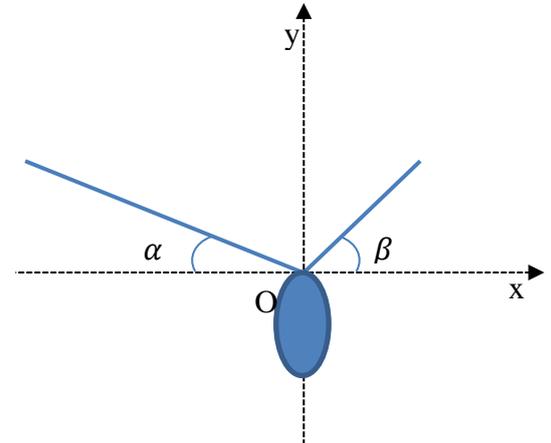


Manipuler des grandeurs vectorielles

Voir tous les documents annexes accessibles en ligne sur Pronote

I Equilibre d'un solide soumis à trois forces non colinéaires

Un objet de masse m est immobile, suspendu à un câble. Les trois forces exercées sur l'objet sont donc son poids et deux tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 exercées respectivement par chaque portion de câble. La partie gauche exerçant \vec{T}_1 fait un angle α avec l'horizontale et la partie droite exerçant \vec{T}_2 fait un angle β avec l'horizontale. On veut déterminer les valeurs des deux tensions. (m , g et les deux angles sont donnés)

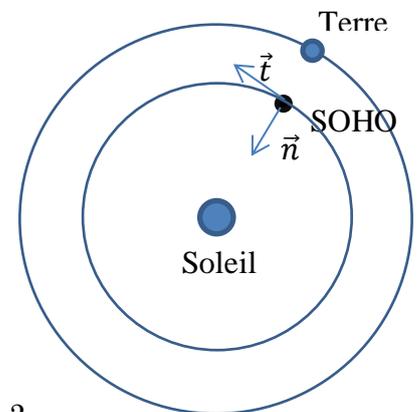


1. Ecrire et justifier la relation vectorielle entre les trois forces.
2. Faire un schéma des forces vérifiant cette relation.
3. Dans le repère Oxy, exprimer les coordonnées des trois forces en fonction de leurs valeurs associées et des angles α et β .
4. Projeter sur les axes la relation écrite en 1. de façon à obtenir un système d'équations à deux inconnues (T_1 et T_2).
- 5.1. Dans le cas où les deux angles sont égaux, montrer que les deux tensions ont la même valeur et déterminer son expression commune en fonction de m , g et l'angle commun.
- 5.2. Faire le schéma correspondant et vérifier qu'on pourrait exploiter directement ce schéma pour obtenir la relation précédente.
6. Résoudre le système dans le cas général où les angles sont différents.

II La sonde spatiale SOHO

La sonde spatiale SOHO est placée à une distance d de la Terre de façon à ce qu'elle reste constamment sur un axe reliant le centre du Soleil et le centre de la Terre. On étudie le mouvement de SOHO dans le référentiel héliocentrique.

Données : m , la masse de SOHO, M_T , M_S , r et G .



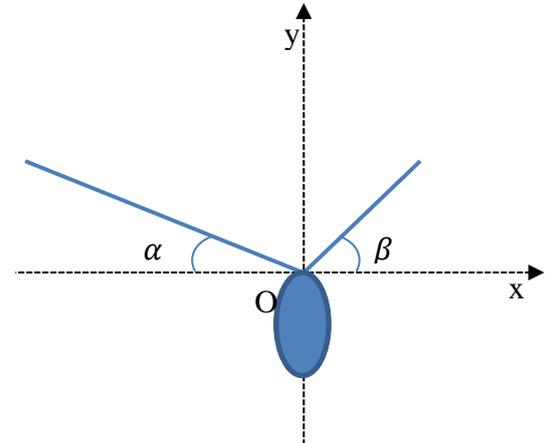
1. Placer sur le schéma le rayon r de l'orbite de la Terre autour du Soleil et la distance d .
- 2.1. Décrire le mouvement de SOHO.
Que peut-on dire de sa période de révolution autour du Soleil ?
- 2.2. En déduire les caractéristiques du vecteur accélération de SOHO et le représenter sur le schéma.
3. Pour interpréter ce mouvement, il faut considérer les deux forces de gravitation exercées par le Soleil et la Terre sur SOHO.
- 3.1. Donner l'expression littérale des valeurs associées à ces deux forces. Les représenter sur le schéma.
- 3.2. Appliquer la deuxième loi de Newton pour déterminer l'expression du vecteur accélération dans le repère de Frenet (voir schéma) mobile dans le référentiel d'étude.
- 3.3. En "projetant" cette relation sur l'axe orienté par \vec{n} , établir une relation entre v , la vitesse de SOHO, r , d , G , la constante de gravitation universelle, M_T , la masse de la Terre et M_S , la masse du Soleil.
4. Prolongements possibles : En reprenant la remarque sur la période de SOHO faite en 2.1. et en posant $k = M_S/M_T$, montrer que l'équation permettant de déterminer d est : $\frac{k}{(r-d)^2} - \frac{1}{d^2} = \frac{k}{r^3} (r - d)$.

Manipuler des grandeurs vectorielles

Voir tous les documents annexes accessibles en ligne sur Pronote

I Equilibre d'un solide soumis à trois forces non colinéaires

Un objet de masse m est immobile, suspendu à un câble. Les trois forces exercées sur l'objet sont donc son poids et deux tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 exercées respectivement par chaque portion de câble. La partie gauche exerçant \vec{T}_1 fait un angle α avec l'horizontale et la partie droite exerçant \vec{T}_2 fait un angle β avec l'horizontale. On veut déterminer les valeurs des deux tensions. (m , g et les deux angles sont donnés)

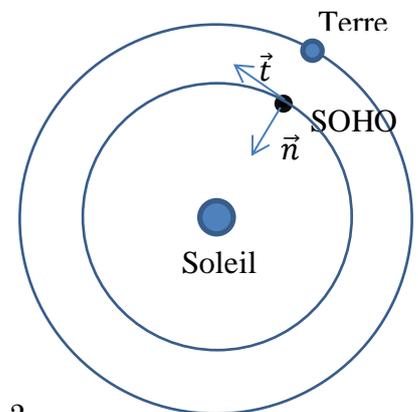


1. Ecrire et justifier la relation vectorielle entre les trois forces.
2. Faire un schéma des forces vérifiant cette relation.
3. Dans le repère Oxy, exprimer les coordonnées des trois forces en fonction de leurs valeurs associées et des angles α et β .
4. Projeter sur les axes la relation écrite en 1. de façon à obtenir un système d'équations à deux inconnues (T_1 et T_2).
- 5.1. Dans le cas où les deux angles sont égaux, montrer que les deux tensions ont la même valeur et déterminer son expression commune en fonction de m , g et l'angle commun.
- 5.2. Faire le schéma correspondant et vérifier qu'on pourrait exploiter directement ce schéma pour obtenir la relation précédente.
6. Résoudre le système dans le cas général où les angles sont différents.

II La sonde spatiale SOHO

La sonde spatiale SOHO est placée à une distance d de la Terre de façon à ce qu'elle reste constamment sur un axe reliant le centre du Soleil et le centre de la Terre. On étudie le mouvement de SOHO dans le référentiel héliocentrique.

Données : m , la masse de SOHO, M_T , M_S , r et G .



1. Placer sur le schéma le rayon r de l'orbite de la Terre autour du Soleil et la distance d .
- 2.1. Décrire le mouvement de SOHO.
Que peut-on dire de sa période de révolution autour du Soleil ?
- 2.2. En déduire les caractéristiques du vecteur accélération de SOHO et le représenter sur le schéma.
3. Pour interpréter ce mouvement, il faut considérer les deux forces de gravitation exercées par le Soleil et la Terre sur SOHO.
- 3.1. Donner l'expression littérale des valeurs associées à ces deux forces. Les représenter sur le schéma.
- 3.2. Appliquer la deuxième loi de Newton pour déterminer l'expression du vecteur accélération dans le repère de Frenet (voir schéma) mobile dans le référentiel d'étude.
- 3.3. En "projetant" cette relation sur l'axe orienté par \vec{n} , établir une relation entre v , la vitesse de SOHO, r , d , G , la constante de gravitation universelle, M_T , la masse de la Terre et M_S , la masse du Soleil.
4. Prolongements possibles : En reprenant la remarque sur la période de SOHO faite en 2.1. et en posant $k = M_S/M_T$, montrer que l'équation permettant de déterminer d est :
$$\frac{k}{(r-d)^2} - \frac{1}{d^2} = \frac{k}{r^3} (r - d).$$