

**EXERCICE I** (5 points)

Un satellite artificiel décrit, dans le référentiel géocentrique, une orbite circulaire, de centre O, centre de la terre, et de rayon $r = 20 \cdot 10^3$ Km. Sa période de révolution est $T = 7$ h 49 min.

- 1) 1.1 Montrer que le mouvement est uniforme.
- 1.2 Établir l'expression de sa vitesse angulaire ω .
- 1.3 Établir l'expression de T en fonction de r, G (constante de gravitation) et M (masse de la terre).
- 1.4 Quelle serait sa période de révolution T', s'il gravitait à la distance $r' = 10 \cdot 10^3$ Km du centre de la terre ?
- 2) Dans le repère de Copernic, la planète Neptune décrit une orbite assimilable à un cercle de rayon r_N dont le centre est celui du soleil. Sa période de révolution a pour valeur $T_N = 60200$ jours terrestres.
 - 2.1 Donner la relation entre T_N et r_N ; la masse du soleil sera notée M_s .
 - 2.2 Calculer la valeur r_N du rayon orbital de Neptune.

Données numériques : Masse de la terre $M = 6 \cdot 10^{24}$ Kg ; Masse du soleil : $M_s = 2 \cdot 10^{30}$ Kg
 Durée du jour terrestre : 24 heures.

EXERCICE II (5 points)

On considère dans un référentiel géocentrique, un satellite S de masse m gravitant autour de la Terre d'un mouvement uniforme sur une orbite supposée circulaire de rayon r et située dans un plan sensiblement équatorial.

1. En utilisant la loi d'attraction universelle, exprimer sa vitesse angulaire ω_s en fonction du paramètre r. On utilisera la valeur g_0 de l'intensité de la pesanteur sur la Terre supposée sphérique, de rayon R et de masse M.
2. Application numérique : Calculer ω_s ainsi que la période T_s avec les valeurs approchées suivantes : $R = 6,40 \cdot 10^6$ m ; $g_0 = 9,81$ N/Kg ; $r = 3,85 \cdot 10^8$ m (résultats avec trois chiffres significatifs)
3. Compte tenu de la vitesse angulaire de rotation de la Terre sur elle-même, que l'on calculera, verra-t-on de la Terre le satellite S se déplacer vers l'EST ou vers l'OUEST ? Justifiez votre réponse.
4. Calculer l'accélération a subie par le satellite dans son mouvement orbital. En déduire sa masse m si la force attractive terrestre \vec{F} vaut environ $2 \cdot 10^{20}$ N.
5. Connaissez-vous déjà ce satellite par d'autres sources d'information ? (presse, télévision, etc.)

EXERCICE III (5 points)

Une automobile est arrêtée à un feu rouge. Quand le feu passe au vert, l'automobile accélère uniformément pendant 8 secondes avec une accélération de 2 m.s^{-2} , ensuite l'automobile se déplace à une vitesse constante. À l'instant de son démarrage, un camion la dépasse avec une vitesse constante de 12 m.s^{-1} . L'automobile et camion ont la même trajectoire rectiligne.

- 1/ a) Établir les équations horaires $x(t)$ et $v(t)$ de l'automobile puis celles du camion sur la première phase du mouvement (phase de l'accélération de l'automobile).
 - b) En déduire la vitesse et l'abscisse de l'automobile à la fin de la première phase de son mouvement.
- 2/ Établir l'équation horaire $x(t)$ de l'automobile puis celle du camion sur la deuxième phase.
- 3/ a) Déterminer le temps t_R au bout duquel, l'automobile rattrape le camion sachant que le rattrapage ne peut avoir lieu que pendant la deuxième phase.
 - b) À quelle distance du feu tricolore le rattrapage a-t-il lieu ?

EXERCICE IV (5 points)

On négligera tous les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

La piste de lancement d'un projectile M est situé dans un plan vertical ; elle comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion circulaire CD, centrée en O, de rayon $R = 1 \text{ m}$, d'angle au centre $\alpha = 60^\circ$. Le projectile M, assimilable à un point matériel de masse $m = 0,5 \text{ Kg}$, est lancé sans vitesse initiale suivant AB, avec une force constante \vec{F} horizontale, s'exerçant entre A et B sur la distance $AB = 1 \text{ m}$.

- 1°/ Quelle valeur minimale faut-il donner à \vec{F} pour que le projectile arrive en D ?
- 2°/ Avec quelle vitesse \vec{V}_D le projectile quitte-t-il la piste en D quand $F = 150 \text{ N}$?
- 3°/ Quelle est la valeur de la force exercée par le projectile sur la piste lorsqu'il la quitte, en D avec la vitesse \vec{V}_D précédente ?

