ISTIA *EI-1 et Pass'Med*	**MECANIQUE DU POINT**	**CC3** *sans document, calculatrice autorisée*

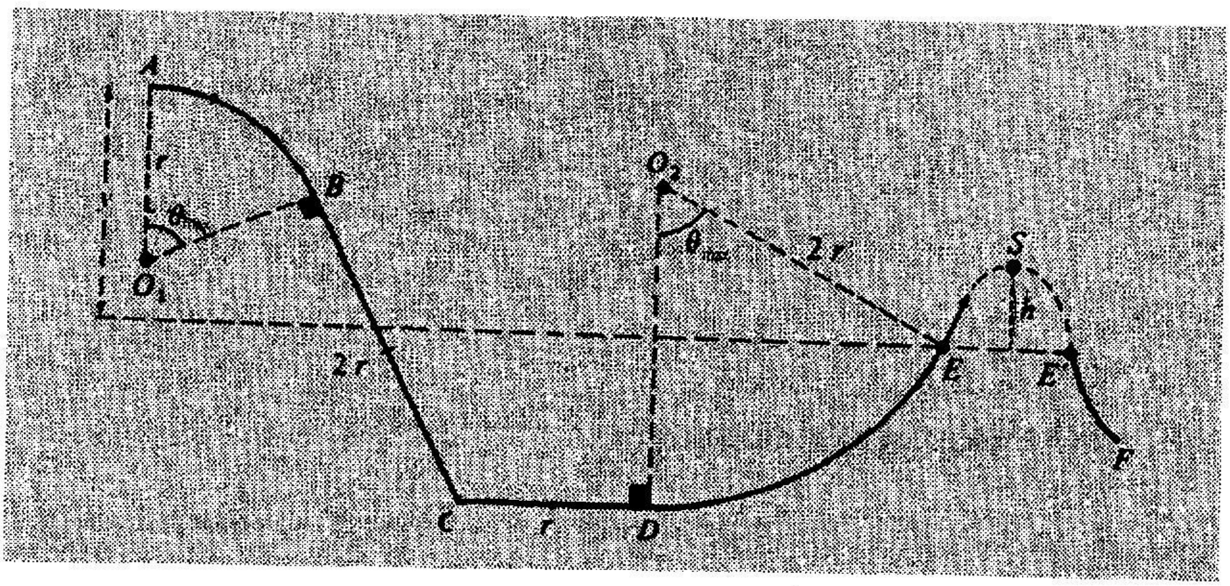
Exercice 1 : Chariot sur une piste

Un chariot M de masse m, de dimension négligeable est mobile sur une piste située dans un plan vertical. Les frottements solide et fluide sont négligés. La piste est formée de plusieurs parties, le chariot est abandonné sans vitesse initiale en A **(Fig.1) :**

- $\overset{\frown}{\mathbf{AB}}$: partie circulaire de centre O_1, de rayon r constant. Dans cette partie, la position du chariot M est repéré par l'angle θ_t tel que $0 \le \theta_t \le \theta_{max} = \widehat{AO_1B} = 60°$;
- **BC** : partie rectiligne inclinée de longueur 2r, se raccordant en B, tangentiellement à $\overset{\frown}{\mathbf{AB}}$;
- **CD** : partie rectiligne horizontale de longueur r ;
- $\overset{\frown}{\mathbf{DE}}$: partie circulaire de centre O_2, de rayon 2r, se raccordant en D, tangentiellement à **CD**. Dans cette partie, la position du chariot M est repéré par l'angle θ'_t tel que $0 \le \theta'_t \le \theta_{max} = \widehat{DO_2E} = 60°$;
- La piste est interrompue entre E et E', le chariot décrit alors la parabole **ESE'** de sommet S, puis se raccorde à la piste en E'.

1) D'après les données de l'énoncé, peut-on considérer que le chariot M est un système conservatif ? – Justifier
2) Enoncer les théorèmes de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique, dans le cas général.
3) Que deviennent ces théorèmes lorsqu'ils sont appliqués au cas du chariot M ?
4) Exprimer la vitesse du chariot M et la réaction $\vec{\mathbf{R}}$ de la piste en un point F intermédiaire entre A et B, en fonction de θ_t,
5) Exprimer la vitesse du chariot M en B (V_B), en C (V_C), en D (V_D) et en E(V_E) en fonction de r et θ_{max}.
6) Exprimer la norme de la réaction $\vec{\mathbf{R}}$ de la piste en ces mêmes points – en B(R_B), en C (R_C), en D (R_D) et en E(R_E).
7) Etablir par des considérations énergétiques la relation entre l'altitude h au-dessus du plan horizontal EE', et l'angle θ_{max} .
8) Calculer la force de freinage constante qu'il faudrait appliquer entre C et D pour que le chariot M s'arrête au milieu du segment CD.

Données : **m = 200 g** **et** $\mathbf{g = 9.81\ m.s^{-2}}$



Exercice 2 :

Soit le solide (1) en appui sur un bâti en angle droit, noté (0). Le système peut être considéré comme plan. Les contacts du solide (1) sur le bâti (0) sont ponctuels, notés A et B et tels que :

- En A, le frottement solide est **non négligé (coefficient de frottement solide μ)** – Réaction notée $\overrightarrow{\mathbf{R_A}}$.
- En B, le frottement solide est **négligé** (présence d'une roulette au niveau du contact) – Réaction notée $\overrightarrow{\mathbf{R_B}}$.

Le solide est soumis à son poids $\vec{\mathbf{P}}$ en C (centre de masse).

1) Faire le bilan des forces extérieures appliquées au solide (1).

2) On suppose le solide (1) à l'équilibre, appliquer le principe fondamental de la dynamique en projection dans le repère $(\vec{i},\vec{j})$.

3) Exprimer l'angle de contact θ en A, en fonction de R_B, m et g.

4) Appliquer la loi de frottement solide, donner la relation entre l'angle de contact θ en A et le demi-angle au sommet du cône de frottement, noté ϕ_0. En déduire une relation entre R_B et P - **AN**

5) Reproduire le schéma sur feuille en représentant les différentes forces et en respectant l'échelle (1 cm = 200 N).

6) Tracer le cône de frottement en A. Situer la réaction $\overrightarrow{\mathbf{R_A}}$ par rapport au cône de frottement.

7) A la limite de l'adhérence, calculer les normes de $\overrightarrow{\mathbf{R_A}}$ et $\overrightarrow{\mathbf{R_B}}$.

Que devient la réaction $\overrightarrow{\mathbf{R_A}}$ par rapport au cône de frottement ?

Données : **Masse du solide (1) = 80 kg** **g = 10 m.s^{-2}**
Coefficient de frottement en A : μ= 0.2

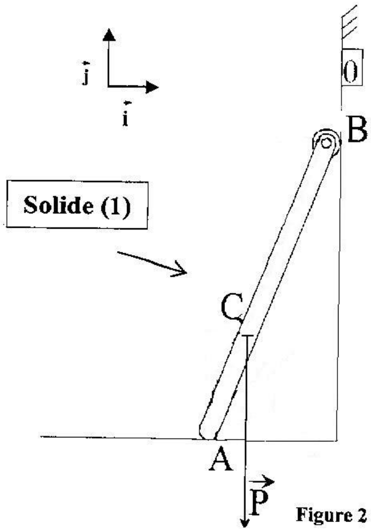


Figure 2