

Nom :

.....

Contrôle n°4 - 2013

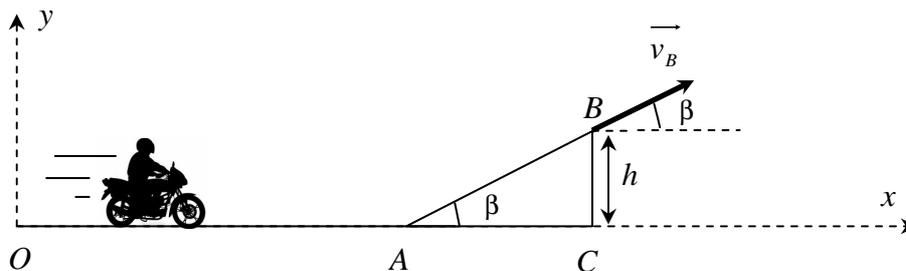
Prénom :

.....

L'usage de la calculatrice est INTERDIT

Exercice 1 : Mouvement dans un champ de pesanteur (22 pts)

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 $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.



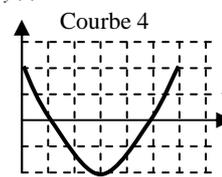
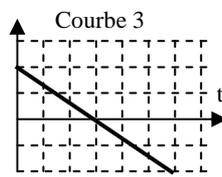
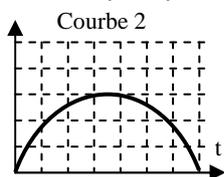
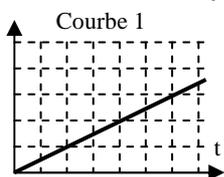
1. Phase d'élan :

- 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 .

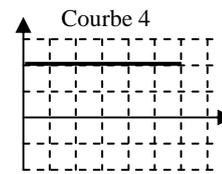
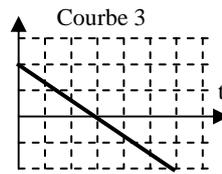
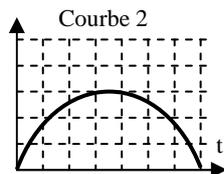
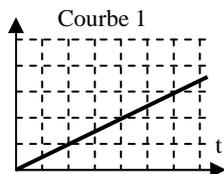
2. Phase de saut :

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.
- En déduire les équations horaires de la vitesse et de la position.
- Choisir, sans le justifier, la courbe qui représente le mieux l'allure de la fonction $v_y(t)$:



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



Question BONUS : (+2 pts)

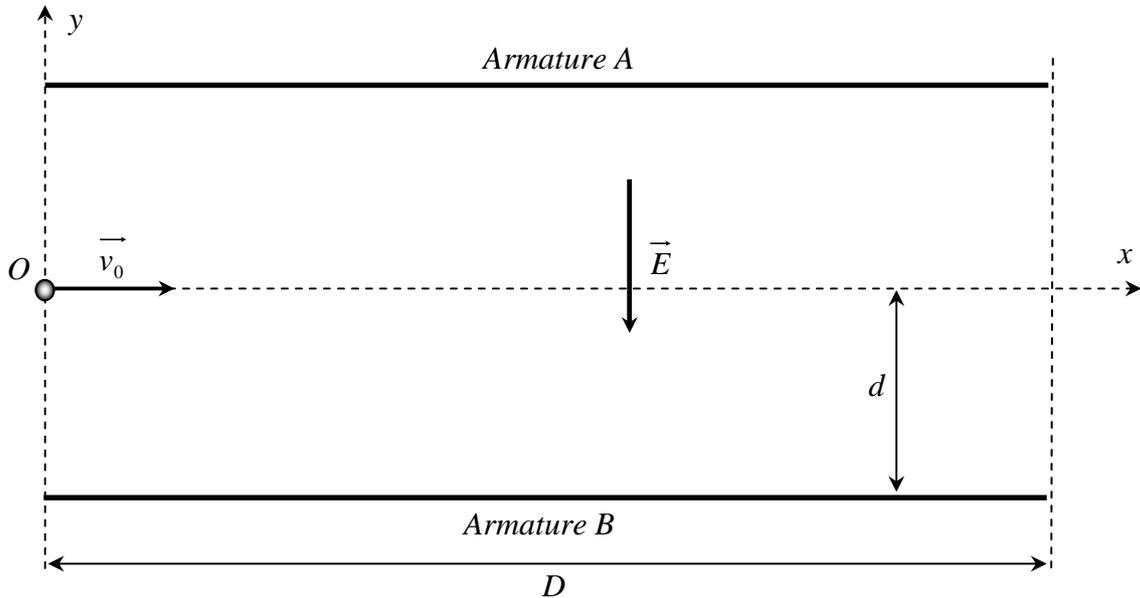
- Déterminer l'expression littérale de l'altitude maximale atteinte par le système pendant le saut.

Exercice 2 : Mouvement dans un champ électrique (18 pts)

On considère un proton lancé à la vitesse v_0 depuis l'origine O du repère dans un condensateur constitué de deux armatures planes de longueur D chargées de manière opposée et distante d'une longueur $2d$.

La charge électrique du proton est $+e$. Sa masse est $m = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

On donne $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.



1. Quel est le système d'étude ?
2. Sachant que l'armature A est chargée positivement, vers quelle armature se dirigera le proton lors de son mouvement dans le condensateur ? Justifier.
3. Représenter sur le schéma ci-dessus l'allure de la trajectoire du proton sachant qu'il finit par ressortir du condensateur sans être capturé par une armature.
4. Une force peut être négligée si elle est au moins mille fois inférieure à une autre. Sachant que la force électrique \vec{F}_E que subit le proton dans le condensateur est de $3,2 \cdot 10^{-15} \text{ N}$ montrer que le poids du proton peut être négligé lors de l'étude de son mouvement.
5. Donner les coordonnées du vecteur champ électrique dans le condensateur.
6. En déduire celles de la force électrique que subit le proton.
7. Montrer que l'accélération subit par le proton peut s'écrire : $\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\frac{eE}{m} \end{pmatrix}$
8. Sachant que les équations horaires du mouvement du proton sont : $\begin{cases} x(t) = v_0 t \\ y(t) = -\frac{eE}{2m} \times t^2 \end{cases}$ déterminer l'équation de sa trajectoire.



Question BONUS : (+2 pts)

9. Montrer que pour que le proton puisse ressortir du condensateur sans toucher la plaque il faut que :

$$E < \frac{2mv_0^2 d}{eD^2}$$