

# ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι

5<sup>ο</sup> Εξάμηνο, Τμήμα Φυσικής ΠΠ

## Πληροφορίες διδάσκοντος

### Διδάσκων

Ανδρέας Φ. Τερζής (καθηγητής)

### Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

afterzis@upatras.gr

### Τοποθεσία & ώρες γραφείου

1<sup>ος</sup> όροφος, Γ' κτίριο Φυσικής

**Δευτέρα 12<sup>00</sup> - 14<sup>00</sup> &  
Πέμπτη 14<sup>00</sup> - 15<sup>00</sup>.**

## Γενικές πληροφορίες

### Περιγραφή (Περιεχόμενα (ύλη) του μαθήματος)

Ανασκόπηση Σύγχρονης Φυσικής. Εξίσωση Schrödinger. Βασικές στατιστικές έννοιες. Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης. Ανάπτυξη της Στατιστικής ερμηνείας. Τελεστές για τα φυσικά μεγέθη. Ολοκλήρωση της στατιστικής ερμηνείας. Η μετρητική διαδικασία στην Κβαντομηχανική. Ερμιτιανότητα & Διατήρηση της πιθανότητας. Χρονική εξέλιξη Κβαντομηχανικού συστήματος. Οι 5 θεμελιώδεις προτάσεις της Κβαντομηχανικής (ανακεφαλαίωση). Ερμιτιανοί τελεστές: ένα δεύτερο κοίταγμα (έννοια συζυγίας, μοναδιαίοι). Αναπαράσταση τελεστών με μήτρες. Γενικές ιδιότητες των φυσικών μεγεθών στην Κβαντομηχανική. Οι γενικές συνέπειες της χρονικής εξέλιξης ενός Κβαντομηχανικού συστήματος (νόμος, διατηρήσιμα μεγέθη). Θεώρημα του Ehrenfest. Μονοδιάστατη σκέδαση (ορθογώνιο σκαλοπάτι δυναμικού). Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού. Τετραγωνικά δυναμικά (εισαγωγή). Απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού. Τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού. δ-δυναμικό. Σύστημα δύο επιπέδων. Αρμονικός ταλαντωτής. 2- και 3- διαστάσεων κβαντικά συστήματα. Άτομο του υδρογόνου.

### Προσδοκίες και στόχοι

Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να

- Επιλύει μονοδιάστατα προβλήματα Κβαντομηχανικής. Δηλαδή να μπορεί να λύνει την εξίσωση Schrödinger για δέσμιες καταστάσεις και για καταστάσεις σκέδασης
- Εφαρμόζει τις μεθοδολογίες της Κβαντικής μηχανικής για την εύρεση, (α) μέσω των τιμών τελεστών που περιγράφουν φυσικά μεγέθη, (β) διασποράς τελεστών που περιγράφουν φυσικά μεγέθη και (γ) την χρονική τους εξέλιξη.
- Εκτιμά για δεδομένες αρχικές συνθήκες την κυματοσυνάρτηση του κβαντικού συστήματος, η οποία και το περιγράφει πλήρως.
- Έχει τις απαραίτητες γνώσεις για να παρακολουθήσει το μάθημα Κβαντική Φυσική II, που αποτελεί συνέχεια του παρόντος μαθήματος.

## Πρόσθετες πληροφορίες

### E-class μαθήματος (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1957/>)

Στον φάκελο «Εγγραφα» υπάρχουν, (1) Μεγάλο αριθμό λυμένων Ασκήσεων (2) σχεδόν όλα τα παλιά θέματα με τις λύσεις τους και (3) βιβλιογραφία.

Στον φάκελο «Πολυμέσα» υπάρχουν όλα τα βίντεο με τις διαλέξεις από τις παραδόσεις της ακαδημαϊκής χρονιάς 2014-2015.

## Πρόγραμμα κύκλου μαθημάτων

Εβδομάδα	Θέμα
1 <sup>η</sup> (30/9-4/10)	Ανασκόπηση Σύγχρονης Φυσικής. Θεμελιώδεις έννοιες. Κυματοσυνάρτηση (Στατιστική ερμηνεία). Εξίσωση του Schrödinger.
2 <sup>η</sup> (7-11/10)	Φυσικές ποσότητες στην Κβαντομηχανική και Ερμιτιανόι Τελεστές.
3 <sup>η</sup> (14-18/10)	Επίλυση χρονοεξαρτώμενης εξίσωση του Schrödinger. Πρόβλημα ιδιοτιμών Ενέργειας.
4 <sup>η</sup> (21-25/10)	Κυματοπακέτα
5 <sup>η</sup> (28/10-1/11)	Κυματοσυνάρτηση και ιδιοσυναρτήσεις, Ρυθμός μεταβολής μέσω των τιμών. Θεωρήματα Ehrenfest.
6 <sup>η</sup> (4-8/11)	Αναπαράσταση τελεστών με πίνακες. Φορμαλισμός Dirac. Σύστημα δύο ενεργειακών καταστάσεων.
7 <sup>η</sup> (11-15/11)	Δέσμιες καταστάσεις. Τετραγωνικά δυναμικά.
8 <sup>η</sup> (18-22/11)	Απειρόβαθο, Τετραγωνικό και Δέλτα πηγάδι δυναμικού.
9 <sup>η</sup> (25-29/11)	Καταστάσεις σκέδασης (Δυναμικό βαθμίδας, Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού).
10 <sup>η</sup> (2-6/12)	Κβαντικός Αρμονικός Ταλαντωτής (ΚΑΤ). Αλγεβρική θεωρία ΚΑΤ.
11 <sup>η</sup> (9-13/12)	Συστήματα 2- και 3- διαστάσεων. Θεωρία Στροφορμής. Άτομο υδρογόνου
12 <sup>η</sup> (16-20/12)	Άτομο υδρογόνου.
13 <sup>η</sup> (6-10/1/24)	Ανασκόπηση μαθήματος. Επαναληπτικές Ασκήσεις.

## Πρόγραμμα εξετάσεων

Στην διάρκεια του ακαδημαϊκού εξαμήνου θα υλοποιηθούν (τουλάχιστον) δυο **διαγωνίσματα για το σπίτι**.

Ημερομηνία	Θέμα
4/11 (Δευτέρα, ΑΘΕ11, 6μμ – 8μμ)	1 <sup>η</sup> πρόοδος (δήλωση συμμετοχής μέχρι 27/10, 1/3 στον τελικό βαθμό)
2/12 (Δευτέρα, ΑΘΕ11, 6μμ – 8μμ)	2 <sup>η</sup> πρόοδος (δήλωση συμμετοχής μέχρι 24/11, 1/3 στον τελικό βαθμό)
13/1 (Δευτέρα, ΑΘΕ11, 6μμ – 8μμ)	3 <sup>η</sup> πρόοδος (δήλωση συμμετοχής μέχρι 5/1/24, 1/3 στον τελικό βαθμό)

**Τελικός βαθμός**, μέσος όρος προόδων ή βαθμός τελικού διαγωνίσματος αν είναι μεγαλύτερος.

### ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΗ

ΑΝ ΚΑΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΛΟΥΣΙΟ ΥΛΙΚΟ ΝΑ ΑΣΧΟΛΗΘΕΙΤΕ ΜΕ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ, Η ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΒΟΗΘΑΕΙ ΠΟΛΥ ΕΣΑΣ (ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟ ΔΙΑΒΑΣΜΑ) ΚΑΙ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ ΝΑ ΒΕΛΤΙΩΝΕΙ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ (ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΝ ΩΡΑ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ).