Pendule pesant et pendule simple

Exercice 1

On écarte un pendule pesant de sa position d'équilibre stable d'une abscisse angulaire de $30°$ et on le lâche . La durée nécessaire pour atteindre la position d'abscisse angulaire de $-30°$ est $1,2s$.

1. Quelle est l'amplitude des oscillations ?
2. Déterminer la période des oscillations .
3. Après 20 oscillations , l'amplitude des oscillations devient égale à $15°$.
   (a) Pour quelle raison l'amplitude a-t-elle diminué ?
   (b) Quelle est alors la nouvelle période des oscillations ? Pourquoi ?

Exercice 2

Un pendule simple est constitué d'un fil de longueur $50cm$, fixé , par l'une des extrémités , à un support et un solide (S) de masse M=200 g , accroché à l'autre extrémité .
On écarte le pendule de sa position d'équilibre et on le lâche .

1. Décrire le mouvement du pendule .
2. Dans quel plan oscille le pendule ?
3. Donner l'expression de la période des oscillations et la calculer
4. La période dépend - t-elle de l'amplitude des oscillation ?

Exercice 3 : Pendule de Foucault

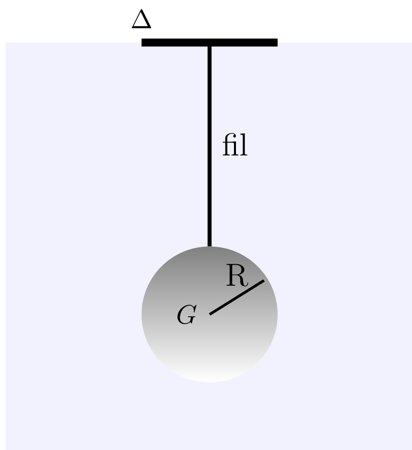
Le 31 Mars 1851, Foucault réalise une expérience pour apporter la preuve expérimentale de la rotation de la Terre autour de son axe . Il utilise un pendule composé d'une boule formée d'une enveloppe de cuivre renferment du plomb de masse $m = 28kg$, suspendue à l'extrémité d'un fil d'acier de diamètre $d = 1,4mm$ et de longueur $l = 67mtre$, accroché en un point situé au centre de la coupole .

1. Le pendule de Foucault est- il un pendule simple ?
2. Calculer la période propre des oscillations T_0
3. Le pendule qui se trouve au musée de Conservation des Arts et Métiers à Paris , est celui qui a été présenté à l'Exposition universelle de Paris en 1855 . Il est formé d'une sphère de masse $25kg$ est d'un fil d'acier de 18 m de long .
   (a) Calculer la période propre des oscillations T_1
   (b) Pourquoi l'amortissement des oscillations n'a-t-il pas gêné l'expérience de Foucault ?

Données : La densité du plomb $d = 11,3$ Le volume d'une sphère : $V = \frac{4}{3}\pi.R^3$

Exercice 4 : Analyse dimensionnel

Un pendule est constitué d'un disque de rayon $R = 10cm$ et de masse m suspendu par un fil de masse négligeable , inextensible et de longueur $l = 15cm$.



1. peut-on assimiler ce pendule à un pendule simple ?
2. La période propre de ce pendule se calcule par la relation suivante :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{R^2/2 + (R+l)^2}{g(l+R)}}$$

a. Vérifier par analyse dimensionnel que T_0 à la dimension du temps .

b. Calculer la période des petites oscillations .

c. Quelle est la longueur du pendule simple qui oscille avec la même période (pendule synchrone)

On prend $g = 10m/s^2$

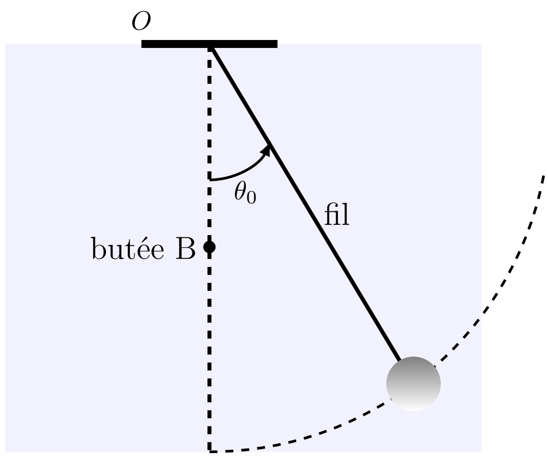
Exercice 5 : Retard d'une horloge

Le balancier d'une horloge peut être assimiler à un pendule simple de période $T2,00s$

1. Quelle est la longueur de ce pendule ?
2. Un élévation de température provoque un allongement de pendule de 3mm
   (a) Le pendule va t - il avancé ou retardé ?
   (b) Calculer l'écart entre l'heur juste et l'heur indiquée par l'horloge au bout de 24 heurs
   (c) Dans la pratique , sur les horloges de précision , comment fait-on pour limité l'influence de la température ?

Exercice 6 : pendule peu particulier

Un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle suspendue à un point fixe O par un fil inextensible et sans masse de longueur $l = 60cm$.
À mi-hauteur du pendule et à la verticale du point O se trouve une butée fixe B (OB=30cm).
On écarte le pendule d'un angle de $\theta_0 = 10°$ puis on le lâche sans vitesse initiale



1. Calculer la durée Δt_1 mise par le pendule pour passer de sa position d'équilibre .

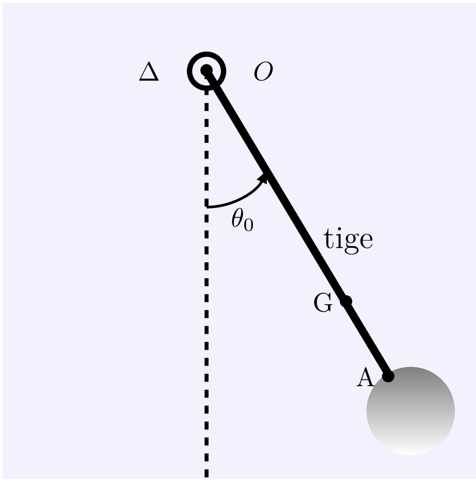
2. Calculer la durée Δt_2 mise par le pendule pour passer de sa position d'équilibre à la position extrémale à gauche .
3. En déduire la période de ce pendule

Exercice 7 : pendule pesant

Un pendule pesant est constitué d'une boule homogène de rayon r=2,5 cm et de masse $m = 200g$ et d'une tige homogène de même masse que la boule et de longueur $L = 10r$, l'une des extrémités est soudée à la boule au point A . Le système (Tige+boule) peut tourner autour d'un axe fixe (Δ) passant par le point O de l'autre extrémité de la tige . (voir figure) On néglige tous les frottements et on prend $g = 10m/s^2$

Le moment d'inertie du système par rapport à l'axe Δ est $J_\Delta = 10^{-2}kg.m^2$.

On écarte le système de sa position d'équilibre stable d'un angle de $\theta_m = 10°$ puis on le lâche sans vitesse initiale à la date t=0 .



1. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au système , montrer que l'équation différentielle du mouvement du système s'écrit sous la forme suivante :

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{16mg.r}{J_\Delta}\right).\theta = 0$$

2. Quelle est la nature du mouvement du système ?
3. Calculer la période propre du mouvement ;
4. déterminer l'équation horaire du mouvement de système