

# Révisions de mécanique : lois de Newton

## Première loi de Newton:

Il existe des référentiels dits galiléens par rapport auxquels tout système isolé ou pseudo-isolé a un mouvement rectiligne uniforme ou est à l'équilibre.

Un système est dit isolé lorsqu'il

Un système est dit pseudo isolé lorsqu'il

## Deuxième loi de Newton aussi appelée relation fondamentale de la dynamique:

RFD (ou PFD): dans un référentiel ..... on a .....

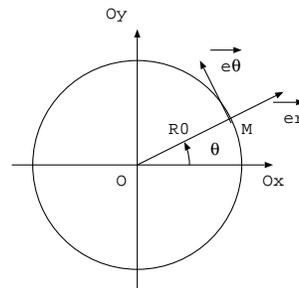
## Troisième loi de Newton aussi appelée principe des actions réciproques

Soit deux points matériels en interaction mutuelle on a  $\vec{F}_{A \rightarrow B} = \dots\dots\dots$

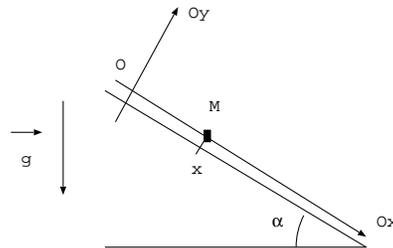
## Applications de la RFD

Pour tous ces exemples, on donne l'accélération du champ de pesanteur  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

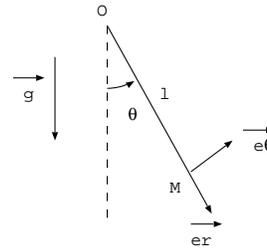
*Exemple 1:* un satellite de masse  $m$  décrit une orbite circulaire de rayon  $R_0$  autour de la Terre. On note  $M_T$  la masse de la Terre. Déduire de la RFD appliquée au satellite l'expression de la vitesse  $v_0$  du satellite sur son orbite ainsi que la période  $T_0$  de son mouvement. Exprimer l'énergie mécanique du satellite.



*Exemple 2:* soit un point matériel  $M$  de masse  $m$  sur un plan incliné qui fait un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Soit  $f$  le coefficient de frottement entre le point matériel et le plan incliné. Déterminer la condition sur  $\alpha$  pour que le point matériel soit en équilibre sur le plan incliné. Lorsque cette condition n'est pas réalisée, le point matériel se met à glisser, il part de  $O$  sans vitesse initiale. Etablir l'expression de  $x(t)$  en fonction de  $g$ ,  $\alpha$ ,  $f$  et  $t$ .



*Exemple 3:* soit un pendule simple de longueur  $l$  et de masse  $m$ . On tient compte des frottements de l'air  $\vec{f} = -mh\vec{v}(M)$  où  $h$  est une constante positive. Exprimer les vecteurs position, vitesse et accélération en coordonnées polaires. Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $\theta$  en projetant la RFD sur une direction adéquate.



*Exemple 4:* soit un point matériel  $M$  de masse  $m$  accroché à l'extrémité d'un ressort vertical suspendu au plafond. Le ressort a pour longueur à vide  $l_0$  et pour constante de raideur  $k$ . On note  $z$  la position de  $M$  sur l'axe vertical descendant. Déterminer la position  $z_e$  de  $M$  à l'équilibre. On néglige tout frottement, déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $z(t)$  et en déduire  $z(t)$  lorsque à  $t = 0$  on abandonne  $M$  sans vitesse après avoir étiré de le ressort d'une longueur  $a$  par rapport à l'équilibre. Représenter la fonction  $z(t)$ .

