

ΘΕΜΑ 4

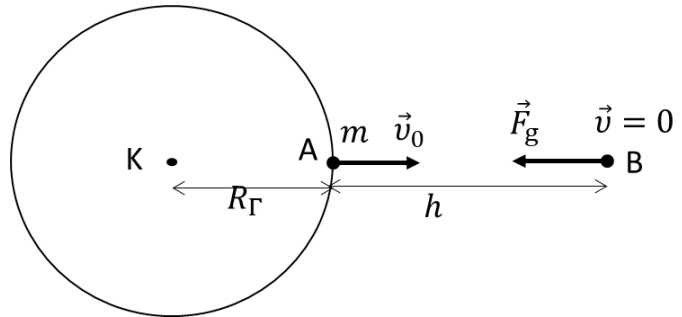
4.1. Η βαρυτική έλξη \vec{F}_g είναι η μόνη δύναμη που δέχεται το σώμα κατά την κίνησή του από το Α στο Β. Εφαρμόζουμε Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας.

$$\Delta K = W_{(A) \rightarrow (B)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = m \left(-\frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma} + \frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma + h} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}mv_0^2 = m \left(-\frac{g_0 \cdot R_\Gamma^2}{R_\Gamma} + \frac{g_0 \cdot R_\Gamma^2}{8R_\Gamma} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}mv_0^2 = -\frac{7}{8}m \cdot g_0 \cdot R_\Gamma \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{7}{4}g_0 R_\Gamma} \Rightarrow v_0 = 4\sqrt{7} \cdot 10^3 \frac{m}{s}$$



Μονάδες 6

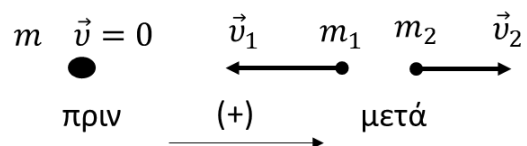
4.2. Η βαρυτική έλξη \vec{F}_g είναι η μόνη δύναμη που δέχεται το κομμάτι μάζας m_2 κατά την κίνησή του από το Β μέχρι το άπειρο. Εφαρμόζουμε Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας.

$$\Delta K = W_{(B) \rightarrow (\infty)} \Rightarrow \frac{1}{2}m_2 v_\infty^2 - \frac{1}{2}m_2 v_2^2 = m_2 \left(-\frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma + h} \right) \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_\infty^2 + \frac{g_0 R_\Gamma}{4}} \Rightarrow v_2 = 5 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$$

Μονάδες 6

4.3. Κατά τη διάρκεια της διάσπασης το σύστημα θεωρείται μονωμένο.

Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής.



$$\Sigma \vec{F}_{\varepsilon\xi} \cong 0 \Rightarrow \vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow 0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow$$

$$v_1 = \frac{m_2 v_2}{m_1} \Rightarrow v_1 = 12 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$$

Η βαρυτική έλξη \vec{F}_g είναι η μόνη δύναμη που δέχεται το κομμάτι μάζας m_1 κατά την κίνησή του από το Β μέχρι το Α. Εφαρμόζουμε Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας.

$$\Delta K = W_{(B) \rightarrow (A)} \Rightarrow \frac{1}{2}m_1 v_3^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = m_1 \left(-\frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma + h} + \frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma} \right) \Rightarrow v_3 = \sqrt{v_1^2 + \frac{7g_0 R_\Gamma}{4}}$$

$$\text{Επομένως, } v_3 = 16 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$$

Μονάδες 8

4.4. Σύμφωνα με τη γενικότερη διατύπωση του θεμελιώδους νόμου της μηχανικής:

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{F}_g$$

Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος έχει κατακόρυφη διεύθυνση με φορά προς το κέντρο της Γης και μέτρο:

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{GM_\Gamma m_1}{(R_\Gamma + h_1)^2} \Rightarrow \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m_1 g_0}{4} \Rightarrow \frac{\Delta p}{\Delta t} = 25 \text{ N}$$

Μονάδες 5