

2. ΦΥΣΙΚΗ Ι [M3124]: ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 2

[Παράδοση μέχρι Τρίτη 18 Μαρτίου 2014]

Άσκηση 2.1. (Halliday σελ 165 ασκ. 36) Η οριακή ταχύτητα ενός αλεξιπτωτιστή ελεύθερης πτώσης είναι $v_1 = 160 \text{ km/h}$ στη στάση “αετός με ανοιγμένα φτερά” και $v_2 = 310 \text{ km/h}$ στη στάση “βουτιά με τη μύτη”. Βρείτε τον λόγο ενεργού διατομής A_1 στην πιο αργή στάση ως προς αυτή (A_2) στην πιο γρήγορη.

Άσκηση 2.2. (Serway κεφ. 6.4 σελ 132-133) Έστω ένα σώμα μάζας m που κινείται στον αέρα για το οποίο έχει παρατηρηθεί ότι η αντίσταση του αέρα είναι $R = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σώματος και b σταθερά. (α) Αν το σώμα κινείται κατά την κατακόρυφη μόνο διεύθυνση, γράψτε την εξίσωση του Νεύτωνα που ικανοποιεί. (β) Αν κάνει ελεύθερη πτώση, ποιά η μέγιστη ταχύτητα που θα επιτύχει; (γ) Αν το σώμα είναι αρχικά ακίνητο, βρείτε ότι η ταχύτητά του δίνεται από την

$$v(t) = \frac{mg}{b}(1 - e^{-bt/m}).$$

Άσκηση 2.3. (Serway, σελ 140, ασκ 6.31) Μία βενζινάκατος σβήνει τη μηχανή της όταν έχει ταχύτητα $v_0 = 10 \text{ m/sec}$ και εξακολουθεί να κινείται με μειούμενη ταχύτητα η οποία δίνεται από την $v(t) = v_0 e^{-ct}$, όπου $v(t)$ η ταχύτητα την χρονική στιγμή t και c μία σταθερά. Σε χρόνο $t_1 = 20 \text{ sec}$ η ταχύτητα είναι 5 m/sec . (α) Βρείτε τη σταθερά c . (β) Ποιά η ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_2 = 40 \text{ sec}$; (γ) Δείξτε ότι η επιτάχυνση είναι ανάλογη της ταχύτητας σε κάθε χρονική στιγμή.

Άσκηση 2.4. (Serway σελ 185 άσκηση 3) Ένας χιονοδρόμος ξεκινά από ακινησία στην κορυφή ενός βουνού και κατεβαίνει μία πλαγιά ύψους $h = 20 \text{ m}$ με γωνία κλίσης $\theta = 30^\circ$. Στο τέλος της πλαγιάς ο χιονοδρόμος συνεχίζει να κινείται σε οριζόντια επιφάνεια. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης (στην πλαγιά και στην οριζόντια επιφάνεια) ανάμεσα στο χιόνι και στα σκι είναι $\mu = 0.21$. Πόση απόσταση διανύει ο χιονοδρόμος στην οριζόντια επιφάνεια προτού σταματήσει;

Άσκηση 2.5. (Halliday σελ 99 ασκ 67) Ένα αγόρι περιστρέφει πέτρα σε οριζόντιο κύκλο ακτίνας $R = 1.5 \text{ m}$ και σε ύψος $h = 2 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Το σχοινί σπάει η πέτρα εκσφενδονίζεται οριζόντια και χτυπά στο έδαφος έχοντας διανύσει $d = 10 \text{ m}$. Πόσο είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της πέτρας κατά τη διάρκεια της κυκλικής κίνησης;

Άσκηση 2.6. 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 σωματίο; (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) Εξετάστε τις διαφορετικές περιπτώσεις κίνησης του σωματίου για κάθε δυνατή τιμή της ολικής ενέργειας.

Άσκηση 2.7. Σώμα μάζας m κινείται κατά τον άξονα x υπό τη δράση δυνάμεως

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

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 ;