SERIE D'EXERCICES SUR P3: ENERGIE POTENTIELLE ET ENERGIE MECANIQUE

EXERCICE 1:

Une piste dans un plan verticale est constituée d'une partie circulaire AB et d'une partie horizontale BC tangentiellement raccordées. AB est un quart de cercle de rayon r = 32cm et BC = L = 25cm. En dessous de C, à la distance h = 15cm se trouve le sol. On prendra g = 10N/kg.

Une petite sphère métallique (S) de masse m =200g, supposée ponctuelle est abandonnée en A sans vitesse initiale. On choisit comme état de référence des énergies potentielles de pesanteur et comme origine des altitudes le sol.

1/ On néglige les frottements sur la piste ABC.

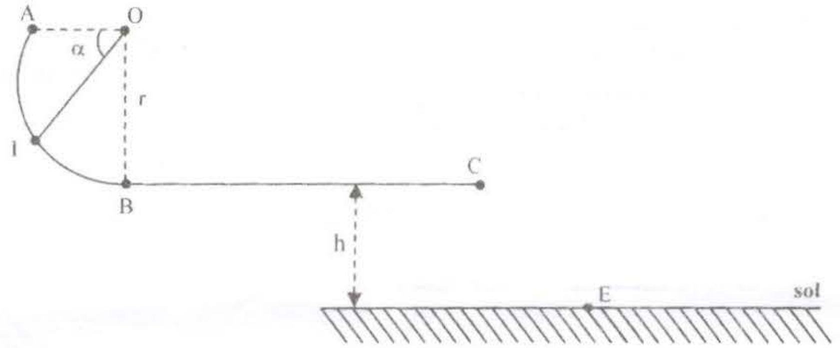
a/ En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique, calculer la vitesse de la sphère lors de son passage en B et C.

b/ Donner l'expression de la vitesse V_I au point I en fonction de g, r et α. La calculer pour $\alpha = \widehat{AOI} = \frac{\pi}{4}$ rad.

2/ En réalité, les frottements ne sont pas négligés sur la piste ABC. Ils sont équivalentes à une force $\vec{f}$ tangente à la trajectoire et opposée au mouvement, d'intensité f = 0,3N.

a/ En appliquant le théorème de l'énergie mécanique déterminer les vitesses en B et en C.

b/ Calculer alors la vitesse de chute en E.



EXERCICE 2: On donne: g = 10 m.s^{-2}.

Dans tout le problème on appliquera les théorèmes relatives à l'énergie mécanique en choisissant comme origine des espace le point O et comme origine des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par O.

Un solide (S) de masse m = 250 g assimilable à un point matériel est lancé avec une vitesse initiale V_A à partir d'un point A le long de la ligne de plus grande pente de longueur AB = l = 2 m d'un plan incliné par rapport au plan horizontal un angle α = 30°. Les forces de frottement exercées sont équivalentes à une force unique $\vec{f}$ d'intensité f = 0,5 N.

3-1/ On veut que le solide arrive au point B avec une vitesse V_B = 6 m.s^{-1}.

3-1-1/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de la vitesse V_A du solide en fonction de V_B ; f ; α ; l; g et m. Faire l'application numérique.

3-1-2/ En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, retrouver l'expression de la vitesse V_A du solide.

3-2/ Au point B, le solide quitte la piste avec la vitesse $\overrightarrow{V_B}$ et poursuit son mouvement sur une trajectoire parabolique. Il arrive au sommet de sa trajectoire avec une vitesse V_C = 5,1 m.s^{-1}.

3-2-1/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression littérale de la hauteur maximale H atteinte par le solide en fonction de V_B ; V_C ; α ; l et g. Faire l'application numérique.

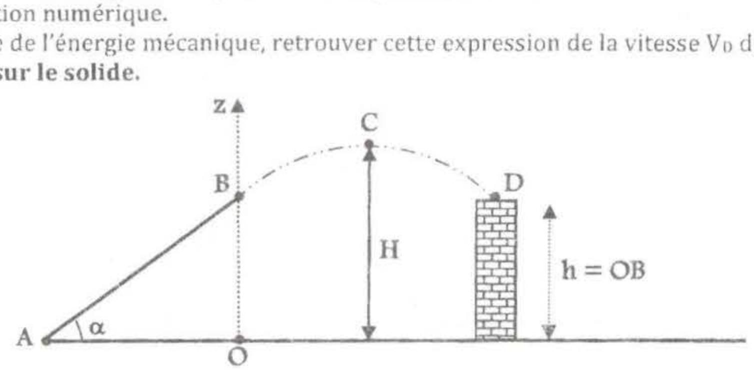
3-2-2/ En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, retrouver l'expression littérale de H.

3-3/ On place un mur de hauteur h = OB sur la trajectoire parabolique du solide.

3-3-1/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression littérale de la vitesse V_D du solide en fonction de V_C ; H ; α ; l et g. Faire l'application numérique.

3-3-2/ En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, retrouver cette expression de la vitesse V_D du solide.

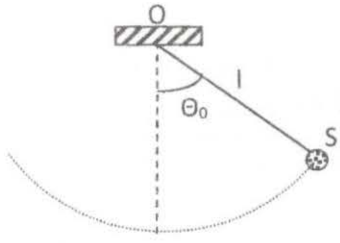
N.B: on néglige l'action de l'air sur le solide.



Lycée Seydina Limamou Laye
Salle de Reprographie

EXERCICE 3:

Un pendule est constitué d'une petite sphère métallique S de masse m, suspendue par l'intermédiaire d'in fil inextensible de masse négligeable et de longueur l, en un point d'angle θ_0 par rapport à sa position d'équilibre verticale puis on l'abandonne sans vitesse initiale. On néglige la résistance de l'air et on choisit l'origine de l'énergie potentielle à la position d'équilibre du pendule.



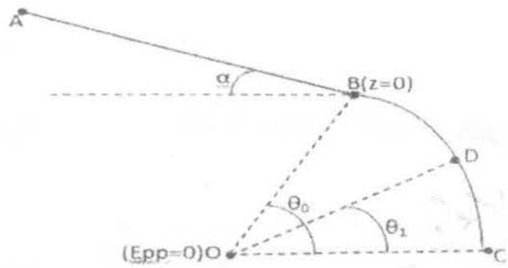
1. Calculer l'énergie mécanique du système (Terre-sphère) dans la position
   1.1. Initiale du pendule;
   1.2. D'équilibre du pendule.
   1.3. D'élongation maximale du pendule.
2. Calculer les variations d'énergie cinétique et potentielle du système (Terre-sphère) entre la position initiale et la position d'équilibre du pendule.
3. Donner alors le diagramme représentant le puits de potentiel du pendule. Interpréter brièvement l'allure obtenue.

Données : m=250 g; l=1,0 m; θ_0=30°; g=10 N/Kg.

EXERCICE 4 :

Une glissière est constituée d'une partie rectiligne AB de longueur l = 1m, incliné d'un angle α = 30° et d'un arc de cercle BC de centre O, de rayon r= 2m, d'angle au sommet $\theta_0 = (\widehat{\vec{OC};\vec{OB}})$ =60°. Un solide ponctuel de masse m = 100 g est lâché du point A sans vitesse initiale.

1. Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur du solide aux points A, B et C.
   N.B. On choisira l'état de référence le plan horizontal passant par O, et l'origine des altitudes en B.
2. En supposant les frottements négligeables, déterminer par application de la conservation de l'énergie mécanique :
   2.1. La vitesse du solide lors de son passage en B.
   2.2. La valeur de l'angle $\theta_1 = (\widehat{\vec{OD};\vec{OC}})$ sachant que le solide arrive en D avec la vitesse V_D=3,85 m/s.
3. En réalité sur la partie circulaire BC, il existe des frottements. Ainsi, la vitesse du solide en D a diminué de un tiers de sa valeur sans frottement. Déterminer l'intensité f des forces de frottements, supposées constantes, responsables de cet écart.



EXERCICE 5 :

Un jouet est constitué d'une gouttière A, B, C et D. AB est horizontal, BCD est un demi-cercle de centre I, de rayon R=0,5m. Les points B, I et D se trouve sur la même verticale.

Un solide (S), considéré comme ponctuel de masse m=0,1kg, peut être lancé du point A par l'intermédiaire, d'un ressort de constante de raideur k=10N/m.

1. La gouttière est bien lubrifiée ; les frottements sont négligés.

1.1. Que peut-on dire de l'énergie mécanique du système (ressort ; solide S) au cours du déplacement ?

1.1. Etablir la relation entre k, x, m, g, r, β et V_M vitesse du solide S au point M. On pendra comme état de référence le plan horizontal passant par AB coïncidant avec l'origine des altitudes ($E_{pp}(B)=0$; $Z_B=0$).

1.2. En déduire la diminution de longueur minimale x_0 qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer le solide S jusqu'en C. On pendra β = 60°.

1.3. On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur $x_1 = 2x_0$. Trouver la vitesse du solide au point C.

2. La gouttière est mal lubrifiée. Les forces de frottement tangentes à la trajectoire et d'intensité constante f =1,2N, existent sur la portion BCD.

2.1. Evaluer le travail de chacune des forces qui s'appliquent sur le solide S entre B et D.

2.2. En déduire la valeur minimale V_{min} de la vitesse que le solide S doit posséder en B pour atteindre le point D.

2.3. Déduire la valeur minimale x_{min} de x qui permet au solide d'atteindre le point D.