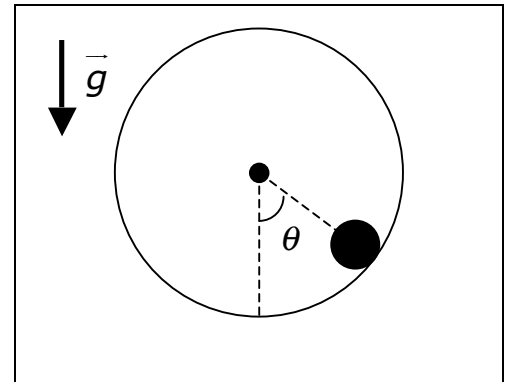


**Mécanique série n°3: Travail et énergie****Exercice 1: Equation du mouvement** ◆

Une bille de masse  $m$  est contrainte de se déplacer sur un cercle de rayon  $R$  sans frottement. La position de la bille est repérée par l'angle  $\theta$  comme indiqué sur la figure.

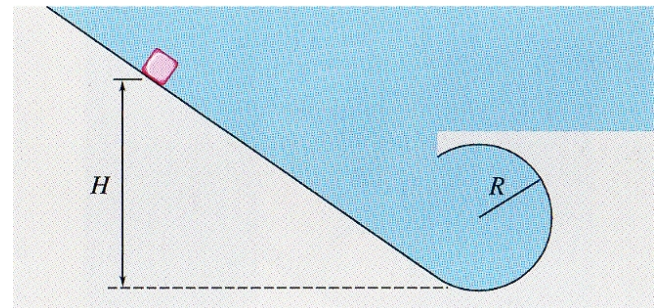


a) En utilisant une approche énergétique, établir l'équation différentielle vérifiée par  $\theta(t)$ , c'est-à-dire l'équation du mouvement.

b) On ne prend en compte que les petites oscillations autour de la position d'équilibre. Résoudre l'équation différentielle de la question a) sachant, qu'à l'instant initial, la bille est lâchée de l'angle  $\theta_0$  avec une vitesse nulle.

**Exercice 2: Manège** ◆◆

Un ingénieur chargé de concevoir un manège de parc d'attractions considère une particule de masse  $m$ , lâchée d'une hauteur  $H$ , qui glisse sur une surface sans frottement se terminant par un cercle de rayon  $R$ .



a) Quelle est la valeur minimale de  $H$  pour que la particule ne quitte pas le cercle au point le plus haut du cercle ?

b) Si on lâche à une hauteur qui est le double de cette hauteur minimale, quel est le module de la force exercée par la piste sur la particule au point le plus élevé du cercle ?

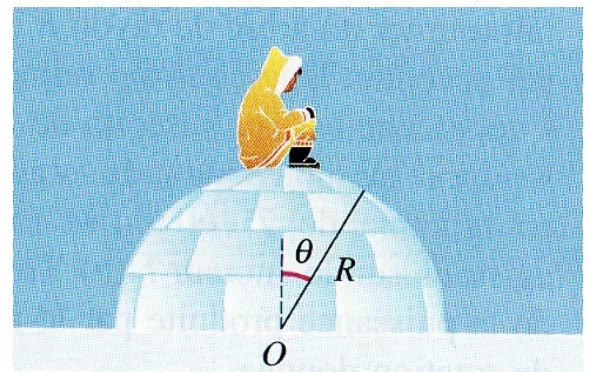
**Exercice 3: Inuit sur un igloo** ◆◆

Un enfant inuit glisse sur un igloo hémisphérique verglacé (sans frottement) de rayon  $R$ . Il part du sommet avec une vitesse négligeable.

a) Soit une droite reliant l'enfant au point  $O$ . Quel est l'angle  $\theta$  entre cette droite et la verticale lorsque l'enfant quitte la surface ?

**Indication :** l'enfant quitte l'igloo quand la réaction normale est nulle.

b) Si le frottement n'était pas nul, quitterait-il la surface en un point plus haut ou plus bas ?

**Exercice 4: Molécule diatomique** ◆◆◆

L'énergie potentielle dont dérive la force de liaison entre deux atomes d'une molécule diatomique peut-être exprimé de la façon suivante :

$$E_p(x) = \frac{a}{x^{12}} - \frac{b}{x^6},$$

où  $a$  et  $b$  sont des constantes positives et  $x$  la distance entre les deux atomes.

a) Trouver la distance d'équilibre  $x_e$  entre les deux atomes.

b) Trouver la force entre les deux atomes.

c) Déterminer l'énergie minimum pour casser la molécule c'est-à-dire l'énergie nécessaire pour séparer les atomes de la position d'équilibre  $x_e$  à  $x = \infty$ .