

3. ΦΥΣΙΚΗ Ι [ΕΜΦ101]: ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΙΙΙ

[Παράδοση μέχρι Τρίτη 19 Νοεμβρίου 2013]

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. Σωμάτιο μάζας m εκκινεί από την ηρεμία, κινείται σε ευθεία γραμμή και η ταχύτητά του μεταβάλλεται σύμφωνα με το νόμο

$$v = b\sqrt{s},$$

όπου b σταθερά και s η διανυθείσα απόσταση. Να υπολογισθεί το παραγόμενο έργο ως συνάρτηση του χρόνου.

Άσκηση 3.3. Σώμα μάζας m κινείται κατά τον άξονα x από τη δράση δύναμews

$$F = -\frac{c}{x^2},$$

όπου $c > 0$ σταθερά. Ποιά η μέγιστη απομάκρυνση του σώματος x_m κατά την θετική κατεύθυνση x , αν στην αρχική θέση x_0 έχει ταχύτητα v_0 ;

Άσκηση 3.4. Σε σωμάτιο m δρα η δύναμη

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

Το σωμάτιο ξεκινά από το σημείο $(0, 0)$ και καταλήγει στο $(1, 1)$. Υπολογίστε το έργο της δύναμης στις δύο περιπτώσεις: (α) το σωμάτιο 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 σωμάτιο 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 3.5. Η δυναμική ενέργεια σώματος μάζας m δίνεται από τη συνάρτηση

$$U(x) = ax^3 - bx,$$

όπου $a, b > 0$ σταθερές. (α) Ποιά η δύναμη που δρα στο σωμάτιο; (β) Για ποιές τιμές του x η δύναμη μηδενίζεται; (γ) Αν η ολική ενέργεια του σωματίου είναι ίση με μηδέν, για ποιές τιμές του x η ταχύτητα μηδενίζεται; (δ) Σχεδιάστε την $U(x)$ (για συγκεκριμένες τιμές των a, b) και εξηγήστε τι είδους κινήσεις αναμένονται για ένα σώμα σε αυτό το δυναμικό. (Υπόδειξη: το είδος της κίνησης εξαρτάται από την ολική μηχανική ενέργεια.)

Άσκηση 3.6. Σε ένα σωμάτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$, το οποίο βρίσκεται αρχικά σε ηρεμία στη θέση $x = 0$, ασκείται δύναμη F . Η επιτάχυνση του σωματίου σαν συνάρτηση της θέσης του δίνεται από

την

$$(1) \quad a(x) = \begin{cases} 6x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 6, & 1 \leq x \leq 4 \\ 6(5-x), & 4 \leq x \leq 6 \\ -6, & 6 \leq x \leq 8 \\ 6(x-9), & 8 \leq x \leq 9. \end{cases}$$

(α) Κάνετε την γραφική παράσταση αυτής της συνάρτησης (υπόδειξη: πρόκειται για συνεχή συνάρτηση). (β) Πόσο έργο έχει εκτελέσει η δύναμη στο σωματίο όταν αυτό φθάσει στη θέση $x = 9$; (γ) Πόση είναι η ταχύτητα του σωματίου στη θέση $x = 9$;