ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.Α. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.1.Β.

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

$$g_o = \frac{G \cdot M_\Gamma}{R_\Gamma^2} \implies G \cdot M_\Gamma = g_o \cdot R_\Gamma^2 \qquad (1)$$

Εφόσον ο δορυφόρος δέχεται μόνο τη δύναμη της βαρύτητας, αυτή η δύναμη θα είναι και κεντρομόλος δύναμη ώστε να εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση, οπότε:

$$F_g = F_K \Rightarrow G\frac{M_\Gamma m}{r^2} = m\frac{\upsilon^2}{r} \Rightarrow \upsilon = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{r}} = \sqrt{\frac{g_o R_\Gamma^2}{r}} = \sqrt{\frac{g_o R_\Gamma^2}{R_\Gamma + h}} \qquad (2)$$

Άρα η περίοδος περιστροφής του οχήματος γύρω από τη Γη στο ύψος αυτό είναι:

$$T = \frac{2\pi r}{\upsilon} = 2\pi\sqrt{\frac{(R_\Gamma + h)^3}{g_o R_\Gamma^2}} \qquad (3)$$

Συνεπώς για τα ύψη $h = \frac{R_\Gamma}{2}$ και $h' = 5R_\Gamma$ πάνω από την επιφάνεια της Γης προκύπτει αντίστοιχα:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\left(R_\Gamma + \frac{R_\Gamma}{2}\right)^3}{g_o R_\Gamma^2}} = 2\pi\sqrt{\frac{3^3 \cdot R_\Gamma}{2^3 \cdot g_o}} \quad \text{και} \quad T' = 2\pi\sqrt{\frac{(R_\Gamma + 5R_\Gamma)^3}{g_o R_\Gamma^2}} = 2\pi\sqrt{\frac{6^3 \cdot R_\Gamma}{g_o}}$$

Άρα βρίσκουμε: $\frac{T'}{T} = 8$.

Μονάδες 8

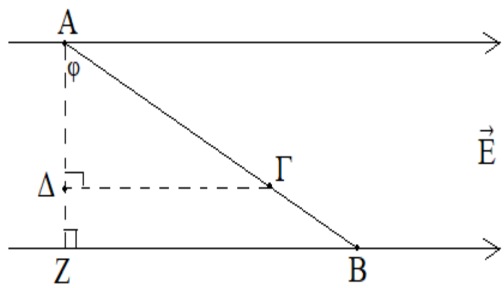
2.2.

2.2.Α. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.Β.

Η ένταση στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι ίση με το πηλίκο της διαφοράς δυναμικού δύο οποιωνδήποτε σημείων του ηλεκτρικού πεδίου προς την απόστασή τους, μετρημένη κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής. Συνεπώς:



$$E = \frac{V_A - V_B}{(ZB)} = \frac{-3{,}5V_B - V_B}{(AB)\eta\mu\varphi} = -\frac{4{,}5V_B}{[(A\Gamma) + (\Gamma B)]\eta\mu\varphi} \Rightarrow$$

$$E = -\frac{4{,}5V_B}{3(\Gamma B)\eta\mu\varphi} \qquad (1)$$

$$E = \frac{V_A - V_\Gamma}{(\Delta\Gamma)} = \frac{-3{,}5V_B - V_\Gamma}{(A\Gamma)\eta\mu\varphi} \Rightarrow E = -\frac{3{,}5V_B + V_\Gamma}{2(\Gamma B)\eta\mu\varphi} \qquad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε: $V_\Gamma = -\frac{V_B}{2}$.

Μονάδες 9