

I. Lois de Képler

1. Rappeler les trois lois de Képler.
2. Application :
La Terre met un an pour effectuer une rotation autour de notre Soleil. Le demi-grand axe vaut $150 \cdot 10^6 \text{ km}$. Le demi-grand axe de Mercure dans son mouvement autour du Soleil est d'environ $58000 \cdot 10^6 \text{ km}$.
Calculer, en jours, la période de Mercure dans son mouvement autour du Soleil.

II. Etude d'un satellite artificiel : la Station Spatiale Internationale

La Station Spatiale Internationale (ISS) est en orbite quasi circulaire autour de la Terre à l'altitude z . On note R_T le rayon de la Terre et M_T sa masse.

1. Faire un schéma de la trajectoire de la station en y représentant la Terre.
On appellera r la distance entre le centre de la Terre noté O et la station spatiale notée M .
2. Donner les expressions des vecteurs vitesse $\vec{v}(M)$ et accélération $\vec{a}(M)$ de la station dans son mouvement autour de la Terre dans le référentiel géocentrique (R_G) . (On écrira ces vecteurs dans la base (\vec{T}, \vec{N}) .)
3. Quelle est l'expression de la force exercée par la Terre sur la station? (On l'écrira également dans la base (\vec{T}, \vec{N}) .)
4. En déduire les relations donnant la mesure algébrique de la vitesse v ainsi que dv/dt .
Que peut-on en déduire ?
Exprimer alors T , durée que met la station pour accomplir un tour autour de la Terre, en fonction de r .
5. Application :
On donne $R_T \approx 6360 \text{ km}$ et $M_T \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
La station orbitale internationale orbite à une altitude moyenne $z = 416 \text{ km}$.
En déduire T .
6. Combien de levers de Soleil voit-on de la station internationale?

III. Interférences

1. Faire soigneusement le schéma représentant le dispositif des fentes de Young. (On appellera (S) la source primaire, (S_1) et (S_2) les fentes (sources secondaires) distantes de a , D la distance entre ces sources secondaires et l'écran d'observation.)
Indiquer la zone d'interférences.
2. Qu'appelle-t-on différence de marche $\delta(M)$ en un point M de la zone d'interférences?
Rappeler son expression en fonction de a, D et x abscisse de M .
3. On note λ la longueur d'onde de la source (S) . Qu'appelle-t-on ordre d'interférences $p(M)$ en M ?
4. Application numérique: $a = 1 \text{ mm}$ $D = 1 \text{ m}$ $\lambda = 500 \text{ nm}$ $x = 2 \text{ cm}$
Calculer $p(M)$. La frange en M est-elle sombre ou brillante? (on rappelle que $1 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ et $1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.)

IV. Relativité

1. Énoncer les principes de la relativité restreinte.
2. Une particule se déplace à la vitesse $v = 0,999c$ par rapport au référentiel du laboratoire. Sa durée de vie propre est $T_0 = 1 \text{ ns}$. Calculer sa durée de vie mesurée dans le référentiel du laboratoire.