

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 Φεβρουάριος 2006

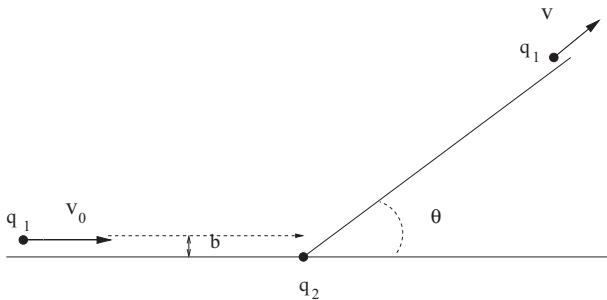
Γενικές Οδηγίες: Κάνετε logon στο λογαριασμό σας. Δημιουργήστε έναν υποκατάλογο Exam μέσα στον οποίο θα δουλεύετε κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Κάθε οχετική διαδρομή (relative path) που αναφέρεται, είναι σε οχέση με αντόν τον υποκατάλογο. Για κάθε θέμα θα δημιουργήσετε υποκαταλόγους 01,02, 03, 04 μέσα 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. Χρησιμοποιήστε το πρόγραμμα LinesOfForce.f για τον υπολογισμό των δυναμικών γραμμών ηλεκτρικού πεδίου τριών φορτίων $q_1 = q_2 = -q_3 = 1$, που βρίσκονται στις θέσεις $P_1(-5, 0)$, $P_2(0, 5)$, $P_3(0, 5\sqrt{3})$. Δημιουργήστε αρχείο με τη γραφική παράσταση αντιπροσωπευτικών δυναμικών γραμμών και ισοδυναμικών επιφανειών.
2. Να γράψετε πρόγραμμα σε Fortran το οποίο θα υπολογίζει την ολική ορμή N οωματιδίων που κινούνται στο διδιάστατο επίπεδο. Στην είσοδο ο χρήστης θα δίνει το μέτρο και τη γωνία σε μοίρες που οχηματίζει το διάνυμο της ορμής κάθε οωματιδίου με τον άξονα των x . Στην έξοδο θα τυπώνονται στο τερματικό οι πληροφορίες εισόδου και το μέτρο, η διεύθυνση (γωνία σε μοίρες που οχηματίζει το διάνυμο της ορμής με τον άξονα των x) και οι καρτεσιανές συντεταγμένες της ουνολικής ορμής

. Ολα τα φυσικά μεγέθη θα δίνονται σε μονάδες MKSA. Το πρόγραμμα θα πρέπει να μεταγλωττίζεται και να τρέχει χωρίς λάθη. Το αρχείο του προγράμματος να ονομαστεί momentum.f.

3. Δύο ορόσημα φορτία q_1 και q_2 έχουν μάζες $m_1 \ll m_2$. Το φορτίο q_1 οκεδάζεται πάνω στο q_2 ούτιση με το παρακάτω οχήμα. Δίνεται $v_0 = 10m/s$, $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 m_1} = 10m^3/s^2$, $b = 10m$. Να μελετήσετε το ούτισημα αριθμητικά ολοκληρώνοντας τις εξισώσεις κίνησης με την μέθοδο Runge-Kutta μέχρι το φορτίο q_1 να βρεθεί πρακτικά να κινήται πάνω στην τελική ασυμπτωτική διεύθυνση. Ενδεικτικά, για $t = 0$ θα μπορούσατε να βάλετε το φορτίο q_1 να έχει ουντεταγμένες $(x_0, y_0) = (-100m, 10m)$, το φορτίο q_2 να έχει ουντεταγμένες $(0m, 0m)$ και να το εξελιξετε χρονικά μέχρι να έχετε $x \approx 150$.
- Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των ουναρτήσεων $x(t), y(t), v_x(t), v_y(t)$.
 - Να γίνει η γραφική παραστάση της τροχιάς (x, y) .
 - Να υπολογίσετε την διεύθυνση της τελικής κίνησης του q_1 από τη διεύθυνση θ της ταχύτητας v . Για το λόγο αυτό θα φτιάξετε τη γραφική παράσταση $\theta(t)$ από μια χρονική οτιγμή αφού το q_1 θα έχει οκεδαστεί από το q_2 (δηλ. για $x > 0$).



4. Υπολογίστε την ενέργεια E_1 της πρώτης διεγερμένης κατάστασης των αναρμονικού ταλαντωτή που υπολογίζεται στο πρόγραμμα anharmonic.f της 15ης διάλεξης για $\lambda=1.15$. Να κάνετε τη γραφική παράσταση $E_1(1/N)$ έτοι ώστε να φαίνεται η ούγκλιση $E_1(1/N) \rightarrow E_1$ καθώς $N \rightarrow \infty$. Σχολιάστε για ποιές τιμές $N > N_0$ μπορείτε να θεωρήτε 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 λ και από το ενεργειακό επίπεδο n το οποίο μελετάτε; Γιατί;