

# Baccalauréat professionnel et technique session 2014 (partiel)

## 1. Exercice résolu

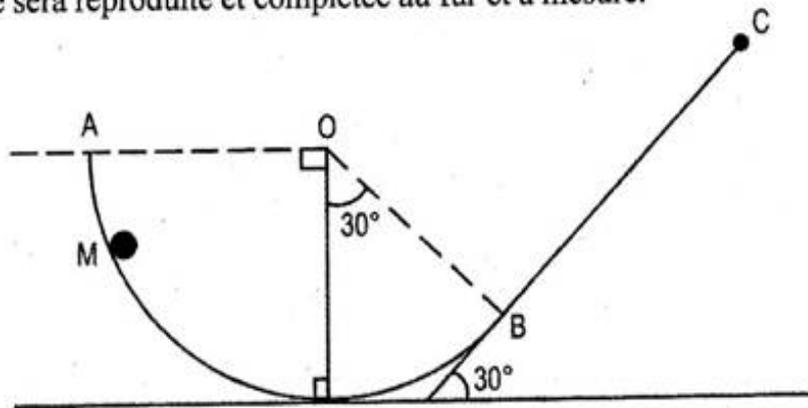


Réussir à appliquer dans un exercice les différentes lois de la dynamique du programme de terminale

- 2<sup>ème</sup> loi de Newton
- théorème de l'énergie cinétique
- loi de conservation de l'énergie mécanique.

### Partie B :

**NB :** La figure sera reproduite et complétée au fur et à mesure.



**Figure 2**

On considère une piste ABC comme l'indique la figure 2.

- AB : un arc de cercle de centre O et de rayon  $r = 0,5\text{m}$
- BC : une partie rectiligne.

A, B et C sont dans un plan vertical.

Une bille M, supposée ponctuelle de masse  $m = 100\text{g}$ , est lancée à partir du point A avec une vitesse  $\vec{V}_A$  tangente à la trajectoire ( $V_A = 2\text{ms}^{-1}$ ).

1. Calculer au point B :
  - a) la vitesse  $V_B$  de la bille. **(1pt)**
  - b) l'intensité de la réaction exercée par la piste sur la bille. **(1pt)**
2. Calculer la distance BC pour que la bille arrive en C avec une vitesse nulle. **(1pt)**

Dans tout le problème, les frottements sont négligeables et  $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

**Conseil : vérifier l'homogénéité des unités des formules littérales obtenues avant d'effectuer leur application numérique**

## 2. Correction détaillée

### 1.a Calcul de la vitesse en B:

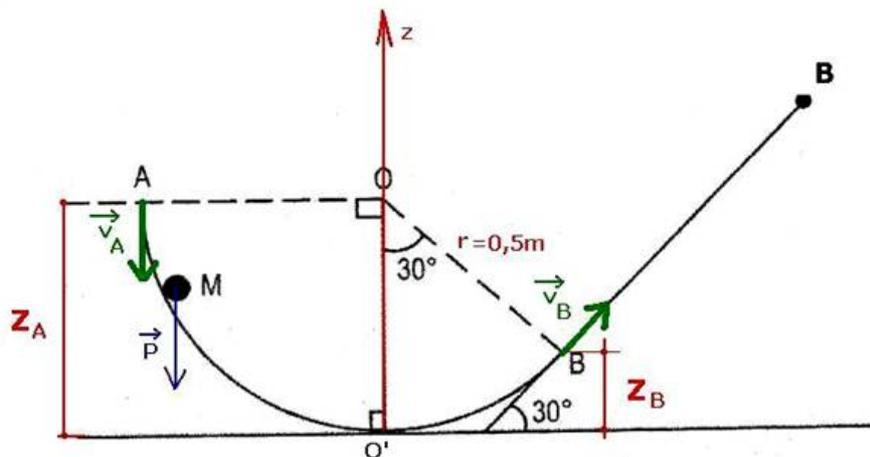
Désignons par  $E_p(\mathbf{A})$ ,  $E_p(\mathbf{B})$ , les énergies potentielles du système {bille, Terre} aux points A et B et par  $E_c(\mathbf{A})$  et  $E_c(\mathbf{B})$  les énergies cinétiques de translation en ces mêmes points (la bille étant considérée ponctuelle, il n'y a pas lieu de considérer l'énergie de rotation)

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique  $E_m$  se conserve au cours du mouvement, soit:

$$E_m(\mathbf{A})=E_m(\mathbf{B})$$

$$\text{soit } E_c(\mathbf{A}) + E_p(\mathbf{A})=E_c(\mathbf{B}) + E_p(\mathbf{B}) \quad (1)$$

Choisissons comme origine des énergies potentielles le plan horizontal passant par  $O'$  (voir fig. ci-dessous);



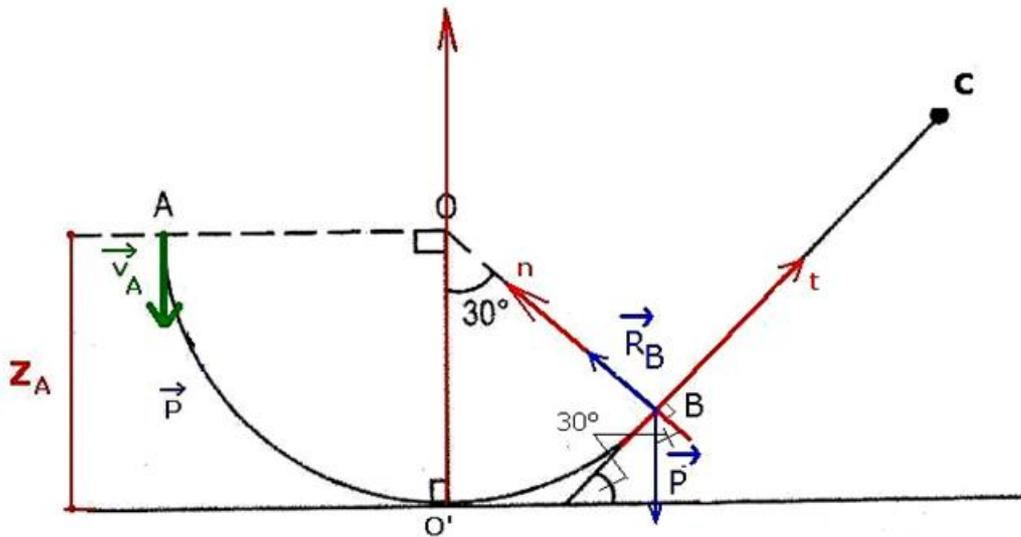
La relation (1) s'écrit alors:

$$\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot z_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + m \cdot g \cdot z_B \quad \text{avec } z_A = r \text{ et } z_B = r - r \cdot \cos 30^\circ = r \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2g(z_A - z_B)} = \sqrt{v_A^2 + 2 \cdot g \cdot r \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{2^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 3,56 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Homogénéité : } \sqrt{(m \cdot s^{-1})^2 + m \cdot s^{-2} \cdot m} = m \cdot s^{-1}$$

## 1.b Calcul de la valeur de la réaction au point B :



Bilan des forces sur la bille au point B :

Elle est soumise :

- à son poids  $\vec{P}$  vertical descendant

- à la réaction  $\vec{R}_B$  normale à la piste en l'absence de frottements

Relativement au référentiel Terre galiléen, nous pouvons écrire :

$$\vec{P} + \vec{R}_B = m \cdot \vec{a}$$

Le vecteur «a» étant l'accélération du point mobile au point B

Projetons cette relation sur l'axe tangent et l'axe normal à la trajectoire

$$\text{axe tangent : } -m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = m \cdot a_T$$

$$\text{axe normal : } -mg \cdot \cos 30^\circ + R_B = m \cdot a_N = m \cdot \frac{v_B^2}{r}$$

$$\Rightarrow R_B = m \frac{v_B^2}{r} + mg \cdot \cos 30^\circ = m \left( \frac{v_B^2}{r} + g \cdot \cos 30^\circ \right) = 0,1 \left( \frac{3,56^2}{0,5} + 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 3,4 N$$

$$\text{Homogénéité : } kg \cdot (m \cdot s^{-2}) = N$$

## 2-Calcul de la distance BC pour que la bille arrive en C avec $v_C=0$ :

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre B (état initial) et C (état final) qui s'applique dans le référentiel Terre galiléen:

La variation d'énergie cinétique entre les deux états est égale à la somme des travaux des forces agissant sur le mobile.

La réaction normale n'effectuant aucun travail, le théorème s'écrit:

(Remarque: variation = état final –état initial)

$$\Delta E_{c(B \rightarrow C)} = W(\vec{P})_{(B \rightarrow C)}$$

$$0 - \frac{1}{2} m v_B^2 = -m \cdot g \cdot \sin 30^\circ \times BC$$

$$\Rightarrow BC = \frac{v_B^2}{2 \cdot g \cdot \sin 30} = \frac{3,56^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,5} = 1,27m$$

$$\text{Homogénéité : } \frac{(m \cdot s^{-1})^2}{m \cdot s^{-2}} = m$$