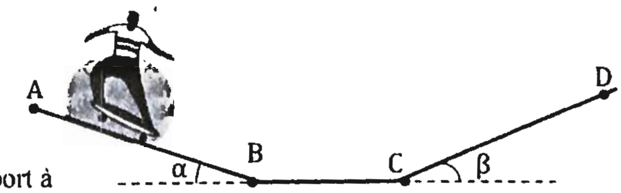
Lycee limamou laye

Année scolaire: 2019- 2020
Classe: Premières S_2

ENERGIES POTENTIELLE ET MECANIQUE

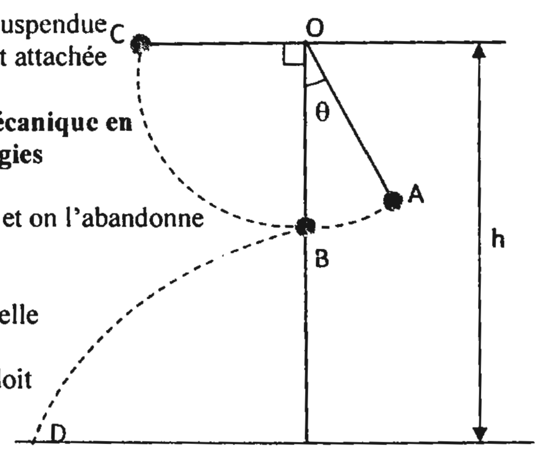
EXERCICE 1:



Un skateur de masse m = 60 kg part sans vitesse initiale du haut d'une pente inclinée d'un angle $\alpha = 20$ ° par rapport à l'horizontale. Après avoir parcouru le trajet AB = 10 m, il roule sur une portion horizontale de piste BC, puis rencontre une nouvelle pente inclinée d'un angle $\beta = 15$ ° par rapport à l'horizontale. Il parcourt alors la distance CD avant de repartir vers l'arrière.
Pour modéliser la situation, le skateur est assimilé à un solide en mouvement de translation et on ne tient pas compte des frottements. On prendra $g = 10\ m.s^{-2}$

1/ Donner l'expression de l'énergie mécanique du skateur au point A puis au point D.
2/ Justifier que l'énergie mécanique du skateur se conserve au cours du mouvement.
3/ Exprimer littéralement, puis calculer la distance CD.
4/ Toutes les autres données restant identiques, comment évolue la distance CD si l'angle d'inclinaison β diminue ? Que devient cette distance si β tend vers 0 ? Quelle loi fondamentale de la Physique retrouve-t-on si β tend vers 0 ?

EXERCICE 2:



Un pendule est constitué d'une bille supposée ponctuelle, de masse m =100g, suspendue à un fil de masse négligeable, de longueur l = 60cm et dont l'autre extrémité est attachée en O, situé à 1,5m au-dessus du sol.
Dans tout le problème on appliquera les théorèmes relatives à l'énergie mécanique en choisissant comme origine des espace le point B et comme origine des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par B.

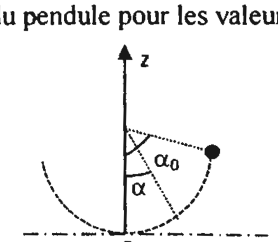
1/ On écarte le pendule d'un angle $\theta = 30°$ par rapport à la position d'équilibre et on l'abandonne depuis un point A sans vitesse.
a/ Enoncer le théorème de l'énergie mécanique.
b/ Appliquer ce théorème pour déterminer la vitesse V_B de la bille à instant où elle passe par sa position d'équilibre.
2/ La sphère est désormais lancée à la position A avec une vitesse V_A. Quelle doit être la valeur minimale de cette vitesse pour que le pendule puisse atteindre la position horizontale (C) ? On néglige l'action de l'air sur la bille.
3/ En réalité, l'action de l'air n'est pas négligeable. On constate que la bille s'arrête en un point E situé entre B et C tel que $\widehat{COE} = \beta = 70°$. On suppose qu'il existe une force de frottement d'intensité constante de même direction que la vitesse mais de sens contraire qui agit sur la bille. Calculer f.
4/ A l'instant où la bille, lâchée en A sans vitesse, passe par sa position d'équilibre, le fil se détache et la bille poursuit son mouvement sur une trajectoire parabolique. Déterminer la vitesse V_D au sol. On néglige l'action de l'air.

EXERCICE 3:

Un pendule simple est constitué d'une bille ponctuelle de masse m = 100 g accrochée à un fil inextensible de longueur l =1m et de masse négligeable. On donne $g = 10\ m.s^{-2}$.
Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0 = 60°$ puis abandonné sans vitesse initiale.
La position d'équilibre est choisie comme origine des altitudes et comme position de référence pour l'énergie potentielle.

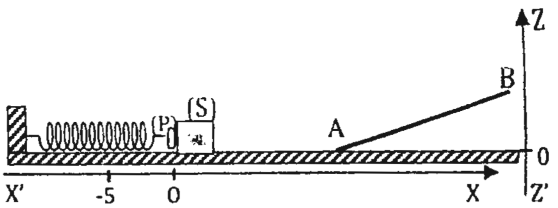
1/ Donner l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur du pendule lorsque le fil fait avec la verticale un angle α.
2/ Compléter le tableau de valeur ci-dessous en calculant l'énergie potentielle de pesanteur du pendule pour les valeurs données de l'angle α

α (en °)	0	10	20	30	40	50	60
E_p (en J)							



3/ Tracer la courbe $E_p = f(\alpha)$. Echelles : 1 cm pour 10 ° et 1 cm pour 0,05 J.
4/ Calculer l'énergie mécanique du pendule.
5/ Donner l'expression de l'énergie cinétique de la bille en fonction de m, l et α.
6/ Pour quelle valeur de l'angle α les énergies cinétique et potentielle sont-elles égales ?

EXERCICE 4:



Pour lancer un solide (S) de masse m = 600 g sur une rampe inclinée d'un angle α sur le plan horizontal, on utilise le dispositif représenté à la figure ci-contre.

1/ La rampe est bien lubrifiée. Le ressort de raideur k est comprimé jusqu'à x = 5 cm ; on pose (S) contre la butée (P) et on libère le ressort. En O, (S) quitte (P) et poursuit son mouvement sur la portion de plan horizontal puis sur le plan incliné AB de pente 20 %.

a/ D'où provient l'énergie cinétique acquise par (S) ?

b/ Le système {ressort, solide, terre} est conservatif. Que peut-on dire de son énergie mécanique au cours du déplacement ?

c/ Etablir la relation liant x, m, g, Z , k et V (vitesse du solide) lors de son passage au point d'altitude Z.

$E_{pp} = 0$ pour Z = 0.

d/ L'altitude maximale atteinte par (S) est Z_{max} = 20 cm. Calculer k.

2/ La rampe est mal lubrifiée. Les forces de frottement d'intensité constante f = 1,2 N, existent sur la rampe. On désire connaitre la valeur minimale V_{min} de la vitesse que (S) doit posséder en A pour atteindre B situé à l'altitude Z_B=40 cm.

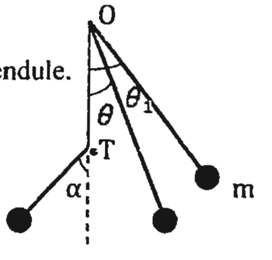
a/ Calculer la somme des travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur (S) entre A et B ; En déduire V_{min}.

b/ Etablir la relation entre V_{min} et x_{min}, valeur minimale de x qui permet à (S) d'atteindre B. En déduire la valeur de x_{min}.

EXERCICE 5:

On considère le pendule suivant constitué d'un fil inextensible de masse négligeable, de longueur l = 1,0 m et d'une sphère ponctuelle de masse m = 80 g. On néglige tous les frottements ; g = 10 N.kg^{-1}

1/ On écarte le fil d'un angle θ_1 = 45° et on l'abandonne sans vitesse initiale.
On choisit l'origine des énergies potentielles dans le plan horizontal passant par O.
Calculer l'énergie mécanique du système au début du mouvement.



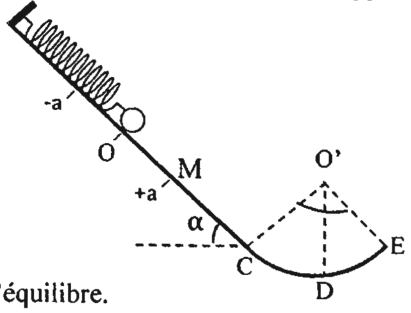
2/ Exprimer l'énergie mécanique de la sphère en fonction de sa vitesse V et de l'inclinaison θ du pendule.

3/ Calculer l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de la sphère lorsqu'elle passe par sa position la plus basse. En déduire sa vitesse dans cette position.

4/ On place sur la verticale de O, à la distance d = 60,0 cm, une tige métallique OT sur laquelle le fil du pendule, laché comme précédemment (θ_1 = 45 °), vient buter.
Déterminer l'angle α dont le pendule remonte après avoir touché la tige.

EXERCICE 6:

Un pendule élastique est constitué par un solide ponctuel (S) de masse m = 400 g qui est relié à un ressort de masse négligeable et de raideur k = 14,4 N.m^{-1}. L'ensemble est posé sur un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. Sur ce plan les frottements sont supposés négligeables.



1/ Donner l'allongement x_0 du ressort à l'équilibre.

2/ On écarte le solide (S) d'une distance a = 6 cm vers le bas et on le lâche sans vitesse initiale. Le pendule oscille entre x = +a et x = -a.

a/ Donner l'expression de l'énergie potentielle du pendule quand le solide est au point d'abscisse x = +a en fonction de k, x_0 et a. Faire l'application numérique.

b/ Déterminer la vitesse V de passage du solide en O (position d'équilibre) en fonction de k, m et a. Calculer V.

► La référence des énergies potentielles de pesanteur est choisie à la position d'équilibre.

► La référence des énergies potentielles élastiques est choisie pour le ressort détendu.

3/ Après plusieurs oscillations le solide se détache du ressort au point M d'abscisse x = +a. Parti sans vitesse initiale, le solide glisse sur la piste MCDE formée de deux parties :

► Une partie rectiligne MC de longueur l = 6,4 cm.

► Une partie circulaire CDE de centre O', de rayon r = 8 cm et d'angle au centre 60 °

a/ En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse V_C du solide en C.

b/ Le solide arrive en D avec une vitesse V_D = 0,9 m.s^{-1}

► Calculer les variations de l'énergie potentielle ΔE_p et de l'énergie cinétique ΔE_C entre les points C et D.

► Les forces de contact exercées par la piste CDE sur le solide sont-elles conservatives ? Justifier. Si non, calculer l'intensité supposée constante de la composante non conservative.