

ΦΥΣΙΚΗ Ι
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2020-2021

Διδάσκων: Βασίλειος Γιαννόπουλος
vyannop@mail.ntua.gr

- 1) Εισαγωγή.
- 2) Σύνοψη Μαθηματικών Σχέσεων - Διανύσματα.
- 3) Νόμοι του Νεύτωνα.
- 4) Συστήματα αναφοράς: Μετασχηματισμοί Γαλιλαίου.
- 5) Διατήρηση της ενέργειας.
- 6) Διατήρηση της ορμής και της στροφορμής.
- 7) Ο αρμονικός ταλαντωτής.
- 8) Στοιχειώδης δυναμική των στερεών σωμάτων.
- 9) Δυνάμεις αντίστροφου τετραγώνου.
- 10) Συζευγμένες ταλαντώσεις.
- 11) Κυματική εξίσωση, διάδοση κυμάτων σε μία διάσταση.

Ιστοσελίδα μαθήματος

Πληροφορίες σχετικά με το μάθημα αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο mycourses.ntua.gr

The screenshot shows the user interface of the mycourses.ntua.gr website. At the top, there is a blue header with the NTUA logo (Κ Ε Δ) on the left and the text "mycourses .ntua.gr" in the center. Below the header, a navigation bar includes "Εργαλεία" (Tools) and "Προβολή : Φοιτητή | Διαχειριστή" (View: Student | Administrator). The main content area is titled "Φυσική Ι" (Physics I). A prominent red warning icon and the text "Προσοχή:" (Attention!) are displayed, followed by a paragraph of instructions in Greek regarding course organization and the use of mycourses. Below this, there is a section for "Ανακοινώσεις" (Announcements) with links for "Νέα Ανακοίνωση" (New Announcement), "Μήνυμα σε επιλεγμένους χρήστες" (Message to selected users), and "Διαγραφή όλων" (Delete all). A green dot icon indicates a "Σύνδεσμοι τηλε-διαλέξεων μαθήματος ΦΥΣΙΚΗ Ι" (Links for Physics I tele-lectures) section, dated 1.10.2020. The text in this section explains that due to technical issues, hyperlinks for tele-lectures are provided in a Word document. At the bottom, there is a green dot icon and the text "ΟΡΘΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ: ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΔΕΥΤΕΡΑ 5 ΟΚΤ 9:45" (CORRECT REPEAT: COURSE START MONDAY 5 OCT 9:45).

ΤΑΞΕΙΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ: ΧΡΟΝΟΣ (sec)

Ηλικία της Γης	$1,3 \times 10^{17}$
Ηλικία της πυραμίδας του Χέωπα	$1,5 \times 10^{11}$
Διάρκεια της ανθρώπινης ζωής	2×10^9
Χρόνος περιστροφής της Γης γύρω από τον Ήλιο (έτος)	$3,1 \times 10^7$
Περίοδος ιδιοπεριστροφής της Γης (ημέρα)	$8,6 \times 10^4$
Περίοδος κανονικών χτύπων καρδιάς	$8,0 \times 10^{-1}$
Ημιζωή του μιονίου	$2,2 \times 10^{-6}$
Τυπική περίοδος περιστροφής μορίου	1×10^{-12}
Περίοδος ταλαντώσεως μιας ακτίνας γ 1 MeV	4×10^{-21}
Χρόνος για να περάσει ένα σωματίδιο μέσα από έναν τυπικό πυρήνα	2×10^{-23}

ΤΑΞΕΙΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ: ΜΗΚΟΣ (m)

Απόσταση κβάζαρ	6×10^{25}
Απόσταση του Γαλαξία της Ανδρομέδας	2×10^{22}
Ακτίνα του Γαλαξία μας	6×10^{19}
Απόσταση του πιο κοντινού αστεριού (άλφα Κενταύρου)	$4,3 \times 10^{16}$
Ακτίνα του Ήλιου	$6,9 \times 10^8$
Ακτίνα της Γης	$6,4 \times 10^6$
Ύψος ανθρώπου	$1,8 \times 10^0$
Ακτίνα του ατόμου του υδρογόνου	$5,0 \times 10^{-11}$
Ενεργός ακτίνα πρωτονίου	$1,2 \times 10^{-15}$

ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Η Φυσική «διαίρείται» σε κλάδους που περιγράφουν διαφορετικά φυσικά φαινόμενα και βασίζονται σε διαφορετικές μαθηματικές σχέσεις και εξισώσεις.

Η Κλασική Μηχανική περιγράφει την φυσική σε αυτό που αποκαλούμε «μακρόκοσμο». Ο μακρόκοσμος περιλαμβάνει τις διαστάσεις που είναι οικείες στον άνθρωπο (~ μέτρα), μικρότερες διαστάσεις μέχρι και 10^{-6} - 10^{-8} m, καθώς και μεγαλύτερες διαστάσεις (έως και αστρονομικής κλίμακας).

Η αναθεώρηση/απόρριψη των τελεολογικών και ανιμιστικών υποθέσεων περί της κίνησης σωμάτων και άλλων φυσικών φαινομένων ξεκίνησε με την παραδοχή του **Γαλιλαίου** του **χρόνου ως μία παράμετρο της κίνησης**. Η πραγματική επανάσταση, που σηματοδότησε την απαρχή της Φυσικής Επιστήμης όπως την εννοούμε σήμερα, έγινε με την διατύπωση από τον **Νεύτωνα** των σχετικών νόμων.

ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Η Κλασική Μηχανική πραγματεύεται τις αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με **βαρυτικά πεδία**, την περιγραφή και καταγραφή των δυνάμεων που ασκούνται σε σώματα (**δυναμική**), καθώς και την μαθηματική περιγραφή της κίνησης των σωμάτων (**κινηματική**).

Η Κλασική Ηλεκτροδυναμική έχει ως αντικείμενο την περιγραφή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ **φορτίων** (είτε σε ηρεμία, είτε σε κίνηση). Οι αλληλεπιδράσεις σχετίζονται με τις λεγόμενες **ηλεκτροστατικές και μαγνητικές δυνάμεις**.

Η Κλασική Ηλεκτροδυναμική πήρε την μορφή με την οποία την γνωρίζουμε σήμερα με την διατύπωση των νόμων της μέσω των (διαφορικών) **εξισώσεων του Maxwell**.

Σε μικρή κλίμακα (nm ή μικρότερες διαστάσεις) η κλασική μηχανική και η κλασική ηλεκτροδυναμική αδυνατούν να εξηγήσουν και να περιγράψουν με ακρίβεια τα περισσότερα φυσικά φαινόμενα.

Είναι αδύνατο να εξηγήσουμε με βάση τους νόμους της κλασικής φυσικής γιατί τα άτομα (ως συστήματα ηλεκτρονίων και πυρήνων με τα πρώτα να περιφέρονται γύρω από τους πυρήνες) είναι σταθερά!

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα επήλθε μια ριζική αναθεώρηση των αντιλήψεών μας σχετικά με τον χαρακτήρα της κινήσεως σωμάτων σε μικρή κλίμακα, εισάγοντας μια **πιθανοκρατική περιγραφή**.

Η νέα θεωρία ονομάστηκε **Κβαντική Θεωρία** (ή *Κβαντομηχανική*) καθώς κατέδειξε ότι διάφορα φυσικά μεγέθη είναι δυνατόν να λαμβάνουν μόνο **διακριτές τιμές** (για παράδειγμα, υπάρχουν διακριτές τιμές ενέργειας που ονομάζονται κβάντα).

Το «πάντρεμα» της Κβαντομηχανικής με την Κλασσική Ηλεκτροδυναμική έχει οδηγήσει στην **Κβαντική Ηλεκτροδυναμική** και την **Κβαντική Θεωρία Πεδίου**.

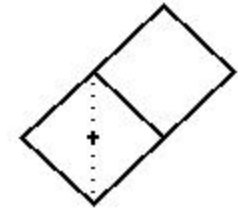
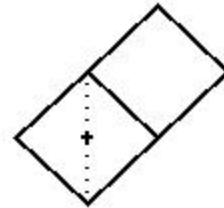
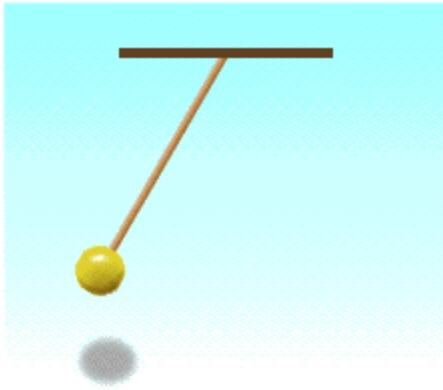
Οι νόμοι της Φυσικής **αποκλίνουν** από τους νόμους της Κλασσικής Μηχανικής για σώματα που κινούνται με **πολύ υψηλές ταχύτητες**. Η θεωρία που περιγράφει αυτά τα φαινόμενα είναι η **Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας**.

Σε περιοχές του χώρου όπου υπάρχουν **ισχυρά βαρυτικά πεδία**, οι νόμοι του Νεύτωνα πρέπει να αντικατασταθούν από τις **εξισώσεις του Einstein** της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας.

Μη γραμμικά συστήματα, χάος

Απλό εκκρεμές

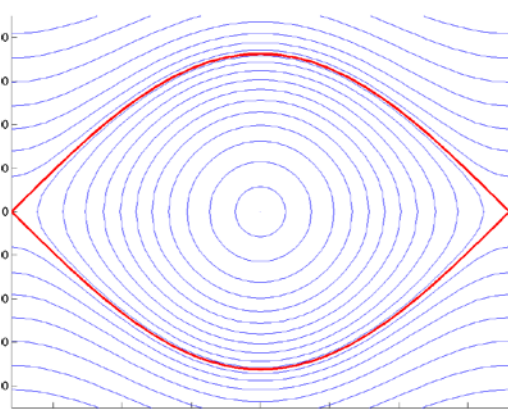
Διπλό εκκρεμές



0,00

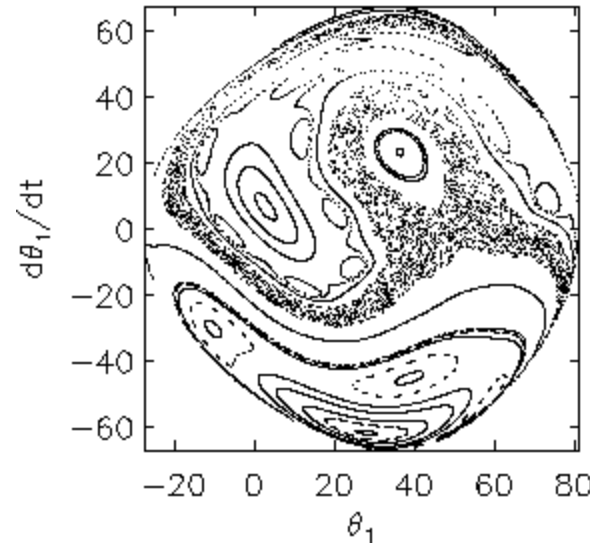
0,00

Γωνιακή ταχύτητα



γωνία

$E = 8.00e+00$



$E = 2.00e+01$

