

Nom :

Prénom :

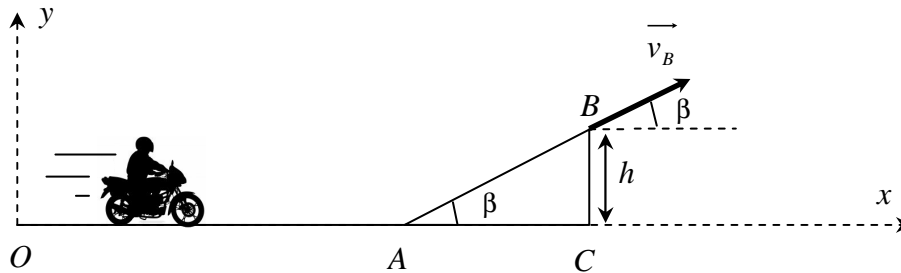
Contrôle n°5 - 2018

– L'usage de la calculatrice est INTERDIT –

Exercice 1 : Mouvement dans un champ de pesanteur

Un motard de masse $m = 280 \text{ kg}$ avec sa moto s'élance sans vitesse initiale depuis l'origine O du repère à la date $t = 0$ sur une portion rectiligne et horizontale. On repère la position du système $\{\text{motard} + \text{moto}\}$ à l'aide de son centre de gravité G . Arrivé au point A à la date $t = 6,0 \text{ s}$ la vitesse du système est $v_A = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Puis il s'engage sur un tremplin faisant un angle $\beta = 30^\circ$ avec l'horizontale.

Le référentiel d'étude sera supposé galiléen. On prendra $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.



1. Phase d'élan :

- Qu'est ce qu'un référentiel galiléen ?
- Donner les caractéristiques du poids du système $\{\text{motard} + \text{moto}\}$ et préciser l'auteur de cette force.
- Sur le trajet OA , le système est-il pseudo isolé ? Justifier clairement.
- Déterminer l'accélération moyenne du système sur ce trajet.
- Sachant que sur le tremplin le système maintient sa vitesse constante à $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, est-il pseudo-isolé ?
- Citer les forces qui s'exercent sur le système entre A et B .

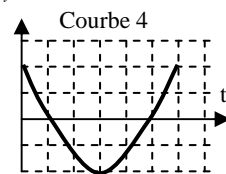
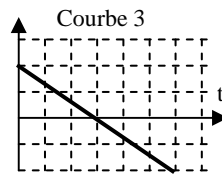
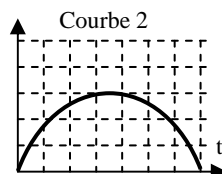
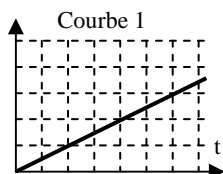
2. Phase de saut :

On considère à présent le point C comme la nouvelle origine du repère d'étude. Le motard quitte le tremplin en B à la date $t_B = 0$, nouvelle origine du temps. Il est alors considéré en chute libre jusqu'à ce qu'il retouche le sol.

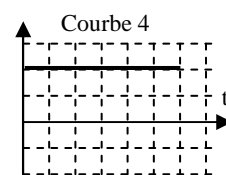
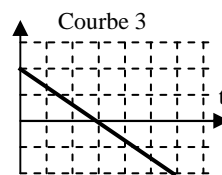
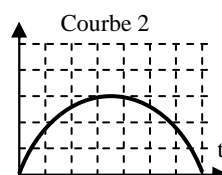
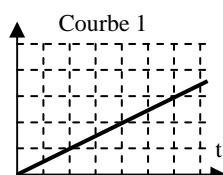
- Comment se nomme la grandeur g ?
- Donner les coordonnées du vecteur vitesse du système au point B , lorsqu'il quitte le tremplin.
- Déterminer les coordonnées du vecteur accélération que subit le système lors du saut.
- Montrer que les coordonnées du vecteur position à chaque instant peuvent s'écrire :

$$\overrightarrow{CG} \begin{pmatrix} v_A \cdot \cos \beta \times t \\ -\frac{g}{2} \times t^2 + v_A \cdot \sin \beta \times t + h \end{pmatrix}$$

- Choisir, sans le justifier, la courbe qui représente le mieux l'allure de la fonction $v_y(t)$:



- Même question pour la fonction $x(t)$:



- Déterminer l'expression littérale de l'altitude maximale atteinte par le système pendant le saut.
- Donner l'équation à résoudre pour trouver la date à laquelle la moto touche le sol (ne pas la résoudre).

Exercice 2 : Vrai ou Faux ?

Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

Attention : une mauvaise réponse enlève des points. Donc, en cas de doute ne rien cocher !

VRAI FAUX

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Si l'accélération d'un mobile est nulle alors sa vitesse varie uniformément..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Un mobile qui tombe est dit en chute libre..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Si un mobile est pseudo-isolé, alors son vecteur quantité de mouvement est forcément nul..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Si un mobile tourne, alors son accélération normale ne peut pas être nulle..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Si un mobile tourne, alors son accélération tangentielle doit être nulle..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Le vecteur vitesse et le vecteur accélération ont toujours la même direction..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Le vecteur quantité de mouvement et le vecteur vitesse ont toujours un sens identique..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Une pomme qui tombe d'un arbre a un mouvement rectiligne uniforme..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Le référentiel placé au centre de la Terre est appelé référentiel terrestre..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Un référentiel est dit galiléen si la deuxième loi de Newton y est vérifiée..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Un mouvement orbital elliptique est nécessairement uniforme..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Plus une planète est proche du Soleil plus elle tourne vite..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Le point le plus proche de l'orbite lunaire autour de la Terre est nommé périhélie..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. L'écliptique est le plan contenant l'orbite de la Terre autour du Soleil | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Dans la troisième loi de Kepler, la constante k a comme dimension s^3/m^2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. La charge électrique d'une particule alpha vaut $+e$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. Soumis qu'à un champ électrique, un neutron a toujours un mouvement rectiligne uniforme..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. Un proton a une masse quasiment identique à celle du neutron..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. La force électrique que subit une particule chargée est toujours opposée au champ électrique..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. L'unité du champ électrique est le V/m | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Exercice 3 : Mouvement vertical dans un champ de pesanteur

Un boulet de canon de masse $m = 10 \text{ kg}$ est tiré verticalement vers le haut, entraîné par une force F constante jusqu'à la sortie du fût. On étudiera le mouvement de ce projectile une fois sorti du fût, dans le référentiel terrestre supposé galiléen. On négligera toutes les forces dues à l'air.

Le boulet sort du fût au point A à l'origine du temps. L'équation horaire de son mouvement est alors :

$$z(t) = -5,0t^2 + 20t + 2,0$$

- Déterminer la vitesse de recul V du canon de masse $M = 180 \text{ kg}$ au moment du tir en supposant que le système est pseudo-isolé et que la vitesse du boulet à la sortie du canon est de 18 m/s .
- Le boulet est-il en chute libre ? Justifier.
- A partir de l'équation horaire, déterminer :
 - la hauteur du fût.
 - la vitesse initiale du boulet
 - l'accélération du boulet lors de son ascension.
- Déterminer la date à laquelle le boulet arrive au sommet de sa trajectoire.
- En déduire la hauteur maximale qu'atteint le boulet.

