

## 3. ΦΥΣΙΚΗ Ι [M3124]: ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 3

[Παράδοση μέχρι Δευτέρα 7 Απριλίου 2014]

**Άσκηση 3.1.** Μεταλλικό δοχείο μάζας  $m = 0.40 \text{ kg}$  ολισθαίνει κατά μήκος οριζόντιου πάγκου χωρίς τριβές με ταχύτητα  $v = 0.50 \text{ m/sec}$ . Στη συνέχεια συγκρούεται (μετωπικά) με ελατήριο σταθεράς  $k = 750 \text{ N/m}$  και το συσπειρώνει. Όταν το δοχείο σταματά στιγμιαία λόγω ελατηρίου κατά πόση απόσταση  $d$  συσπειρώνεται το ελατήριο;

**Άσκηση 3.2.** Σε σωματίο μάζας  $m$  δρα η δύναμη

$$\vec{F} = (2x - y)\vec{i} + (x + y)\vec{j}$$

Το σωματίο ξεκινά από το σημείο  $(0, 0)$  και καταλήγει στο  $(1, 1)$ . Υπολογίστε το έργο της δύναμης στις δύο περιπτώσεις: (α) το σωματίο διατρέχει τον οριζόντιο άξονα με το  $x$  να μεταβάλλεται από 0 σε 1 και ακολούθως κινείται κάθετα μέχρι το τελικό σημείο  $(1, 1)$ , (β) το σωματίο διατρέχει τον κάθετο άξονα με το  $y$  να μεταβάλλεται από 0 σε 1 και ακολούθως κινείται κάθετα μέχρι το τελικό σημείο  $(1, 1)$ . (γ) Είναι η δύναμη συντηρητική;

**Άσκηση 3.3.** Έστω το πεδίο δυνάμεων

$$\vec{F}(\vec{r}) = -G \frac{Mm}{r^2} \hat{r},$$

το οποίο περιγράφει την έλξη μεταξύ δύο μαζών, π.χ., του ήλιου με μάζα  $M$  και της Γης με μάζα  $m$ . Το  $G$  είναι η σταθερά της βαρύτητας και  $r$  είναι η απόσταση μεταξύ των μαζών. Η δύναμη έχει τη διεύθυνση του μοναδιαίου διανύσματος  $\hat{r} = \vec{r}/r$  και το μείον πρόσημο σημαίνει ότι η φορά της δύναμης είναι από τη μία μάζα προς την άλλη (δηλαδή η δύναμη είναι ελκτική). (α) Είναι διατηρητική αυτή η δύναμη; (β) Βρείτε τη δυναμική ενέργεια η οποία δίνει αυτή την δύναμη.

**Άσκηση 3.4.** Ένα πρωτόνιο κινείται με ταχύτητα  $\vec{v}$  και συγκρούεται ελαστικά με ένα άλλο πρωτόνιο που αρχικά ήταν ακίνητο. Μετά την κρούση ένα από τα πρωτόνια κινείται υπό γωνία  $\phi$  (η οποία θεωρείται γνωστή) ως προς την αρχική ταχύτητα  $\vec{v}$  ενώ το άλλο υπό γωνία  $\theta$ . Βρείτε την  $\theta$  και τα μέτρα των τελικών ταχυτήτων.

**Άσκηση 3.5.** Έστω ράβδος μάζας  $M$  και μήκους  $L$ . (α) Ναδειχθεί ότι, αν η ράβδος είναι ομογενής, το κέντρο μάζας βρίσκεται στο μέσον της. (β) Να βρεθεί η θέση του κέντρου μάζας της ράβδου αν η γραμμική πυκνότητα της μεταβάλλεται γραμμικά με το  $x$ , δηλαδή είναι  $\lambda = ax$ , όπου  $a$ : σταθερά.

**Άσκηση 3.6.** Δύναμη  $\vec{F} = (2\vec{i} - 3\vec{k})\text{N}$  δρα σε σωματίο στο σημείο  $M$  με διάνυσμα θέσης  $\vec{OM} = (0.5\vec{j} - 2\vec{k})\text{m}$ . Να βρεθεί η ροπή της δύναμης (α) ως προς  $O(0, 0, 0)$ , (β) ως προς  $O'(2, 0, -3)$ .