

EXERCICE N°1

Un objet initialement au repos est à l'altitude z_0 repéré sur un axe vertical ascendant. On le fait passer successivement aux altitudes z_1 , z_2 et z_3 . Calculer l'énergie potentielle du système terre- objet à ces différents états, l'état de référence étant successivement :

-l'objet à l'altitude z_0

-l'objet à l'altitude z_2

On donne : $m = 10\text{kg}$, $g = 9,8\text{N/kg}$; $z_0 = 0$; $z_1 = 10\text{m}$; $z_2 = -5\text{m}$ et $z_3 = -10\text{m}$

EXERCICE N°2

Un pendule simple est constitué d'un solide ponctuel de masse $m = 100\text{g}$ suspendu en un point O par l'intermédiaire d'un fil de masse négligeable et de longueur $l = 0,5\text{m}$. On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\theta = 50^\circ$.

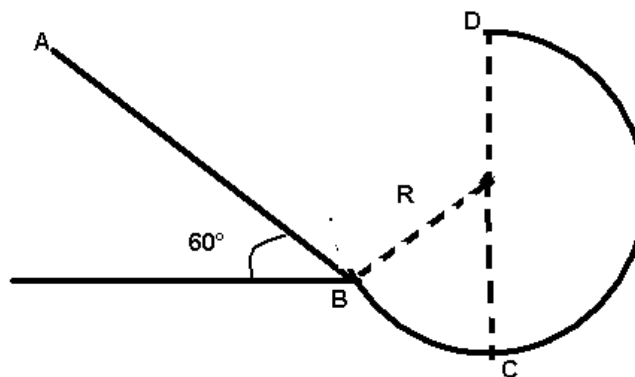
Evaluer pour cette position, l'énergie potentielle de pesanteur dans les cas suivants :

1. La position de référence et l'origine des altitudes sont confondues avec la position d'équilibre du solide.

2. La position de référence est toujours la position d'équilibre, mais l'origine des altitudes est en O.

EXERCICE N°3

Un solide ponctuel de masse $m = 800\text{g}$ glisse sans frottement sur la piste ABCD représentée sur la figure ci-dessous. Les caractéristiques de cette piste sont : $AB = 1\text{m}$, $\theta = 60^\circ$, $R = 0,25\text{m}$. La partie BCD est circulaire de rayon R.



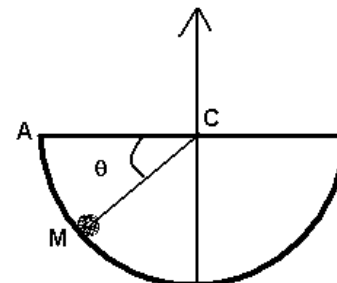
Evaluer l'énergie potentielle en A, B, C et D. On prend C comme position de référence et origine des altitudes.

EXERCICE N°4

On laisse glisser un solide ponctuel S de masse $m = 10\text{g}$ sur la surface intérieure d'une demi-sphère de rayon $R = 50\text{cm}$ de centre O d'une position A située sur la même horizontale que le point O. Au cours du mouvement, la position de S est repérée par l'angle $AOM = \theta$. On choisit l'origine des altitudes à $z = 0$ en O. Quelle est pour $\theta = 20^\circ$, l'énergie potentielle de pesanteur de S lorsqu'on choisit comme position de référence :

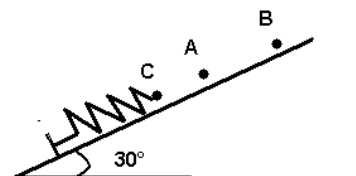
1. La position A

2. La position la plus basse atteinte par S $g = 9,8\text{N/kg}$



EXERCICE N°5

sur un plan incliné de 30° par rapport à l'horizontale, peut glisser sans frottement un solide $m = 100\text{g}$, en A



le solide a une vitesse dirigée vers le haut, il soulève jusqu'en B , puis fait demi tour. $AB = AC = 50\text{cm}$

1. Quelle est l'énergie mécanique du solide en A ?

On prendra $E_{pp} = 0$ en B. Avec quelle vitesse a-t-il été lancé en A. Quelle est sa vitesse en C?

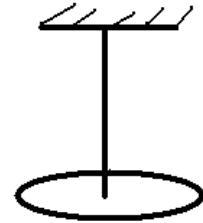
2. En C, le solide comprime un ressort de raideur $k = 10\text{N/m}$, trouver le raccourcissement maximale du ressort.

EXERCICE N°6

Un pendule de torsion est constitué d'un fil de torsion vertical au quel est suspendu par son centre un disque. Le moment d'inertie du disque par rapport à l'axe de rotation Δ est J_{Δ} . La constante de torsion du fil est noté C. On tord le fil d'un angle θ d'une rotation de 2 tours, l'extrémité supérieure étant fixe, puis on abandonne le système sans vitesse initiale.

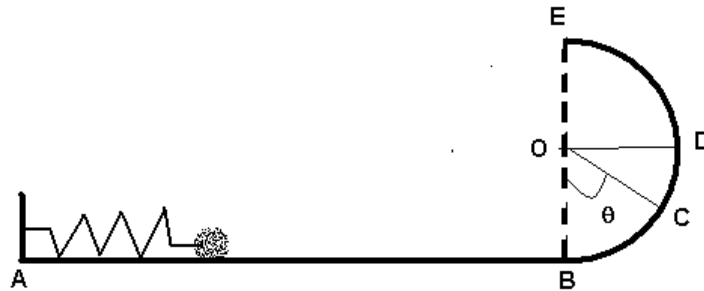
Calculer la vitesse angulaire du disque lorsque l'angle de torsion du fil est égale $\theta = 1$ tour, puis lorsqu'il est nul.

Donnée ; $C = 0,010\text{N.m/rad}$; $J_{\Delta} = 0,02\text{kg.m}^2$



EXERCICE N°7

Un jouet est constitué d'une gouttière ABCDE. AB est horizontale, BCDE est un demi cercle de centre O, de rayon R. O, B, et E se trouvent sur la même verticale. Une masse m peut être lancée de A par l'intermédiaire, d'un ressort de raideur k (voir figure)



1. Trouver la diminution de longueur minimale x_0 qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer la masse m jusqu'en C.

on donne $m = 0,10\text{kg}$; $R = 0,5\text{m}$, $\theta = 60^\circ$; $g = 10\text{ SI}$

2. On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur $x = 2x_0$.

2.1. Trouver la vitesse de la masse m au point C.

2.2. La masse peut elle atteindre les points D et E ? Si oui calculer la vitesse du jouet en ces points. NB. Les frottement sont négligeables.

EXERCICE N°8

. Un skieur de masse $m = 75\text{ kg}$ descend une piste longue de 3000 m présentant un dénivelé de 900 m

1. En prenant pour origine de l'énergie potentielle la position du skieur à l'arrivée, calculer l'énergie potentielle du skieur au sommet de la piste.

2. Quelle est la valeur de l'énergie mécanique du skieur au départ ?

3. En supposant les frottements négligeables, quelle serait la vitesse du skieur en bas de la piste

4. En réalité, la vitesse maximale enregistrée à l'arrivée est de 140 km.h^{-1}

Calculer :

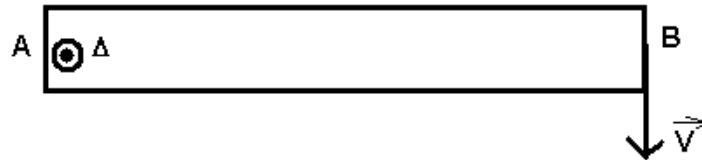
4.1. L'énergie cinétique du skieur à l'arrivée ;

4.2. la variation de l'énergie cinétique du skieur entre le départ et l'arrivée ;

4.3. Le travail des forces de frottements.

EXERCICE N°9

Une barre AB, homogène de section constante, de masse $m = 4\text{kg}$ de longueur $l = 1,4\text{m}$ est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal Δ situé au voisinage de son extrémité A. A l'instant $t = 0$, la barre est horizontale et son énergie potentielle est nulle. On communique alors à son extrémité B une vitesse V verticale, dirigée vers le bas, de valeur $V = 5\text{m/s}$.

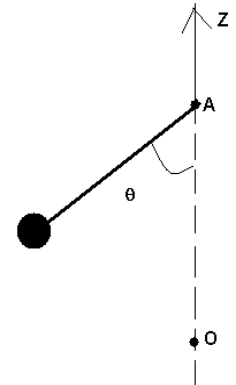


1. Calculer l'énergie mécanique de la barre au début du mouvement.
2. Quelle est, au cours du mouvement, la hauteur maximale atteinte par le point B ? La repérer en prenant comme référence le niveau de l'axe Δ .
3. quelle est la vitesse angulaire ω de la barre lorsque le point B passe par l'altitude $z = -1\text{m}$? Pour quelle valeur de z_B la vitesse angulaire ω est elle maximale ? Calculer numériquement la valeur maximale ω_{\max} correspondante.
4. Quelle valeur minimale V_{\min} faut il à la vitesse initiale du point B pour qu'il fasse le tour complet de l'axe Δ ?
5. On lance désormais la barre à partir de la même position horizontale décrite à la figure ci dessus, mais en imprimant au point B une vitesse V , dirigée vers le haut, de valeur $V = 10\text{m/s}$.

Quelles sont alors les vitesses V_1 et V_2 du point B lorsqu'il passe à la verticale, respectivement, au dessus de l'axe Δ , puis au dessous ?

EXERCICE N°10

Un pendule est constitué d'une bille ponctuelle, de masse $m = 60\text{g}$, accroché à un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $l = 30\text{cm}$. On repère la position de la bille par l'angle θ que fait le fil avec la verticale passant par A (voir figure). Le pendule est écarté vers la gauche d'un angle $\theta_1 = 30^\circ$ et la bille est lancée avec une vitesse $v_1 = 1,5\text{m/s}$



1. Calculer l'énergie potentielle du système (terre- bille) dans sa position initiale. La position de référence et l'origine des altitudes correspondant à la position au repos.
2. En déduire l'énergie mécanique du système dans sa position initiale.
3. Déterminer l'angle maximum en supposant les frottements négligeable.
4. Quel est le mouvement ultérieur du pendule ? Expliquer
5. Avec quelle vitesse faut il lancer la bille à partir de la position d'angle θ_1 , pour que l'angle de remontée θ_2 soit de 180° ? (le fil reste tendu).

AU TRAVAIL !