

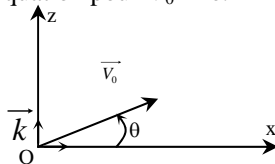
TD 4 : Dynamique

Exercice 01:

Un projectile est lancé d'un point O au sol avec une vitesse initiale \vec{V}_0 qui fait avec le plan horizontal un angle θ , appelé angle de tir. Le champ de pesanteur est supposé uniforme et on néglige la résistance de l'air (Fig. 1).

1. Montrer sans calcul que la trajectoire est parabolique. Quel est son plan ?
2. On désire atteindre un point A de coordonnées x et z. Etablir l'équation de second degré en $\tan\theta$ permettant de calculer l'angle de tir connaissant V_0 , g, x, et y.
3. Calculer numériquement θ pour $V_0=600 \text{ m.s}^{-1}$, $g=10\text{m.s}^{-2}$, $x=10\text{km}$ et $z=500\text{m}$.
4. Montrer que les points pouvant être atteints par la projectile se trouvent à l'intérieur d'une parabole (parabole de sécurité) dont on donnera l'équation pour V_0 fixé.

Fig. 1



Exercice 02 :

La Fig. 2.a représente une portion de plan incliné sur l'horizontale d'un angle α . Un chariot de masse m est mobile sans frottement sur des rails posés parallèlement à une ligne de plus grande pente du plan. Sa position est repérée sur l'axe $x'ox$ par l'abscisse x de centre de gravité G, qui est nulle à l'instant initial.

1. On lance le chariot vers le haut avec une vitesse v_0 . Pour quelle valeur de v_0 , la vitesse du chariot s'annule-t-elle au sommet A d'abscisse $x=a$.
2. La Fig. 2.b représente le même plan incliné muni d'un dispositif à ressort, polie et fil, qui permet d'exercer sur le chariot une force $F=-kx$, k étant une constante. Le chariot est lancé vers le haut avec une vitesse v'_0 atteint un point B où sa vitesse s'annule, puis redescend. Comme précédemment, $x=0$ à l'instant initial. Ecrire et intégrer l'équation différentielle du mouvement. Pour quelle valeur de v'_0 le point est-il confondu avec le point A ?
3. La Fig. 2.c représente le même plan incliné sur le quel le chariot est maintenant tiré vers le haut par un contre-poids M. A l'instant initial, l'abscisse G est nulle ainsi que la vitesse du chariot. Quelle doit être la valeur de M pour que le mouvement du chariot soit ascendant ? Au bout de combien de temps l'abscisse de G atteint-elle alors la valeur de a ?

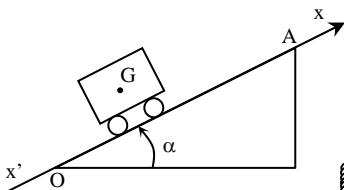


Fig. 2.a

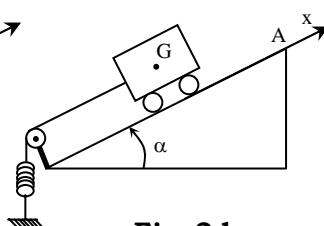


Fig. 2.b

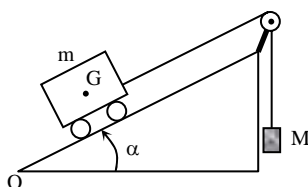


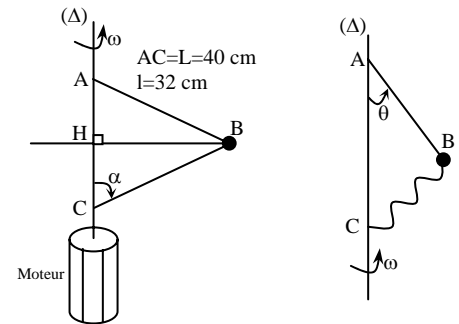
Fig. 2.c

Exercice 03

Une tige verticale AD entraînée par un moteur, peut tourner sur elle-même avec la vitesse angulaire ω . Une bille B de dimensions négligeables et de masse $M=0,3 \text{ Kg}$ est reliée par deux fils inextensibles de longueur $l=32 \text{ cm}$ aux points A et C de AD tels que $AC=L=40 \text{ cm}$ (Fig. 3).

1. Le système tournant à vitesse angulaire constante ω , les fils sont tendus. Sachant que la tension du fil AB est $T_1=5,43 \text{ N}$, trouver la tension T_2 du fil BC et la vitesse angulaire ω .
 2. Le système étant primitivement au repos, on fait croître la vitesse angulaire de rotation ω ,
 - dans une première phase du mouvement, le fil BC n'est pas tendu.
- a. Pour quelle valeur de ω , la bille B décollé-t-elle de l'axe AD, le fil AB étant seul tendu.
- b. A partir de quelle valeur de ω le fil BC est-il tendu ? $g=9,86 \text{ m.s}^{-2}$.

Fig. 3

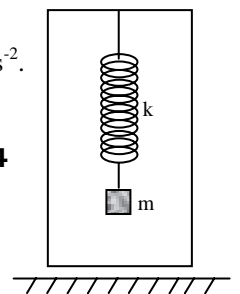


Exercice 04

Un ressort est fixé au plafond d'un ascenseur. A son extrémité inférieure, on accroche une masse $m=200\text{g}$. La raideur du ressort est $k=50\text{N.m}^{-1}$. L'ascenseur est en montée. On demande de calculer l'allongement du ressort au cours des trois phases du mouvement (Fig. 4) :

- Phase accélérée : $0,6 \text{ m.s}^{-2}$;
- Phase uniforme ;
- Phase retardée d'accélération : $0,9 \text{ m.s}^{-2}$.

Fig. 4



Exercice 05

Un cylindre OAB de longueur $2a$ tourne à la vitesse angulaire ω constante autour d'un axe vertical passant par O. une bille est initialement au repos dans le cylindre à la distance b ($b<a$) de O (Fig. 5).

En supposant que la bille n'est soumise à aucune force de frottement, trouver la position et la vitesse de la bille à tout instant.

Déterminer le temps nécessaire à la bille pour qu'elle sorte du tube.

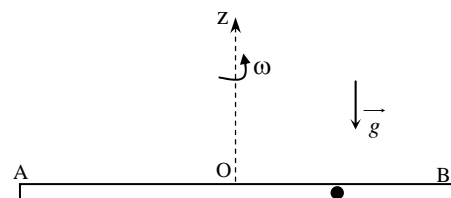


Fig. 5