

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 II

Φεβρουάριος 2006

Γενικές Οδηγίες: Κάνετε logon στο λογαριασμό σας. Δημιουργήστε έναν υποκατάλογο **Exam0602**¹ 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 στον οποίον θα βρίσκονται όλα τα ζητούμενα αρχεία του θέματος. Οι απαντήσεις σε ερωτήσεις θα γράφονται σε αρχείο ASCII με όνομα NOTES στον αντίστοιχο υποκατάλογο (greeklish is OK). Στο αρχείο αυτό θα πρέπει να περιγράφετε τα βήματα που ακολουθήσατε. Θα πρέπει ο κώδικας, τα εκτελέσιμα αρχεία και τα δεδομένα που χρησιμοποιήσατε να βρίσκονται στον αντίστοιχο υποκατάλογο. Μπορείτε να έχετε οποιεδήποτε οημειώσεις/βιβλία καθώς και πρόσθια στο διαδίκτυο. Απαγορεύεται κάθε είδους επικοινωνία μεταξύ σας ή με άλλους όσο διαρκεί η εξέταση. Καλή Επιτυχία!

- (3 βαθμοί)** Αντιγράψτε τον υποκατάλογο ~konstant/data μέσα στον υποκατάλογο του προβλήματος. Τα αρχεία που περιέχει έχουν όνομα της μορφής out.muX.XXXXX.dat.gz όπου μ=X.XXXXX είναι η τιμή μιας παραμέτρου ενός φυσικού προτύπου το οποίο έχει μελετηθεί με πρόσο μοίωση Monte Carlo και περιέχουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων των φυσικών ποσοτήτων. Τα αποτελέσματα που θα εξετάσουμε βρίσκονται σε γραμμές της μορφής

&	1	0.86150E+00	0.10006E+01	0.12216E+01	0.43844E+01
---	---	-------------	-------------	-------------	-------------

¹ Προσοχή στα Κεφαλαία/Μικρά γράμματα...

Ποιό ουγκεκριμένα, η ποσότητα λ_2 είναι στην 5η οτήλη αντών των γραμμών.
Σας ζητείται για την ποσότητα αυτή:

- (a) Για $\mu=1.275$ να κατασκευάσετε γραφική παράσταση της χρονοοειράς της, της ουνάρτησης αυτοουοχετιμού της για $0 \leq t \leq 5\tau$ και ιστόγραμμα της κατανομής των τιμών της (το μέγεθος του bin να επιλεγεί κατάλληλα).
- (b) Για κάθε τιμή του μ υπολογίστε την μέση τιμή και το οφάλμα με τη μέθοδο jackknife και παραστήστε γραφικά με τα οφάλματα τα οημεία (μ, λ_2). Να οχολιάστε αν χρειάζεται να απορριφθούν μετρήσεις λόγω thermalization του ουστήματος.

Στα παραπάνω να περιγράψετε τα βήματα που ακολουθήσατε στο αρχείο NOTES.

2. **(5 βαθμοί)** Πραγματοποιήστε προσομοίωση των διδιάστατων μοντέλου Ising για $L = 10$ για 12 τιμές της θερμοκρασίας β . 6 από τις τιμές αυτές θα είναι στην περιοχή μετάβασης φάσης και από τρεις στην περιοχή υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών αντίστοιχα. Το οφάλμα στις μετρούμενες ποσότητες να μην υπερβαίνει το 5%.
 - (a) Υπολογίστε τις μέσες τιμές της ενέργειας, μαγνήτης, απόλυτης τιμής της μαγνήτης, ειδικής θερμότητας και μαγνητικής επιδεκτικότητας. Καταχωρίστε τις τιμές σε αντίστοιχους πίνακες στο αρχείο NOTES μαζί με τα οφάλματά τους και φτιάξτε τις γραφικές παραστάσεις όπου κάθε οημείο θα έχει και το οφάλμα του. Στο αρχείο NOTES περιγράψτε πώς βγάλατε τα αποτελέσματά σας.
 - (b) Για $\beta = 0.44$ και για $\beta = 0.52$ υπολογίστε το χρόνο αυτοουοχετιμού τ και τ_{int} της απόλυτης τιμής της μαγνήτης για τους αλγόριθμους Metropolis και Wolff Cluster αντίστοιχα. Φτιάξτε το διάγραμμα της ουνάρτησης αυτοουοχετιμού για $0 \leq t \leq 10\tau$.
3. **(2 βαθμοί)** Πραγματοποιήστε προσομοίωση των μονοδιάστατων μοντέλου Ising για $L = 250$ για 12 αντιπροσωπευτικές τιμές της θερμοκρασίας β . Να φτιάξετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις $C_V - \beta$ και $\chi - \beta$. Υπολογίστε τη ουνάρτηση ουοχετιμού $f(|i - j|) = \langle s_i s_j \rangle$ και από την αουμπτωτική της ουμπεριφορά $f(x) \sim \exp(-x/\xi)$ το μήκος ουοχετιμού $\xi = \xi(\beta)$ για τρεις τιμές του β . Η επιλογή των β πρέπει να είναι τέτοια ώστε να δείχνεται καθαρά αν το ξ αυξάνεται ή μειώνεται καθώς $\beta \rightarrow \infty$. Τα οφάλματα $\delta\xi$ δεν ζητούνται (αλλά αν υπολογιστούν/εκτιμηθούν...πιοτώνονται).