



SERIE D'EXERCICES ENERGIE POTENTIELLE – ENERGIE MECANIQUE

Exercice 1

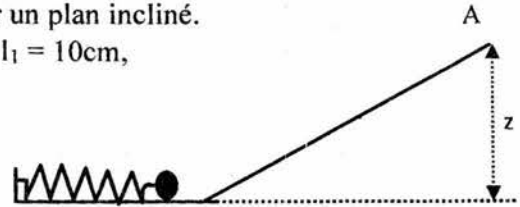
On considère un ressort à spires non jointives, de longueur à vide $l_0 = 15\text{cm}$ et de raideur K .

Le ressort est utilisé pour lancer une bille de masse $m_1 = 100\text{g}$ sur un plan incliné.

On comprime le ressort en déplaçant la bille, sa longueur devient $l_1 = 10\text{cm}$,

Puis on lâche sans vitesse initiale.

A l'instant t , la bille est en A d'altitude z avec la vitesse V .



1. Donner l'expression de l'énergie potentielle E_{p1}

Du système (ressort comprimé-bille).

2. a. Etablir la relation liant l_0 , l_1 , m_1 , V , z , g et k .

b. Lorsque le centre de gravité de la bille est à l'altitude $z_1 = 5\text{cm}$, sa vitesse est $V_1 = 3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, calculer k .

3. Déterminer l'altitude maximale z atteinte par le centre de gravité de la bille.

Exercice 2

Un pendule simple est constitué d'une bille ponctuel de masse $m = 100\text{g}$ accroché à un fil inextensible de longueur $L = 1,0\text{m}$ et de masse négligeable. On donne $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0 = 60^\circ$ puis abandonné sans vitesse initial. 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- a- Compléter le tableau de valeur ci-dessous en calculant l'énergie potentielle de pesanteur du pendule pour les valeurs données de l'angle α .

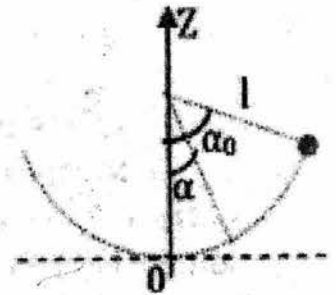
α (en°)	0	10	20	30	40	50	60
E_p (en J)							

b- Tracer la courbe $E_p = f(\alpha)$. Echelles : 1 cm pour 10° et 1 cm pour 0,05 J

3- Calculer l'énergie mécanique du pendule

4- Donner l'expression de l'énergie cinétique de la bille en fonction de m , L et α

5- Pour quelle valeur de l'angle α les énergies cinétique et potentielle sont-elles égales.

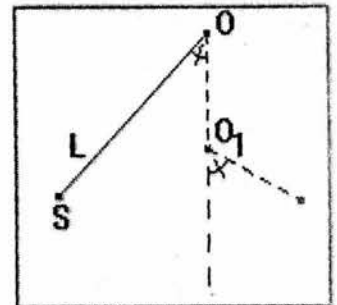
**Exercice 3**

Un fil inextensible de longueur $L = 80\text{cm}$ et de masse négligeable est attaché au point fixe O. Il soutient un solide ponctuel S de masse $m = 500\text{g}$.

On écarte l'ensemble d'un angle θ_0 vers la gauche et on le lâche sans vitesse initiale ($\theta_0 = 70^\circ$). Une pointe fixée au point O, sur la verticale passant par O ($OO_1 = 40\text{cm}$) bloque le fil.

1- Calculer l'angle maximal θ_1 dont remonte S en supposant qu'il y a conservation de l'énergie mécanique.

2- Faire un schéma à l'échelle 1 cm \leftrightarrow 10 cm, sur lequel figureront les (θ_0) et finale (θ_1). Retrouver alors, d'une manière très simple, le résultat précédent.



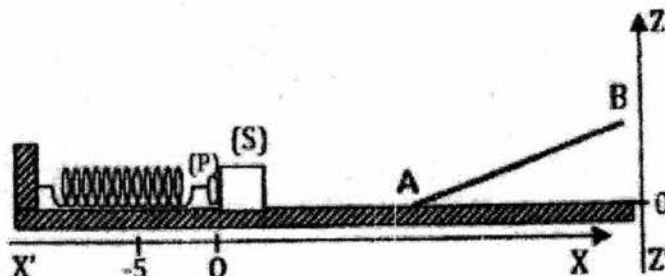
Exercice 4

Pour lancer un solide (S) de masse $m = 600 \text{ g}$ 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 $X = 5 \text{ cm}$; 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%.

- D'où provient l'énergie cinétique acquise par (S) ?
- Le système {ressort, solide, Terre} est conservatif. Que peut-on dire de son énergie mécanique au cours du déplacement de (S) ?
- Etablir la relation liant X , m , g , Z et V (vitesse du solide) lors de son passage au point d'altitude Z .
 $E_{pp} = 0$ pour $Z = 0$.



- L'altitude maximale atteinte par (S) est $Z_{\max} = 20 \text{ cm}$. Calculer k .

2- La rampe est mal lubrifiée.

Les forces de frottements d'intensité constante $f = 1,2 \text{ N}$, existent sur la rampe. On désire connaître la valeur minimal V_{\min} de la vitesse que (S) doit posséder en A pour atteindre B situé à l'altitude $Z_B = 40 \text{ cm}$.

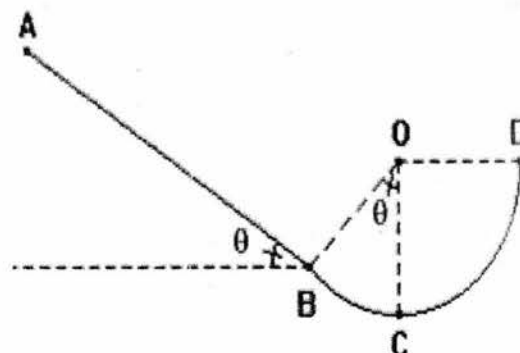
- Calculer la somme des travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur (S) entre A et B. En déduire V_{\min} .
- Etablir la relation entre V_{\min} et X_{\min} ; valeur minimal de X qui permet à (S) d'atteindre B. En déduire la valeur numérique de X_{\min} .

Exercice 5

Une piste verticale est formée d'une portion rectiligne AB = 1,2 m inclinée d'un angle $\theta = 45^\circ$ sur l'horizontal et d'une partie circulaire BCD raccordée en B à AB de rayon $r = 25 \text{ cm}$ (voir figure).

Un chariot suppose ponctuel de masse $m = 180 \text{ g}$ est abandonné en A sans vitesse initial. On choisit comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal passant par B. L'origine des espaces est prise au point B ($Z_B = 0$).

- Montrez que l'énergie mécanique au point A vaut $E_{mA} = 1,527 \text{ J}$.
- En supposant les frottements négligeables, en déduire, par application du théorème de l'énergie mécanique, la vitesse du chariot au point B, C et D.
- En réalité, les frottements ne sont négligeables que sur BCD et la nouvelle vitesse en D n'est que la moitié de celle calculée à la question 2.



- Calculer la variation de l'énergie mécanique du chariot entre A et D.
- En déduire la valeur de la force de frottement supposée constante qui s'exerce sur le chariot.

Exercice 6

Un jouet est constitué d'un petit véhicule assimilable à un point matériel de masse $m = 200 \text{ g}$ pouvant glisser sur un rail, dont le profil est représenté ci-contre. Les hauteurs au-dessus du sol sont : $h_A = h_E = 0,52 \text{ m}$; $h_C = 0,29 \text{ m}$ et $h_D = 0,40 \text{ m}$. Le véhicule est abandonné en A sans vitesse initial.

- Calculer l'énergie mécanique du véhicule en A. On choisit le sol comme état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.
- En supposant les frottements négligeables déterminés les valeurs des vitesses du véhicule en B, C et E.
- En réalité des forces de frottements s'exercent sur le véhicule lorsqu'il se déplace dans la boucle (BCB) et on constate que le véhicule ne parvient qu'au point D du rail. Calculer la variation d'énergie mécanique du véhicule entre A et B ; puis en déduire l'intensité supposée constante de la force de frottement.
- Quelle doit être la vitesse minimale du véhicule en A pour qu'il puisse atteindre le point E ?

