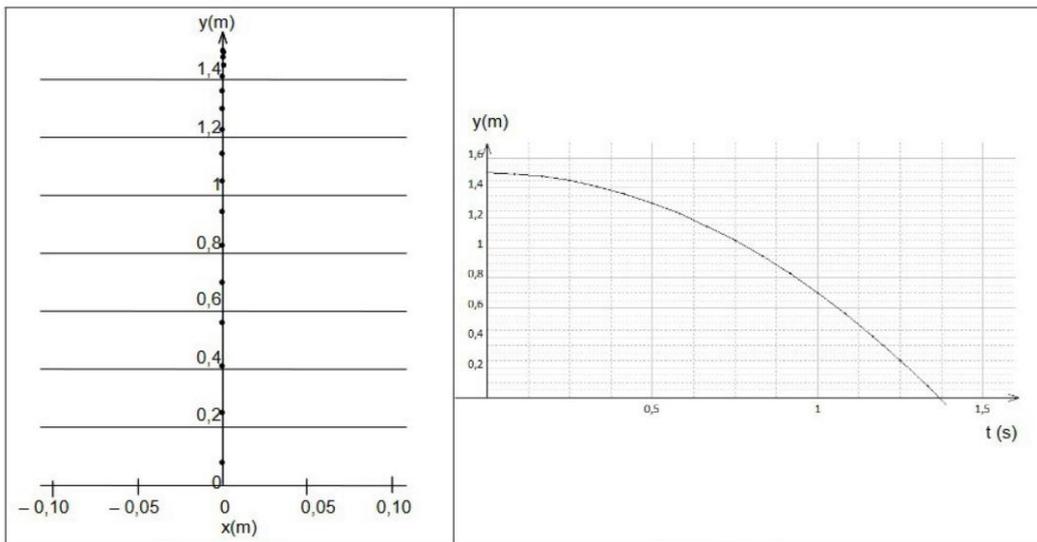
- 1°) Dans quel référentiel est étudié le mouvement du marteau ?
- 2°) Des deux graphiques (1 et 2 ci-dessous) lequel correspond à la trajectoire de C ?
- 3°) Que peut-on dire de la direction et du sens des vecteurs vitesse \vec{v}_C et \vec{a}_C du centre d'inertie C du marteau ?
- 4°) Le graphique 3 montre l'évolution temporelle de la vitesse du marteau.
 - a) Que peut-on dire du mouvement du marteau ?
 - b) Calculer la valeur a_C de l'accélération du point C. La comparer avec la valeur de l'accélération de la pesanteur lunaire.
 - c) Calculer la durée t de chute du marteau. La comparer à celle qu'on on mesurerai sur Terre où l'accélération de la pesanteur vaut $a_T = 9,8 \text{ m/s}^2$.
 - d) Le graphique 3 serait-il le même si on avait étudié le mouvement de la plume ? Justifier.

Données :

Equation horaire d'un mouvement de chute libre verticale sans vitesse initiale : $y = \frac{1}{2} a \cdot t^2$

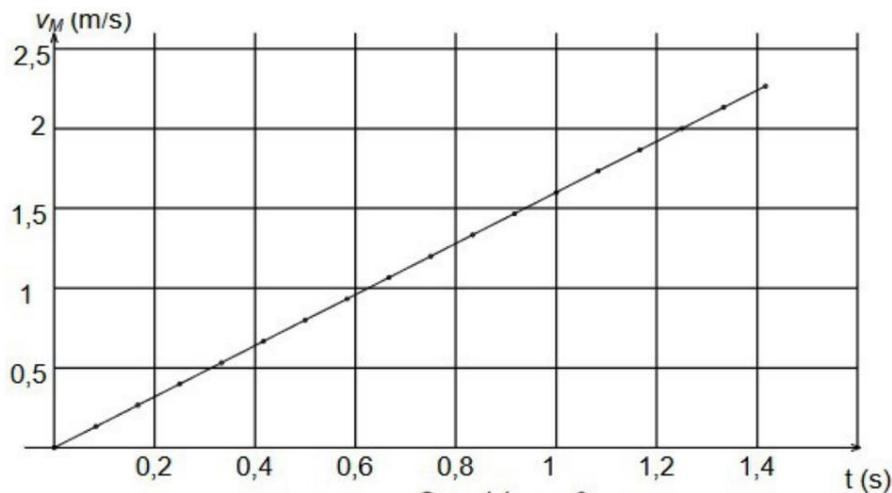
Accélération de la pesanteur sur la Lune : $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$.

Accélération de la pesanteur sur la Terre : $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Graphique 1

Graphique 2

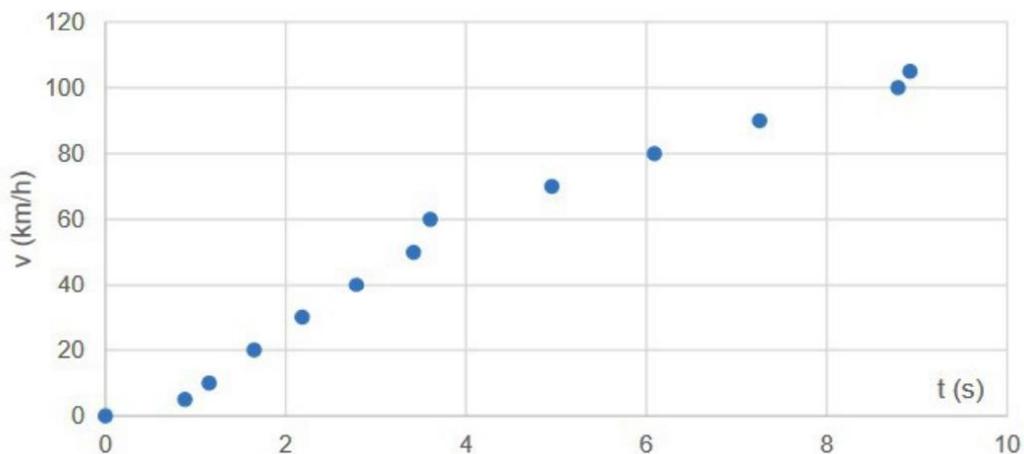


Graphique 3

Exercice N°4 : Performance d'une voiture électrique au démarrage (D'après Bac 2021)

Les voitures électriques sont réputées pour être les plus rapides au démarrage. L'étude de l'évolution de la vitesse au cours du temps est menée sur la base d'une vidéo du tableau de bord d'une voiture électrique, départ arrêté, en ligne droite.

Document : Evolution de la vitesse de la voiture électrique au cours du temps



1°) Identifier le référentiel adopté pour les valeurs de la vitesse indiquée par le compteur. Les constructeurs caractérisent l'accélération d'une voiture en donnant la durée nécessaire pour que la voiture atteigne 100 km/h. Dans le cas de la voiture étudiée, on mesure, par suivi de la vitesse donnée sur le tableau de bord, une durée de 8,3 s.

2°) Déterminer la valeur de l'accélération moyenne de la voiture. On étudie le graphique donnant la vitesse de la voiture en fonction du temps.

3°) On choisit de modéliser la dépendance entre la vitesse et le temps par une relation de proportionnalité. Déterminer graphiquement la valeur de l'accélération de la voiture en faisant apparaître la démarche sur le graphique ci-après.

Comparer avec la valeur obtenue à la question 2.

4°) Déterminer la valeur de la distance pour réaliser ce test. Commenter en la comparant au contexte quotidien de l'usage de la voiture.

5°) Déterminer, à accélération constante, par quels facteurs la distance parcourue et la vitesse atteinte sont divisées lorsque la durée d'observation est divisée par 2.

