

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ**  
**ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
 ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9 - ΖΩΓΡΑΦΟΥ  
 157 80 ΑΘΗΝΑ  
 ΤΗΛ. 210 772 3009, 772 3032 - FAX: 210 772 3025



**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY  
OF ATHENS**  
**SCHOOL OF APPLIED SCIENCES**  
**DEPARTMENT OF PHYSICS**  
 ZOGRAFOU CAMPUS  
 157 80 ATHENS - GREECE  
 TEL. +30210 772 3009, 772 3032 - FAX: +30210 772 3025

## **ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι**

**Επαναληπτική Εξέταση Σεπτεμβρίου 2007**

**Γενικές Οδηγίες:** Κάνετε logon στο λογαριασμό σας. Δημιουργήστε έναν υποκατάλογο Exam360709 μέσα στον οποίο θα δουλεύετε κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Κάθε οχετική διαδρομή (relative path) που αναφέρεται, είναι σε σχέση με αυτόν τον υποκατάλογο. Για κάθε θέμα θα δημιουργήσετε υποκαταλόγους 01, 02, 03 μέσα στους οποίους θα βρίσκονται όλα τα ζητούμενα αρχεία του θέματος. Οι απαντήσεις σε ερωτήσεις θα γράφονται σε αρχείο ASCII με όνομα NOTES στον αντίστοιχο υποκατάλογο. Θα πρέπει ο κώδικας και τα εκτελέσιμα αρχεία που χρησιμοποιήσατε να βρίσκονται στον αντίστοιχο υποκατάλογο.

Μπορείτε να έχετε οποιεσδήποτε σημειώσεις/βιβλία καθώς και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Απαγορεύεται κάθε είδους επικοινωνία μεταξύ σας ή με άλλους όσο διαρκεί η εξέταση. Όλα τα θέματα είναι βαθμολογικά ισοδύναμα. Καλη Επιτυχία!

1. Μελετήστε το ηλεκτροστατικό δυναμικό της διάταξης του Σχ. 1.1 των σημειώσεων για  $L = 31$ ,  $V_1 = 100$  και  $V_2 = 100$ . Επαναλάβατε για  $V_2 = 0$ . Φτιάξτε τη γραφική παράσταση και εκτιμήστε τις τιμές του δυναμικού από τις (τοπικά) ακρότατες τιμές του (αν υπάρχουν) καθώς και την τιμή του δυναμικού στο σημείο  $(0, 0)$ . Βεβαιωθήστε πως τα αποτελέσματά σας είναι σταθερά σε σχέση με τις παραμέτρους ολοκλήρωσης που επιλέξατε.
2. Σωμάτιο εκτοξεύεται στην επιφάνεια της γης ( $\vec{g} = -9.81 \hat{y} \text{ m/s}^2$ ) με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0 = (\hat{x} + \hat{y}) \text{ m/s}$ . Η κίνηση γίνεται μέσα σε ρευστό το οποίο ασκεί δύναμη αντίθετη στην φορά κίνησης του σωματιδίου μέτρου  $F = kv^4$ . Βρίσκεται πειραματικά ότι το βεληνεκές της κίνησης είναι  $s = 0.14 \text{ m} \pm 3\%$ . Να προσδιοριστεί η σταθερά  $k$  και να εκτιμηθεί η ακρίβεια προσδιορισμού της τιμής που θα υπολογίσετε. Να γίνει το ίδιο και με το

χρόνο πτήσης. Να γίνει η γραφική παράσταση της τροχιάς για το κομμάτι εκείνο για το οποίο  $y > 0$ . Να βεβαιωθήτε πως τα αποτέλεσματά σας είναι σταθερά σε οχέοι με τις παραμέτρους ολοκλήρωσης που επιλέξατε.

3. Υπολογίστε την ενέργεια  $E_3$  του αναρμονικού ταλαντωτή που υπολογίζεται στο πρόγραμμα anharmonic.f για  $\lambda=1.1$ . Να κάνετε τη γραφική παράσταση  $E_3(1/N)$  έτοι φοτε να φαίνεται η ουγκλίδων  $E_3(1/N) \rightarrow E_3$  καθώς  $N \rightarrow \infty$ . Σχολιάστε για ποιές τιμές  $N > N_0$  μπορείτε να θεωρήσετε το αποτέλεσμα της αριθμητικής προσέγγισης ασφαλές για την ακρίβεια υπολογισμού που θα θέσετε. Ποιά περιμένετε να είναι ποιοτικά η εξάρτηση του  $N_0$  από το  $\lambda$  και από το ενεργειακό επίπεδο  $n$  το οποίο μελετάτε; Γιατί;