ΘΕΜΑ 4

4.1. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας από την είσοδο του μετεωρίτη στο βαρυτικό πεδίο της Γης, μέχρι να χτυπήσει στην επιφάνειά της:

$E_M^{αρχ} = E_M^{επιφ}$, ή $\frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon^2 - G \cdot \frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ}$

Αλλά ισχύει $G \cdot M_Γ = g_0 \cdot R_Γ^2$

Οπότε προκύπτει $\upsilon^2 = \upsilon_0^2 + 2 \cdot g_0 \cdot R_Γ$

Και με αντικατάσταση $\upsilon = 16 \cdot 10^3 \ \frac{m}{s}$

Μονάδες 6

4.2. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας από την είσοδο του μετεωρίτη στο βαρυτικό πεδίο της Γης, μέχρι την είσοδό του στην ατμόσφαιρα της Γης:

$E_M^{αρχ} = E_M^{ατμ}$, ή $\frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_1^2 - G \cdot \frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ + h}$

Αλλά ισχύει $G \cdot M_Γ = g_0 \cdot R_Γ^2$ και $h = \frac{R_Γ}{4}$

Οπότε προκύπτει

$$\upsilon_1^2 = \upsilon_0^2 + \frac{8}{5} \cdot g_0 \cdot R_Γ = \left(2 \cdot 64 \cdot 10^6 + \frac{8}{5} \cdot 64 \cdot 10^6\right) \frac{m^2}{s^2} = 2 \cdot 64 \cdot 10^6 \cdot \frac{9}{5} \ \frac{m^2}{s^2} = 4 \cdot 9 \cdot 64 \cdot 10^5 \ \frac{m^2}{s^2}$$

Και τελικά $\upsilon_1 = 4{,}8 \cdot 10^{3,5} \ \frac{m}{s}$

Μονάδες 6

4.3. $U_1 = -G \cdot \frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ + h} = -\frac{g_0 \cdot R_Γ^2 \cdot m}{\frac{5}{4} \cdot R_Γ} = -\frac{4}{5} \cdot g_0 \cdot R_Γ \cdot m = -5{,}12 \cdot 10^9 \text{ J}$

Μονάδες 6

4.4. Η θερμική ενέργεια που παράχθηκε είναι ίση με την απώλεια μηχανικής ενέργειας του μετεωρίτη από την είσοδό του στο πεδίο βαρύτητας της Γης, μέχρι να φτάσει στην επιφάνειά της αφού πέρασε μέσα από την ατμόσφαιρα.

$$Q = |ΔE_M| = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_0^2 - \left(\frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_0^2 - G \cdot \frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ}\right) = G \cdot \frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ} = g_0 \cdot R_Γ \cdot m = 6{,}4 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Μονάδες 7