

# ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2 ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ - ΔΥΝΑΜΙΚΗ

1. Α) Πώς θα μετρούσατε το ύψος ενός κτιρίου αν είσαστε στην ταράτσα του μια ηλιόλουστη μέρα και μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε μόνο ένα χάρακα και ένα χρονόμετρο; (Χρειάζεται μία απάντηση - Υπάρχουν τουλάχιστον 4 απαντήσεις!).  
Β) Εργαζόμενος κοντά στο Βόρειο Πόλο έχει απομακρυνθεί περπατώντας από τη βάση του όταν ξαφνικά ο συντελεστής τριβής μεταξύ των παπουτσιών του και του πάγου γίνεται μηδέν. Πώς θα γυρίσει πίσω; (Χρειάζεται μία απάντηση - Υπάρχουν τουλάχιστον 3 απαντήσεις!).
2. Ένα σώμα μάζας  $m$  αφήνεται με μηδενική αρχική ταχύτητα στην επιφάνεια μιας λίμνης (πολύ μεγάλου βάθους) και στη συνέχεια βυθίζεται κατακόρυφα προς τον πυθμένα της λίμνης. Στο σώμα ασκείται το βάρος του  $\vec{B} = mg \hat{z}$ , η άνωση  $\vec{A} = -A \hat{z}$  και μια δύναμη αντίστασης  $\vec{F} = -\gamma \vec{u}$  όπου  $\gamma$  είναι μια σταθερά και  $\vec{u}$  η ταχύτητα του σώματος. Υποθέτουμε ότι  $A < mg$ . (α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση του χρόνου  $t$ . (β) Να βρείτε τη θέση του σώματος σε συνάρτηση του χρόνου  $t$ .
3. Σφαίρα μάζας  $m$  εκτοξεύεται από το σημείο  $(0,0)$  με αρχική ταχύτητα  $\vec{u}_0$  που σχηματίζει γωνία  $\theta$  με τον άξονα  $x$ . Το σημείο βολής βρίσκεται σε ύψος  $h$  από το έδαφος. Κατά την κίνησή της η σφαίρα υφίσταται αντίδραση  $-b \vec{u}$  από την ατμόσφαιρα, όπου  $\vec{u}$  είναι η ταχύτητα της σφαίρας και  $b$  μια θετική σταθερά.  
(α) Βρείτε τις συναρτήσεις  $u_x(t)$  και  $u_y(t)$  κατά την κίνηση της σφαίρας.  
(β) Βρείτε τις συντεταγμένες  $x(t)$  και  $y(t)$  της σφαίρας.  
(γ) Γράψετε την εξίσωση που προσδιορίζει την τιμή του χρόνου  $\tau$  όταν η σφαίρα προσκρούει στο έδαφος, χωρίς να επιχειρήσετε να τη λύσετε. Πόσος είναι ο χρόνος  $\tau$  στην περίπτωση που ισχύει  $\tau \gg m/b$ ;
4. Σωματίδιο μάζας  $m$  αφήνεται από την ηρεμία από ύψος  $H$  πάνω από οριζόντιο έδαφος να πέσει υπό την επίδραση του βάρους του μέσα σε μέσο που προκαλεί αντίσταση μέτρου  $mku^2$ , όπου  $k$  θετική σταθερά και  $u$  η ταχύτητά του σωματιδίου. Το σωματίδιο χτυπά στο έδαφος και αναπηδά κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα  $\lambda$  φορές την ταχύτητα που είχε ακριβώς πριν έρθει σε επαφή με το έδαφος. Να βρείτε το νέο μέγιστο ύψος  $h$  στο οποίο φτάνει το σωματίδιο.
5. Πύραυλος καταναλώνει καύσιμα με σταθερό ρυθμό εκροής  $\mu$  ( $\mu > 0$ ,  $\mu = -dm/dt$ ), εκτοξεύοντας τα καυσαέρια προς τα πίσω με σχετική ταχύτητα  $u$ . Ο πύραυλος είναι προσαρμοσμένος (οριζόντια) σε σιδηροδρομικό βαγόνι, που κατά την πυροδότηση βρίσκεται σε ηρεμία και το όλο σύστημα υπόκειται σε αντίσταση  $-kv$ , όπου  $k$  θετική σταθερά και  $v$  η ταχύτητά του.  
Α) Θεωρώντας τη μεταβολή της ορμής σε μικρό χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , να συνάγετε την εξίσωση κίνησης στη μορφή  $m \frac{dv}{dm} =$  ;  
Β) Με βάση το προηγούμενο να υπολογίσετε το λόγο:  $m/m_0$   
Γ) Αν η αντίσταση ήταν  $-\lambda v^2$ , το  $v$  ποια μαθηματική σχέση υπακούει πλέον;