

#### ΘΕΜΑ 4

4.1. Με βάση την ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης στην επιφάνειά της έχουμε:

$$g_0 = \frac{G \cdot M_\Gamma}{R_\Gamma^2} \Rightarrow G \cdot M_\Gamma = g_0 \cdot R_\Gamma^2$$

Το δυναμικό του πεδίου βαρύτητας της Γης σε ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια της Γης είναι:

$$V_1 = -\frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma + h_1} = -\frac{g_0 \cdot R_\Gamma^2}{R_\Gamma + h_1} = -16 \cdot 10^6 \text{ J/Kg}$$

**Μονάδες 6**

4.2. Εφόσον το όχημα δέχεται μόνο τη δύναμη της βαρύτητας, αυτή η δύναμη θα είναι και κεντρομόλος δύναμη ώστε να εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση, οπότε:

$$F_g = F_K \Rightarrow G \frac{M_\Gamma m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{r}} = \sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma^2}{R_\Gamma + h_1}} = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad (\text{μονάδες 4})$$

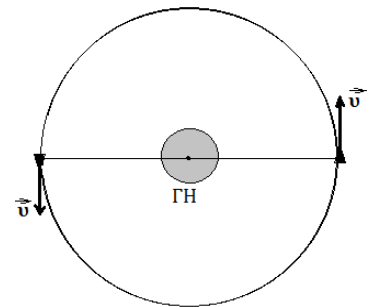
Άρα η περίοδος περιστροφής του δορυφόρου γύρω από τη Γη σε ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια της Γης είναι:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(R_\Gamma + h_1)}{v} = 12800\pi \text{ s} \quad (\text{μονάδες 3})$$

**Μονάδες 7**

4.3. Σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = T/2$ , ο δορυφόρος έχει περιστραφεί κατά ένα ημικύκλιο (όπως φαίνεται στο σχήμα), συνεπώς:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}} = mv - (-mv) = 2mv = 16 \cdot 10^6 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$



**Μονάδες 6**

4.4. Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ο. κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης των δύο σωμάτων έχουμε:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow mv + (-m_1 v_1) = (m + m_1)V \Rightarrow V = \frac{mv - m_1 v_1}{m + m_1} \Rightarrow V = -4 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad (\text{μονάδες 3})$$

Το συσσωμάτωμα θα παραμείνει σε τροχιά σε ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια της Γης γιατί όπως βλέπουμε από τη σχέση  $v = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{r}}$ , που αποδείξαμε προηγουμένως, η ταχύτητα ενός δορυφόρου εξαρτάται μόνο από την απόσταση από το κέντρο της Γης. Συνεπώς, αφού υπολογίσαμε ότι τα μέτρα των ταχυτήτων  $v$  και  $V$  του δορυφόρου και του συσσωματώματος αντίστοιχα είναι ίσα, το συσσωμάτωμα θα εκτελεί κυκλική τροχιά σε ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια της Γης, με αντίθετη φορά όμως περιστροφής από αυτήν του δορυφόρου. (μονάδες 3)

**Μονάδες 6**