Institut Préparatoire aux Etudes | A.U 2016-2017

d'Ingénieurs de Sfax | 1ère année PC

Devoir de Controle de Physique

(Durée : 1h 30mn)

N.B: Aucun document n'est autorisé – calculatrice et règle conseillés. Le sujet comporte 3 pages plus 01 document réponse à rendre avec la copie. La présentation et la clarté des explications sont évaluées

Optique

Un système optique grossissant comporte deux lentilles L_1 et L_2 : L_1, objectif, est une lentille convergente de distance focale $f'_1 = +3$ cm L_2, oculaire, est une lentille divergente de distance focale image $f'_2 = -6$ cm.

Leur centre optique, respectivement O_1 et O_2, sont séparés de $\overline{O_1O_2} = 9$cm.

1) Un observateur, ayant une vue normale (punctum remotum à l'infini 'PR', punctum proximum 'PP' à 20 cm) désire observer sans fatigue, au travers du système grossissant.

a) Où doit se former l'image définitive A'B' donnée par l'ensemble des deux lentilles (A sur l'axe optique, B hors de l'axe)? Où doit alors se former l'image intermédiaire A_1B_1 donnée par L_1 de l'objet AB ?

b) Faire un schéma à l'échelle représentant les deux lentilles (**document réponse**):

-Positionner les foyers image et objet des deux lentilles.

-Trouver par construction la position de l'objet réel B correspondant à l'image définitive B'

-Expliquer les constructions.

c) Retrouver par le calcul la distance O_1A

2) a) Sous quel angle α' est vue l'image A'B' donnée par le système ?

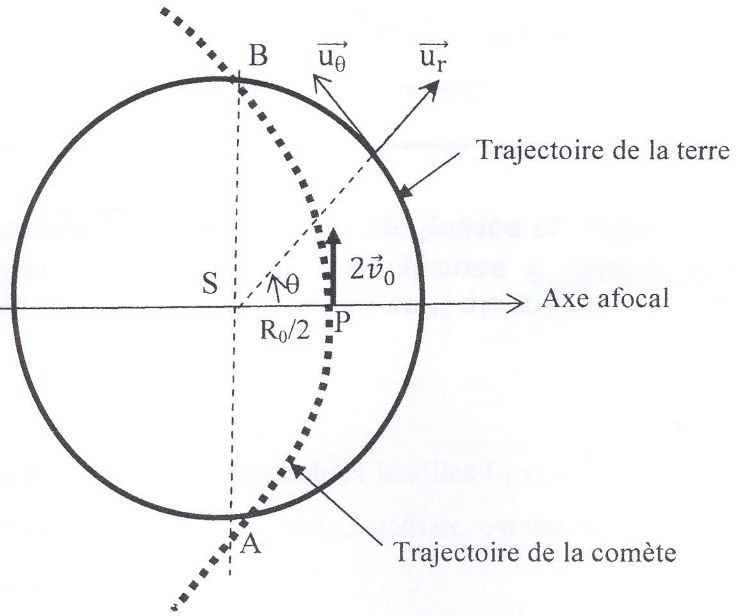
b) l'observation à l'œil nu de l'objet à la distance minimale de vision nette au PP se fait sous un angle α. Déterminer l'angle α.

c) Calculer le grossissement $G = \dfrac{\alpha'}{\alpha}$ apporté par le système.

Mécanique :

Dans ce problème on suppose que la trajectoire de la Terre, de masse m_T, autour du soleil (S) est circulaire, de rayon R_0. On note T_0 la période de révolution de la terre autour du soleil, $\vec{v}_0$ sa vitesse dans le référentiel de Copernic et m_s la masse du soleil.

1. Etablir, en fonction de G, m_S et R_0, l'expression de la norme $\|\overrightarrow{v_0}\|$ du vecteur vitesse $\vec{v}_0$ et en déduire l'expression de l'énergie cinétique.
2. Ecrire, en fonction de G, m_S, R_0 et m_T, l'expression de l'énergie potentielle.
3. En déduire l'expression de l'énergie mécanique.
4. Etablir, en fonction de G, m_S, R_0 et m_T, l'expression de la norme du moment cinétique $\vec{L}_{/S}$ de la terre calculé par rapport à S (centre du soleil) et déterminer l'expression de la période de révolution (T_0) de la terre.
5. Une comète dont la trajectoire est coplanaire à l'orbite de la terre (voir figure) a une masse m_c. Son périhélie (point de la trajectoire le plus proche du soleil) se trouve à la distance $R_0/2$ du soleil et la vitesse de la comète en ce point (P) est égale à $2\vec{v}_0$.
   a. Démontrer que l'orbite de la comète est une parabole.
   b. Exprimer la norme $\|\vec{v}\|$ de la vitesse $\vec{v}$ de la comète en fonction de $\|\overrightarrow{v_0}\|$, de R_0 et de sa distance r du centre du soleil.
6. L'orbite de la comète coupe celle de la terre en deux points A et B.
   a. Ecrire l'équation de la trajectoire de cette comète. On considère que l'axe polaire est confondu avec l'axe focal (Voir figure).
   b. Montrer que AB est un diamètre de l'orbite terrestre.
   c. Quel est le temps τ passe par la comète à l'intérieur de l'orbite terrestre (ce temps donne un bon ordre de grandeur de la visibilité à l'œil nu de la comète depuis la terre). On exprimera τ en fonction de T_0.



On donne :

$m_S = 2.10^{30}$ Kg , $m_T = 6.10^{24}$ Kg , $R_0 = 1,5.10^{11}$ m , $T_0 = 365,256$ jours ,

$G = 6,67.10^{-11}$ N.m^2.Kg^{-2} et $\int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{(1+cos\theta)2} = \frac{2}{3}$.