plus de bonnes notes 07/01/24. TG - Spé Physique

2.a. La courbe qui représente T^2 en fonction de R^3 est une droite qui passe par l'origine. On en déduit la proportionnalité entre T^2 et R^3. Cela confirme le résultat théorique :

$$R^3 \times \frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G m_T} \times R^3$$

$$T^2 = \boxed{\frac{4\pi^2}{G m_T}} \times R^3$$

k (coefficient directeur de la droite obtenue.

2.b. Voir réponse précédente.

2.c. Cette loi s'appelle la 3ème loi de Kepler.

Exercice 3.

1.1 $T_S = \frac{2\pi(R_T + h_S)}{v_S}$

$$v_S = \frac{2\pi(R_T + h_S) \times 10^3}{T_S}$$

$$v_S = \frac{2\pi(6380 + 220) \times 10^3}{88{,}6 \times 60}$$

$$= 7{,}80 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

D'après la 3ème loi de Kepler : $\frac{T^2}{a^3} = k$

On en déduit que quelque soit le satellite en orbite autour de la Terre, on a :

$$\frac{T_S^2}{(R_T + h_S)^3} = \frac{T_{ISS}^2}{(R_T + h_{ISS})^3}$$

2.1)

2ème loi de Kepler :

Le segment terre-satellite balaie des aires égales pendant des durées égales.

1.3-

$$V_{ISS} = \frac{2\pi(R_T + R_{ISS})}{T_{ISS}}$$

Or

$$\frac{T_S^2}{(R_T + R_S)^3} = \frac{T_{ISS}^2}{(R_T + R_{ISS})^3}$$

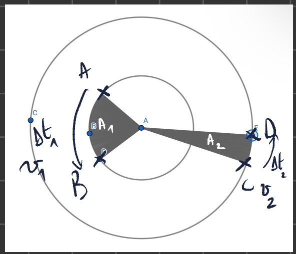
$$T_{ISS}^2 = \frac{T_S^2 \times (R_T + R_{ISS})^3}{(R_T + R_S)^3}$$

$$V_{ISS} = \frac{2\pi(R_T + R_{ISS})}{\sqrt{\frac{T_S^2 \times (R_T + R_{ISS})^3}{(R_T + R_S)^3}}}$$

$$= \frac{2\pi(6380 + 400) \times 10^3}{\sqrt{\frac{(88{,}66 \times 60)^2 \times (6380 + 400 \times 10^3)^3}{((6380 + 220) \times 10^3)^3}}}$$

$$= 7{,}69 \times 10^3 \text{ m/s}$$

2.1.



D'après la 2ème loi de Kepler,

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \Rightarrow A_1 = A_2$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} > \widehat{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{\widehat{AB}}{\Delta t} > \frac{\widehat{CD}}{\Delta t}$$

$$\boxed{v_1 > v_2}$$

2.2.

$$h_B > h_A$$

$$R_T + h_B > R_T + h_A$$

$$\frac{1}{R_T + h_B} < \frac{1}{R_T + h_A}$$

$$-\frac{G m M_T}{R_T + h_B} > \frac{-G m M_T}{R_T + h_A}$$

$$E_p(B) > E_p(A)$$

2.3 Entre A et B, le module ne subit aucune force non conservative.

$$\Delta E_m = \sum W_{AB}(\vec{F}_{NC})$$

$$\Delta E_m = 0\,J$$

2.4 On sait que $E_m = E_c + E_p$

$$E_m(A) = E_m(B)$$

$$E_c(A) + E_p(A) = E_c(B) + E_p(B)$$

$$E_c(A) - E_c(B) = E_p(B) - E_p(A) > 0$$

Donc $E_c(B) - E_c(A) < 0$

Ce résultat montre que la vitesse diminue entre A et B car l'énergie cinétique diminue. Ce qui est cohérent avec le résultat de la question 2.1.

2.5. $E_m(A) = E_c(A) + E_p(A)$

$$= \frac{1}{2} m V_1^2 - \frac{G m M_T}{R_T + h_S}$$

2.6 $E_m(A) = E_m(B)$

$$\frac{1}{2} \cancel{m} V_2^2 - \frac{G \cancel{m} M_T}{R_T + h_{ISS}} = \frac{1}{2} \cancel{m} V_1^2 - \frac{G \cancel{m} M_T}{R_T + h_S}$$

$$V_2^2 = 2\left(\frac{G M_T}{R_T + h_{ISS}} - \frac{G M_T}{R_T + h_S} + \frac{1}{2} V_1^2\right)$$

$$v_2 = \sqrt{2 G M_T \left(\frac{1}{R_T + h_{ISS}} - \frac{1}{R_T + h_S}\right) + V_1^2}$$

$$v_2 = \sqrt{2 G M_T \left(\frac{1}{R_T + h_{ISS}} - \frac{1}{R_T + h_S}\right) + V_1^2}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}98 \times 10^{24} \left(\frac{1}{(6380 + 400) \times 10^3} - \frac{1}{(6380 + 220) \times 10^3}\right) + (7{,}80 \times 10^3)^2}$$

$$\boxed{v_2 = 7{,}59 \times 10^3 \ m.s^{-1}}$$