

# ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ Σ.Ε.Μ.Φ.Ε.

Εξεταση στην Ατομικη και Μοριακη Φυσικη

2 Ιουλίου 2004

Καθ. Κλ. Α. Νικολαΐδης

Διαρκεια 2,5 ωρες. Χωρις βοηθηματα.

## 1) 15 μοναδες

Περιγραψατε πως μπορειτε να μετρησετε τη διπλη γραμμη μεταπτωσης D του Να, στα 589.0 nm και 589.7 nm. Προς τοντο, διαθετομε μια λυχνια ατμων νατριου, ενα φασματομετρο (γωνιομετρο) με τηλεσκοπια εισοδου-εξοδου και ενα οπτικο φραγμα ανακλασης με 1800 χαραχες/mm.

Περιγραψατε το αναμενομενο σφαλμα στο προσδιορισμο του  $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$  των δυο γραμμων της διπλετας D οταν δεδομενα των μετρησεων ειναι  $\phi_2 = 250.7^\circ$ ,  $\phi_1 = 250.3^\circ$ .

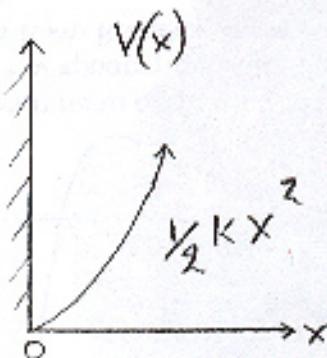
Εξηγησατε τι διαδικασια πρεπει να ακολουθησετε για να βρειτε την εκφραση του  $\Delta\lambda$  συναρτησει των δεδομενων αυτων καθως και αλλων που πρεπει να μετρηθουν.

Διδεται οτι η εστιακη αποσταση των 2 φακων του γωνιομετρου ειναι ιση με 170 cm. Τι ειναι αυτα τα μεγεθη; Πως μπορειτε να εργασθειτε για να βρειτε το σφαλμα στο  $\Delta\lambda$ , δηλαδη το Δ;

## 2) 25 μοναδες

Για το παρακατω δυναμικο βρειτε τις ιδιοτιμες και ιδιοσυναρτησεις, με δεδομενο οτι η λυση του προβληματος του αρμονικου ταλαντωτη ειναι γνωστη.

Εαν θεωρηθει οτι οι καταστασεις του μοντελου αλληλεπιδρουν με το HM πεδιο και οτι ο τελεστης αλληλεπιδρασης ειναι διπολικος, δηλαδη x, δειξατε ποιες ειναι οι επιτρεπτες μεταβασεις.



## 3) 25 μοναδες

Με βαση το γεγονος οτι ενα σημα εκπειπεται παντοτε με μια διασπορα στο χρονο, Α) Γραψατε την σχεση αβεβαιοτητας μεταξυ χρονου και συχνοτητας για το σημα, περιγραφοντας ποιοτικα τους λογους εμφανισης της (γραψατε μονο τις απαραιτητες σχεσεις χωρις τις αποδειξεις) (5 μοναδες).

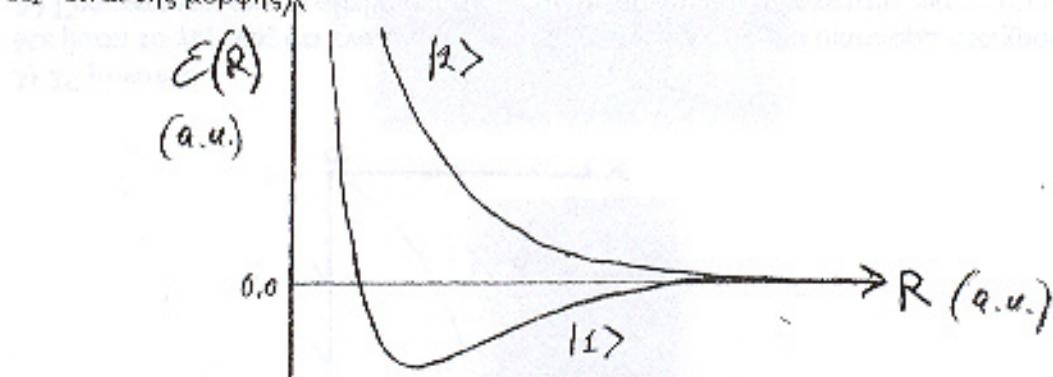
Β) Πως συνδεεται η παραπανω σχεση με την κβαντικη θεωρια και που ειναι η φυσικη της σημασια για την ΑΤΜΟΦ; (5 μοναδες)

Γ) Εστω οτι επιθυμουμε την παρατηρηση ενος ηλεκτρονιου 1s δια μικροσκοπιου, μεσω ανακλασης ενος φωτονιου. Θεωρωντας την μετατοπιση του μηκους κυματος

κατα Compton, Δλ, περιπου ιση με  $\hbar/mc$ , βρείτε την μεγιστη τιμη του μηκους κυματος της ακτινοβολιας προκειμενου να παρατηρησουμε το ηλεκτρονιο στην επιθυμητη ενεργειακα τροχια. (15 μοναδες).

### 3) 35 μοναδες

Το ενεργειακο διαγραμμα για τις δυο χαμηλοτερες ηλεκτρονιακες καταστασεις του  $H_2^+$  ειναι της μορφης,



Τι ειναι και πως συνδεεται με το διαγραμμα; Εξηγειστε , χρησιμοποιωντας μαθηματικους τυπους, την προσεγγιστ Born-Oppenheimer και εννοιες κβαντικης μηχανικης, τα συμβολα Ε και R καθως και την μορφη-σημασια και προελευση των καμπυλων.

Χρησιμοποιησατε την απλουστερη εκδοχη του μοντελου του γραμμικου συνδυασμου ατομικων τροχιακων (LCAO) για να δωσετε ημιτοσοτικη εξηγηση των κυματοσυναρτησεων που αντιστοιχουν στις δυο καμπυλες.

Σχεδιαστε και εξηγειστε τις ηλεκτρονιακες πυκνοτητες που αντιστοιχουν στις δυο καμπυλες.