

Unité d'enseignement Physique 104

Contrôle en amphi - durée 1h

*Seules les calculatrices de type collège sont autorisées*  
10/11/04

**I - Analyse dimensionnelle**

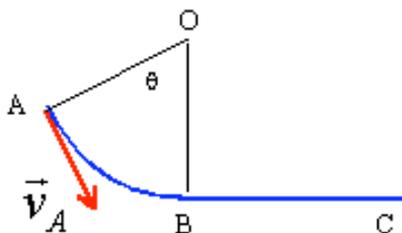
La pression  $P$  exercée sur les parois d'une enceinte de volume  $V$  par  $N$  molécules dépend du nombre de molécules par unité de volume  $n$ , de la masse  $m$  de chacune des molécules et de la vitesse quadratique moyenne  $\bar{v}$  de ces molécules. On peut donc écrire :

$$P = A n^\alpha m^\beta \bar{v}^\gamma$$

- 1) Quelles sont les dimensions et les unités de  $P$ ,  $n$  et  $\bar{v}$ .
- 2) La valeur de la constante  $A$  vaut  $1/3$ . Déterminer  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  en vous aidant des équations aux dimensions.
- 3) Faire apparaître le volume dans l'expression de  $P$  et montrer que le produit  $PV$  est homogène à une énergie.

**II - Dynamique - Choc**

Un solide ponctuel (1) de masse  $m_1$  se déplace sur la piste schématisée sur la figure 1. La portion AB est un arc de cercle de rayon  $r$ , d'angle  $\theta$  et de centre O. La portion BC est un segment horizontal. On lance le solide du point A avec une vitesse  $v_A$  tangente au cercle.



- 1) Les frottements sont négligés sur la partie circulaire. Sur la partie BC les frottements sont assimilables à une force constante  $f$ , colinéaire au vecteur vitesse.
  - a) Comment évoluent l'énergie cinétique et l'énergie potentielle au cours du mouvement pour aller de A à C ? Que peut-on dire de l'énergie mécanique ? Sous quelle forme est transférée l'énergie "perdue" (si énergie perdue il y a) ?

- b) Exprimer la vitesse en B en fonction de  $r$ ,  $g$  (accélération de la pesanteur),  $v_A$  et  $\theta$ .  
Calculer  $v_B$ .
- c) Indiquer la nature du mouvement du solide entre B et C.  
Exprimer la valeur de la force de frottement en fonction de  $v_B$ ,  $v_C$  et  $d = BC$ .  
Calculer  $f$ .

données :  $m_1 = 100\text{g}$  ;  $r = 1,6\text{ m}$  ;  $v_C = v_A = 2\text{ m/s}$  ;  $\theta = 60^\circ$  ;  $BC = 2\text{ m}$  ;  $g = 10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

- 2) Si aucun frottement n'intervient sur la partie BC, quelle devrait être la vitesse en C ?  
Supposons, dans la suite, que cette condition soit vraie. En C se trouve un autre solide ponctuel (2) au repos de masse  $m_2 = 2 m_1$ . Après le choc, on constate que la vitesse du solide (1) est en sens inverse de sa vitesse avant le choc avec une norme de  $1\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Calculer la vitesse du solide (2). Le choc est-il élastique ? Justifier.