

ΘΕΜΑ 2

2.1

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.1.B.

Οι δυνάμεις κατά την διάρκεια της έκρηξης είναι εσωτερικές με αποτέλεσμα να έχουμε διατήρηση της ορμής. Έτσι μπορούμε να γράψουμε την αρχή διατήρησης της ορμής πριν και μετά την έκρηξη. Έχουμε ορίσει θετική φορά την φορά κίνησης του βλήματος \vec{v} . Η ταχύτητα του δεύτερου κομματιού είναι \vec{v}_x

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \quad \text{ή} \quad 3m \vec{v} = m 4\vec{v} + 2m \vec{v}_x \quad \text{ή} \quad 3m v = m 4v + 2m v_x \quad \text{ή} \quad v_x = -\frac{v}{2}$$

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B. Στη θέση Α η κεντρομόλος δύναμη είναι ίση με:

$$\Sigma F_A = \frac{m \cdot v_A^2}{l} \quad \text{ή} \quad F_A - m g = \frac{m \cdot v_A^2}{l} \quad (1)$$

Επίσης, στη θέση Γ η κεντρομόλος δύναμη είναι ίση με:

$$\Sigma F_\Gamma = \frac{m \cdot v_\Gamma^2}{l} \quad \text{ή} \quad F_\Gamma + m g = \frac{m \cdot v_\Gamma^2}{l} \quad (2)$$

Η κίνηση του σώματος γίνεται υπό την επίδραση της δύναμης από το νήμα και του βάρους. Η πρώτη έχει ακτινική διεύθυνση, άρα είναι πάντοτε κάθετη στην μετατόπιση. Συνεπώς το έργο της είναι ίσο με 0. Το βάρος είναι συντηρητική δύναμη, συνεπώς μπορούμε να εφαρμόσουμε Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας για την μετατόπιση από το Α στο Γ (ή αντιστρόφως). Συγκεκριμένα:

$$\begin{aligned} U_A + K_A &= U_\Gamma + K_\Gamma \Rightarrow \\ \Rightarrow 0 + \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 &= m \cdot g \cdot 2l + \frac{1}{2} m \cdot v_\Gamma^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow m \cdot v_A^2 &= 4 \cdot m \cdot g \cdot l + m \cdot v_\Gamma^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{m \cdot v_A^2}{l} &= 4 \cdot m \cdot g + \frac{m \cdot v_\Gamma^2}{l} \Rightarrow \quad (3) \end{aligned}$$

Αντικαθιστούμε τις (1) και (2) στην (3):

$$\begin{aligned} F_A - m g &= 4 \cdot m \cdot g + F_\Gamma + m g \Rightarrow \\ \Rightarrow F_A &= F_\Gamma + 6 \cdot m \cdot g \end{aligned}$$

Από την παραπάνω ισότητα, δεδομένου ότι η ποσότητα $m \cdot g$ είναι πάντα θετική, προκύπτει ότι:

$$F_A > F_\Gamma$$

Μονάδες 9