

Durée : 1 heure

NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

Exercice 1 :

On s'intéresse aux caractéristiques de la trajectoire autour de la Terre d'un satellite d'observation. L'étude du mouvement se fera dans le référentiel géocentrique R_0 , supposé galiléen. Le satellite, de masse m , est assimilé à un point matériel M , décrivant une trajectoire plane circulaire, de rayon $r = OM$, de centre O , centre de la Terre. On repère la position du satellite dans le plan de sa trajectoire par ses coordonnées polaires : (r, θ) . L'altitude h du satellite est définie par : $r = R_T + h$ où R_T est le rayon de la Terre.

On donne :

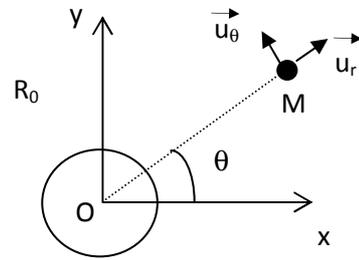
Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Masse de la Terre : $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$

Rayon de la Terre : $R_T = 6400 \text{ km}$

Masse du satellite : $m = 3,7 \times 10^3 \text{ kg}$

Altitude du satellite : $h = 800 \text{ km}$



1. Question : Donner la valeur de la norme de la force F exercée par la Terre sur le satellite.

A) $F = 14281,8 \text{ N}$; **B)** $F = 28563,6 \text{ N}$; **C)** $F = 42845,4 \text{ N}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

2. Question : Donner la valeur de la norme de la vitesse V du satellite sur sa trajectoire.

A) $V = 1863,8 \text{ ms}^{-1}$; **B)** $V = 3727,7 \text{ ms}^{-1}$; **C)** $V = 7455,4 \text{ ms}^{-1}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

3. Question : Donner la valeur de la période de révolution T du satellite.

A) $T = 1,68 \text{ heures}$; **B)** $T = 2,32 \text{ heures}$; **C)** $T = 3,32 \text{ heures}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

4. Question : En considérant l'énergie potentielle nulle à l'infini, donner la valeur de l'énergie potentielle de gravitation E_p du satellite.

A) $E_p = -1,03 \times 10^{11} J$; **B)** $E_p = -2,06 \times 10^{11} J$; **C)** $E_p = 2,06 \times 10^{11} J$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

5. Question : En déduire la valeur de l'énergie mécanique, E , du satellite sur sa trajectoire.

A) $E = -1,03 \times 10^{11} J$; **B)** $E = -2,06 \times 10^{11} J$; **C)** $E = 2,06 \times 10^{11} J$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Exercice 2 : . Pour que l'image se forme toujours sur la rétine l'œil doit accommoder en modifiant la focale de son cristallin. L'œil sera réduit à une lentille mince convergente. On considère le cas d'un œil myope dont le punctum remotum et le punctum proximum se situent respectivement à 1,2 m et 12 cm de celui-ci. La rétine se situe à 15,2 mm du centre optique de la lentille mince équivalente.

6. Question : A l'aide de la relation de conjugaison d'une lentille mince donner l'intervalle des valeurs possibles de la distance focale de cet œil.

A) [13,49 mm ; 15,01 mm] ; **B)** [13,49 mm ; 15,22 mm] ; **C)** [14,22 mm ; 15,01 mm] ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

7. Question : Quelle est la valeur de la vergence V de la lentille correctrice, accolée à l'œil myope, qu'il faut lui adjoindre pour lui permettre une vision à l'infini sans accommoder ?

A) $V = -0,934 \delta$; **B)** $V = -0,833 \delta$; **C)** $V = +0,934 \delta$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

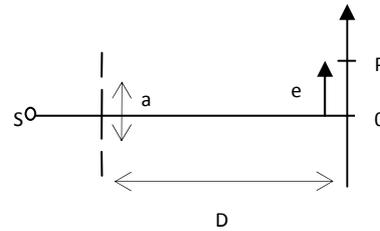
8. Question : A quelle distance de la lentille correctrice se situe le *punctum proximum* de l'ensemble lentille correctrice / œil myope ?

A) 12,33 cm ; **B)** 13,33 cm ; **C)** $x = 14,33$ cm ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Exercice 3 :

On utilise le dispositif classique de Young pour produire des franges d'interférences. On suppose d'abord que les trous distants de $a = 0,4 \text{ mm}$ sont éclairés par une source monochromatique S de longueur d'onde dans le milieu $\lambda = 500 \text{ nm}$ placée sur la médiatrice des deux trous. L'écran d'observation est à la distance $D = 1 \text{ m}$.



9. Question : Calculer la distance e entre la frange brillante d'ordre d'interférences égal à 4 et le plan médiateur des deux trous. Soit P un point au centre de cette frange.

A) $e = 2,0 \text{ mm}$; **B)** $e = 2,5 \text{ mm}$; **C)** $e = 5,0 \text{ mm}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

10. Question : On remplace la source S de longueur d'onde λ par une autre source monochromatique de longueur d'onde λ' . Calculer λ' pour qu'en ce même point P on observe une frange sombre d'ordre d'interférences égal à 4,5.

A) $\lambda' = 424,4 \text{ nm}$; **B)** $\lambda' = 444,4 \text{ nm}$; **C)** $\lambda' = 562,5 \text{ nm}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :