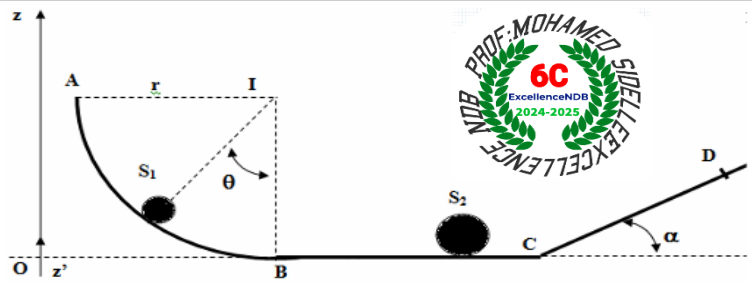


Exercice 01

On se propose d'étudier le mouvement d'un solide  $S_1$  supposé ponctuel, de masse

$m_1 = 100g$  le long du trajet ABCD représenté sur la figure. Le trajet AB est circulaire de centre I et de rayon  $r = 0,2 m$ , le trajet BC est horizontal. Les frottements sont négligeables le long de ABC. Le trajet CD est un plan incliné dont la ligne de plus grande pente fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale.

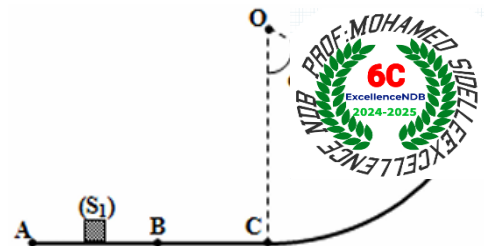


Le solide  $S_1$  est lâché sans vitesse initiale au point A, On prendra  $g = 10 N/kg$ .

- 1- En appliquant le théorème d'énergie cinétique, établir l'expression de la vitesse du solide  $S_1$  au point B.
- 2- Montrer que le mouvement du solide  $S_1$  est uniforme le long du trajet BC.
- 3- La vitesse  $V_1$  acquise par  $S_1$  en B est celle avec laquelle il entre en collision parfaitement élastique (choc) avec un solide  $S_2$  de masse  $m_2$  initialement au repos. La vitesse de  $S_2$  juste après le choc est  $V_2 = 1 m.s^{-1}$ . Sachant que  $V_2/V_1 = 2m_1/(m_1 + m_2)$ , calculer  $m_2$ .
- 4- Arrivant au point C à la vitesse  $V_2$ , le solide  $S_2$  aborde la partie inclinée du parcours et arrive avec une vitesse nulle au point D. On donne  $CD = 20 cm$ .
- 4-1- Montrer que le solide  $S_2$  est soumis à une force de frottement  $f$  entre les points C et D.
- 4-2- Donner les caractéristiques de  $f$ .

EXERCICE 2

1-La piste de lancement d'un projectile constitué d'un solide ponctuel ( $S_1$ ), comprend une partie rectiligne horizontale (ABC) et une portion circulaire (CD) centré en un point O, de rayon  $r = 1m$ , d'angle au centre  $\alpha = 60^\circ$  et telle que OC est perpendiculaire à AC. Le projectile ( $S_1$ ) de masse  $m_1 = 0,5kg$  est lancé suivant AB de longueur  $AB = 1m$ , avec une force horizontale  $\vec{F}$  d'intensité  $150N$ , ne s'exerçant qu'entre A et B. ( $S_1$ ) part du point A sans vitesse initiale. On prendra  $g = 10 N/kg$ .



- 1-Déterminer la valeur de la vitesse  $v_D$  du projectile au point D. On néglige les frottements
- 2- Déterminer l'intensité minimale qu'il faut donner à  $\vec{F}$  pour que le projectile atteigne D.
- 3- En réalité la piste ABCD présente une force de frottement  $f$  d'intensité  $1N$ .
- 4- Déterminer la valeur de la vitesse  $v_D$  avec laquelle le projectile quitte la piste en D sachant que  $BC = 0,5m$ .

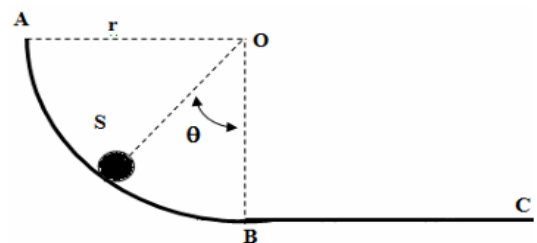
EXERCICE 3

Une gouttière ABC sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse  $m = 0,1 kg$ . Le mouvement a lieu dans un plan vertical. On donne  $g = 10 m.s^{-2}$ .

1- Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse où les frottements sont négligés.

Le mobile est lancé en A avec une vitesse  $V_A = 5 m.s^{-1}$  verticale dirigée vers le bas et glisse sur la portion curviligne AB.

Donnés :  $(OA,OB) 90^\circ$  ;  $r = OA = OB = 1 m$  ;  $BC = L = 1,5 m$ .

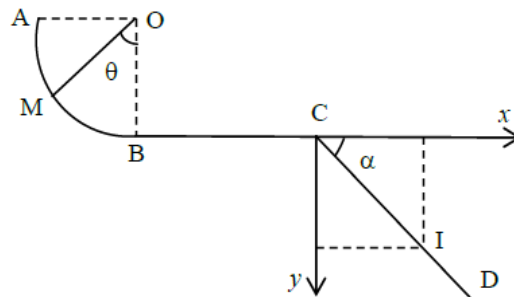


- a) Faire un bilan des forces s'appliquant sur le mobile au point M.
  - b) Exprimer pour chacune des forces son travail au point M en fonction de  $m, g, r$  et  $\theta$ .
  - c) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au point M et établir l'expression littérale de la vitesse  $V_M$  du mobile en fonction de  $V_A, g, r$  et  $\theta$ .
  - d) Calculer numériquement  $V_M$  en B (pour  $\theta = 0$ ).
- 2- La portion BC rectiligne et horizontale est rugueuse. Les frottements peuvent être assimilés à une force  $f$  unique, constante, opposée au mouvement, d'intensité  $f$ . Sachant que le mobile arrive en C avec la vitesse  $V_C = 5 m.s^{-1}$ , déterminer littéralement puis numériquement  $f$ .

Exercice 04

Une gouttière ABC (voir figure), sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse  $m=0,1\text{kg}$ . Le mouvement a lieu dans un plan vertical. On donne  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

1. Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse. Le segment OA est horizontal et perpendiculaire à OB.  $r = OA = OB = 1 \text{ m}$ . Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme  $V_A = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , glisse sur la portion curviligne AB. Établir l'expression littérale de la vitesse  $V_M$  du mobile en un point M tel que  $(\vec{OM}, \vec{OB}) = \theta$  en fonction de  $V_A$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\theta$ . Calculer numériquement  $V_M$  en B.
2. La portion rectiligne BC est horizontale. On donne  $BC = L = 1,5 \text{ m}$ .
  - a. En négligeant les frottements, déterminer la vitesse  $V_C$  du mobile en C. Cette vitesse dépend-elle de la distance BC ? Justifier la réponse.
  - b. En réalité, le mobile arrive en C avec la vitesse  $V'_C = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Déterminer l'intensité  $f$  de la résultante des forces de frottements supposée constante sur la portion BC.
3. En C, le mobile quitte la piste avec la vitesse  $V'_C$  et tombe en I sur un plan CD incliné d'un angle  $\alpha = 45^\circ$  par rapport à l'horizontal, avec la vitesse  $V_I = 11,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Déterminer les coordonnées du point I dans le repère  $(Cx, Cy)$ .

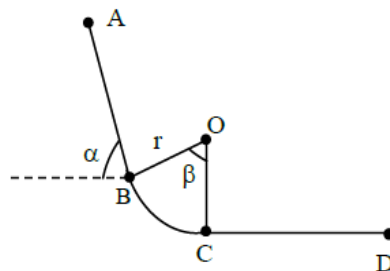


Exercice 05

Un skieur de masse  $m = 80\text{kg}$  glisse sur une piste formée de trois parties :

- ☒ Une partie AB rectiligne inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontal et de longueur  $L$ ;
- ☒ Une partie BC circulaire de centre O et de rayon  $r$  qui intercepte un angle  $\beta = 60^\circ$ ;
- ☒ Une partie CD rectiligne horizontale de longueur  $L'$ .

Toute la trajectoire a lieu dans un même plan vertical et le skieur part en A sans vitesse initiale.



1. Les frottements sont supposés négligeables sur toute la piste.
  - a. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse  $V_B$  en fonction de  $g$ ,  $L$  et  $\alpha$  puis la vitesse  $V_C$  en fonction de  $g$ ,  $r$ ,  $L$ ,  $\alpha$  et  $\beta$ .
  - b. Faire l'application numérique de  $V_B$  et de  $V_C$ . **On donne :  $g = 10\text{N/kg}$  ;  $L = 2,5 \text{ m}$  et  $r = 2,4 \text{ m}$ .**
2. Les frottements ne sont plus négligés et ils sont équivalents à une force unique d'intensité  $f$ .
  - a. Exprimer les nouvelles vitesses  $V_{B'}$  et  $V_{C'}$  respectivement en fonction de  $g$ ,  $L$ ,  $\alpha$  et  $f$  et en fonction de  $g$ ,  $r$ ,  $L$ ,  $\beta$  et  $f$ .
  - b. Faire l'application numérique avec les mêmes données précédentes et  $f = 10 \text{ N}$ .
  - c. Le skieur arrivera-t-il en D ? Justifier votre réponse clairement. On donne  $L' = 100 \text{ m}$ .