# Colle 1 :

## 1) mécanique : oscillations d'un ressort.

A. On considère un ressort, à spires non jointives dont une extrémité est liée à un point fixe auquel il est librement suspendu (fig.1.a).

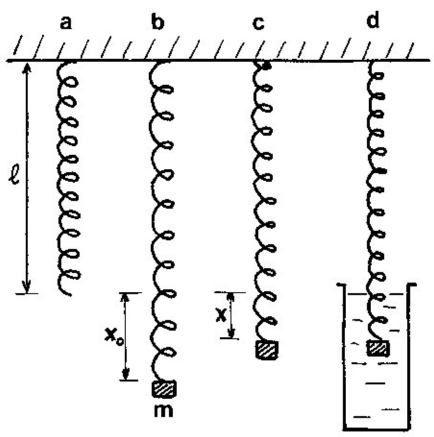



FIG. 1

Sa masse est considérée comme négligeable et sa longueur "à vide" est $\ell$. Quand on accroche à son extrémité libre une masse m, considérée comme ponctuelle, il s'allonge de $x_o$ (fig.1.b)

1°. Calculer les coefficient de raideur k de ce ressort.

A.N. $x_o = 10\text{cm}$ $m = 100$ g

2°. A un instant donné $t_o$ pris comme origine des temps, on applique à m une impulsion très brève qui lui communique une vitesse initiale verticale descendante de grandeur $V_o$.

Etablir l'équation différentielle du mouvement que prend m à partir de $t_o$ (fig.1.c). Donner sa solution générale. Calculer numériquement toutes les constantes et caractéristiques du mouvement avec :

$m = 100$ g ; $V_o = 50 \text{ cm s}^{-1}$ .

3°) On réalise la même expérience mais avec la masse m plongée dans une huile visqueuse (fig.1.d) qui oppose à son déplacement des forces de frottement proportionnelles à la vitesse, qui amortissent son mouvement.

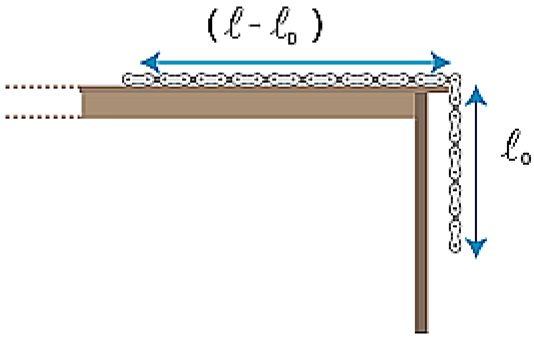
a) Etablir l'équation différentielle du mouvement pris par m, après qu'elle ait subi à l'instant $t_o$ une impulsion lui procurant comme précédemment une vitesse initiale descendante de grandeur $V_o$.

b) Donner sa solution générale et calculer numériquement les constantes et caractéristiques du mouvement sachant que son étude précise montre qu'il est pseudo-périodique et que deux élongations maximales successives vers le bas de m, sont dans un rapport $\frac{10}{9}$ soit $\frac{a_n}{a_{n+1}} = \frac{10}{9}$ ($a_n$ et $a_{n+1}$= $n^{\text{ème}}$ et $n+1^{\text{ième}}$ élongations vers le bas) . On prendra toujours $m = 100\text{g}$; $V_o$=50cm $\text{s}^{-1}$

## Colle 2 :

### 1) mécanique : énergie mécanique.

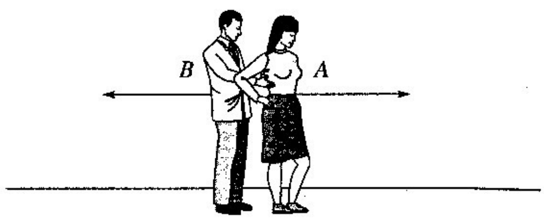
Une chaîne de masse totale m et de longueur L peut glisser sans frottements sur une table horizontale.
Elle est maintenue immobile avec une longueur $L_0$ = a pendante, puis elle est lachée sans vitesse initiale à t = 0.
Déterminer l'équation vérifiée par lalongueur pendante $L_0$ et en déduire la durée $\tau$ pendant laquelle la chaîne reste en contact avec la table.




### 2) Mécanique : théorème de l'énergie cinétique :

**Jeux de glace**

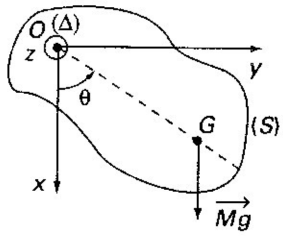
*Une femme A ($m_A$ = 55 kg) et un homme B ($m_B$ = 75 kg) se tiennent côte à côte et immobiles sur un lac gelé (négliger les frottements).*
*B repousse A en appliquant une force constante F = 150 N. Sachant que son bras a une longueur l = 70 cm, déterminer leurs vitesses.*



## Colle 3 :

### 1) mécanique : solide mobile autour d'un axe fixe.

On considère le solide (S) de masse M qui peut tourner autour d'un axe fixe Oz. On repère la position du solide par l'angle que fait l'axe descendant Ox avec la droite OG (G : centre d'inertie du système) telle que OG = a.
On appelle $J_\Delta$ le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe $\Delta$.




Faire la liste des forces extérieures agissant sur (S).

Par application du théorème du moment cinétique / $\Delta$, démontrer que le mouvement est régi par l'équation : $\ddot{\theta} = -\omega_0^2 . \sin(\theta)$ où $\omega_0$ dépend des paramètres du système.

A partir de cette équation, écrire l'intégrale première du mouvement :

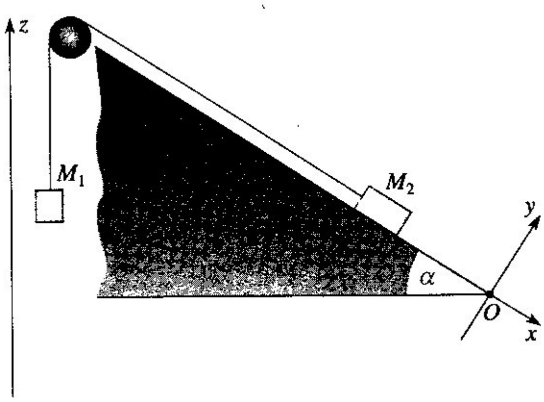
$$\dot{\theta}^2 = \dot{\theta}_0{}^2 + 2.\omega_0^2 .(\cos(\theta) - \cos(\theta_0))$$

Dans le cas de très faibles oscillations, montrer que le mouvement est oscillatoire périodique et donner la période des oscillations.

Si on ne peut pas affirmer qu'on a de très petites oscillations, montrer que la variable $\dot{\theta}$ peut s'annuler pour deux valeurs de $\theta$ distinctes et décrire le mouvement dans ce cas.

### 2) mécanique : système en rotation autour d'une poulie.

Deux objets de masse $m_1$ et $m_2$ sont représentés par les points matériels M1 et M2.
M2 glisse sans frottements sur le plan incliné.
Les deux masses sont liées par un fil idéal qui passe dans la gorge d'une poulie idéale.




Doc. 10.

a) Décrire les forces appliquées à M1 et M2 (on appellera T la tension du fil).

b) Montrer que la puissance totalr des forces non-conservatives est nulle.

c) Déterminer la relation entre $\dot{x}_2$ et $\dot{z}_1$ .

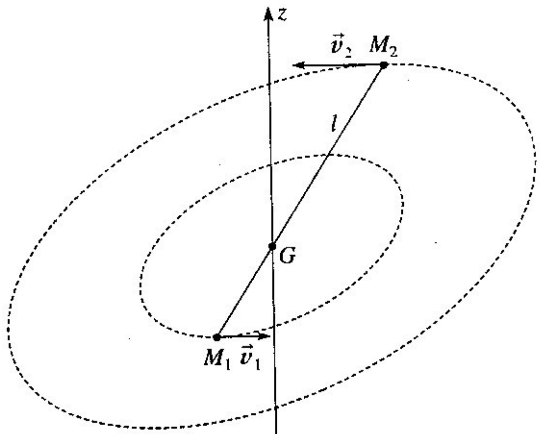
d) En écrivant que l'énergie mécanique est constante, déterminer l'accélération de M2.

## Colle 4:

### 1) mécanique : éléments cinétiques d'un système de deux points.

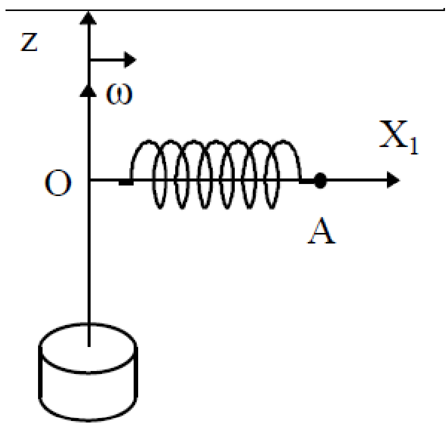
**Système en rotation**

*Soit le système de deux points matériels $M_1$ et $M_2$, de masses $m_1$ et $m_2$, reliés par un fil de masse négligeable et de longueur $l$ constante.*
*Leur barycentre $G$ est fixe dans le référentiel d'étude $\mathfrak{R}$, et ils sont en rotation autour de l'axe $(Gz)$, orthogonal à $M_1M_2$, à la vitesse angulaire $\omega$ (doc. 3).*
*Exprimer le moment cinétique en $G$ du système.*




**Doc. 3.**

### 2) Mécanique : système en rotation.




Soit A un point matériel qui peut glisser sans frotter le long d'une tige horizontale $OX_1$ qui tourne autour d'un axe vertical auquel elle est liée en O; un mouvement de rotation uniforme, de vitesse angulaire constante est assuré par un moteur.

Le ressort OA de masse négligeable est de raideur k et de longueur à vide $l_0$.
Le référentiel R lié au sol est galiléen. Le référentiel lié à la tige est noté $R_1$.

1. Déterminer la longueur $x_{1e}$ du ressort à l'équilibre et commenter.
2. La masse étant déplacée de sa position d'équilibre et abandonnée sans vitesse initiale par rapport à la tige, calculer la période des oscillations.
3. Donner l'équation horaire du mouvement $x_1(t)$ suivant $OX_1$ sachant qu'à t = 0 le point A est abandonné sans vitesse initiale dans $R_1$ en $(x_1)_0 = l_0 + b$.