

## ΘΕΜΑ 2 (Ενδεικτικές απαντήσεις)

### 2.1

**A.** Σωστή η iii. Τρεις κρότους.

**B.** Ο πρώτος προέρχεται από την απελευθέρωση και το κτύπημα του μηχανισμού εκτίναξης στο αμαξίδιο με μάζα  $2m$ . Ο δεύτερος προέρχεται από τη κρούση του αμαξιδίου με μάζα  $m$  στο εμπόδιο  $E_1$  και ο τρίτος προέρχεται από την κρούση του αμαξιδίου με μάζα  $2m$  στο εμπόδιο  $E_2$ .

Επειδή το σύστημα των αμαξιδίων δε δέχεται εξωτερικές δυνάμεις στον οριζόντιο άξονα θα διατηρείται η ορμή του συστήματος λίγο πριν και αμέσως μετά την απελευθέρωση και το κτύπημα του μηχανισμού εκτίναξης. Αν λοιπόν  $v_1$  η ταχύτητα με την οποία εκτοξεύεται το αμαξίδιο με μάζα  $m$  και  $v_2$  η ταχύτητα με την οποία εκτοξεύεται το αμαξίδιο με μάζα  $2m$  θα έχουμε:

$$0 = 2mv_2 - mv_1 \quad \text{άρα } v_1 = 2v_2 \quad (1)$$

δηλαδή το αμαξίδιο με μάζα  $m$  κινείται γρηγορότερα άρα θα φτάσει πρώτο στο εμπόδιο  $E_1$  αφού και τα δύο αμαξίδια διανύουν την ίδια απόσταση μέχρι να φτάσουν στα εμπόδια εκτελώντας κατά προσέγγιση ευθύγραμμες ομαλές κινήσεις.

### 2.2

**A.** Σωστή η ii. Όταν ο δορυφόρος κινείται από το A (περίγειο) προς το B (απόγειο), το μέτρο της ταχύτητάς του θα μειώνεται.

**B.** Αν  $m$  η μάζα του δορυφόρου και  $M$  η μάζα της Γης, η βαρυτική δυναμική ενέργεια  $U$  του συστήματος Δορυφόρος-Γη θα είναι:  $U = -\frac{GMm}{r}$  (2)

όπου  $r$  η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης και  $G$  η σταθερά της παγκόσμιας έλξης. Κατά την κίνηση του δορυφόρου από το A στο B η απόσταση  $r$  από το κέντρο αυξάνεται, συνεπώς από τη (2) προκύπτει ότι η δυναμική ενέργεια του συστήματος θα αυξάνεται και αυτή (λόγω του αρνητικού πρόσημου). Επειδή οι βαρυτικές δυνάμεις είναι συντηρητικές θα διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος (δηλαδή το άθροισμα της δυναμικής  $U$  και της κινητικής  $K$  ενέργειας του συστήματος). Επειδή λοιπόν κατά την κίνηση του δορυφόρου από το A στο B θα αυξάνεται η δυναμική ενέργεια του συστήματος, θα μειώνεται η κινητική του ενέργεια  $K = \frac{1}{2}mv^2$ ,

συνεπώς και η ταχύτητα  $v$  του δορυφόρου αφού η κινητική κατάσταση της Γης δεν μεταβάλλεται.