

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.1.B.

Ο συντελεστής απόδοσης μίας θερμικής μηχανής δίνεται από τη σχέση:

$$e = \frac{W}{Q_h}$$

(Μονάδα 1)

Από τα δεδομένα, το έργο ισούται με $W = 2000J$ και η θερμότητα που δαπανάται για κάθε κύκλο λειτουργίας της μηχανής είναι ίση με $Q_h = 8000J$.

Άρα με αντικατάσταση στην (1):

$$e = \frac{2000J}{8000J}, e = 0,25$$

Άρα, η απόδοση είναι 25%

(Μονάδες 7)

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.2.B.

Η βαρυτική δύναμη που δέχεται ένας τεχνητός δορυφόρος που κινείται γύρω από τη Γη δρα ως κεντρομόλος δύναμη.

Σχέση βαρυτικής δύναμης: $w = G \frac{m \cdot M}{r^2}$

Σχέση κεντρομόλου δύναμης: $F_k = \frac{m \cdot v^2}{r}$

$$\text{Είναι: } F_k = w, \frac{m \cdot v^2}{r} = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}, v^2 = G \cdot \frac{M}{r}, v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}} \quad (1)$$

(Μονάδες 3)

Για τον δορυφόρο ΟΑΟ 2 στο ύψος h_0 είναι: $r_o = R_\Gamma + h_o, r_0 = R_\Gamma + \frac{R_\Gamma}{8}, r_0 = \frac{9}{8} \cdot R_\Gamma \quad (2)$

Άρα, αν αντικαταστήσουμε στην (1) τη (2) έχουμε:

$$v_o = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r_o}}, v_o = \sqrt{\frac{G \cdot M}{\frac{9}{8} \cdot R_\Gamma}}, v_o = \sqrt{\frac{8 \cdot G \cdot M}{9 \cdot R_\Gamma}} \quad (3)$$

Για τον δορυφόρο / τηλεσκόπιο Hubble στο ύψος h_H είναι: $r_H = R_\Gamma + h_H, r_H = R_\Gamma + \frac{R_\Gamma}{12},$

$$r_H = \frac{13}{12} \cdot R_\Gamma \quad (4)$$

Άρα, αν αντικαταστήσουμε στην (1) τη (4) έχουμε:

$$v_H = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r_H}}, \quad v_H = \sqrt{\frac{G \cdot M}{\frac{13}{12} \cdot R_\Gamma}}, \quad v_H = \sqrt{\frac{12 \cdot G \cdot M}{13}} \quad (5)$$

(Μονάδες 3)

Διαιρούμε κατά μέλη $\frac{(3)}{(5)} : \frac{v_o}{v_H} = \frac{\sqrt{\frac{8 \cdot G \cdot M}{9 \cdot R_\Gamma}}}{\sqrt{\frac{12 \cdot G \cdot M}{13 \cdot R_\Gamma}}}, \frac{v_o}{v_H} = \sqrt{\frac{8 \cdot G \cdot M}{9 \cdot R_\Gamma} \cdot \frac{13 \cdot R_\Gamma}{12 \cdot G \cdot M}}, \frac{v_o}{v_H} = \sqrt{\frac{8 \cdot 13}{9 \cdot 12}}, \frac{v_o}{v_H} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13}{3 \cdot 9}},$

$$\frac{v_o}{v_H} = \sqrt{\frac{26}{27}}$$

(Μονάδες 3)

Μονάδες 9

Στους παρακάτω υπερσυνδέσμους μπορείτε να βρείτε πληροφορίες για τους δορυφόρους ΟΑΟ 2 και Hubble.

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2018/nasa-s-first-stellar-observatory-oao-2-turns-50>

<https://www.nasa.gov/content/about-facts-hubble-faqs>