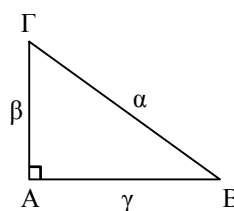


<b>ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΓΕΘΗ – ΜΟΝΑΔΕΣ (SI)</b>		
ΜΕΓΕΘΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ
Μήκος	l, s, d	m
Μάζα	m	kg
Χρόνος	t	s
Ένταση Ρεύματος	I	A
Θερμοκρασία	T	K
Ποσότητα ύλης	n	mol
Φωτεινή ένταση	I <sub>v</sub>	cd

<b>ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ</b>		
ΠΡΟΘΕΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΤΙΜΗ
<b>Πολλαπλασία</b>		
giga	G	10 <sup>9</sup>
mega	M	10 <sup>6</sup>
kilo	K	10 <sup>3</sup>
<b>Υπο/πλάσια</b>		
deci	d	10 <sup>-1</sup>
centi	c	10 <sup>-2</sup>
milli	m	10 <sup>-3</sup>
micro	μ	10 <sup>-6</sup>
nano	n	10 <sup>-9</sup>
pico	p	10 <sup>-12</sup>

**ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΓΩΝΙΑΣ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ**



$$\eta\mu\theta = \frac{\text{απέναντι κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{\text{προσκειμένη κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}}$$

$$\epsilon\phi\theta = \frac{\text{απέναντι κάθετος}}{\text{προσκειμένη κάθετος}}$$

ΓΩΝΙΑ	0° 0 rad	30° $\frac{\pi}{6}$	45° $\frac{\pi}{4}$	60° $\frac{\pi}{3}$	90° $\frac{\pi}{2}$
ημίτονο	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
σνημίτονο	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
εφαπτομένη	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\infty$

$$\eta\mu(\pi-\varphi) = \eta\mu\varphi$$

$$\sigma\upsilon\nu(\pi-\varphi) = -\sigma\upsilon\nu\varphi$$

**ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ  
ΠΑΙΔΕΙΑΣ**

## 1° ΚΕΦ: ΤΟ ΦΩΣ

Θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής:  $c = \lambda \cdot f$   
Ενέργεια φωτονίου:  $E = h \cdot f$   
Μέθοδος του Fizeau:  $c = 2l \cdot f \cdot N$

Δείκτης διάθλασης:  $n = \frac{c_0}{c}$

Χρήσιμη σχέση:  $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$

**Παρατήρηση:** Στον διασκεδασμό, όταν το μήκος κύματος  $\lambda$  αυξάνεται, τότε και ο δείκτης διάθλασης  $n$  και η γωνία εκτροπής  $\varphi$  μειώνονται.

Παραστατικά:  $\lambda \uparrow \rightarrow n \downarrow$  και  $\varphi \downarrow$

## 2° ΚΕΦ: ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Συνθήκη κβάντωσης στροφορμής:  $mvr = n \frac{h}{2\pi}$   
με  $n = 1, 2, 3, \dots$

Ενέργεια εκπεμπόμενου φωτονίου κατά τη μετάπτωση από τροχιά ενέργειας  $E_i$  σε τροχιά ενέργειας  $E_f$ :  
 $h \cdot f = E_i - E_f$

Ολική ενέργεια ηλεκτρονίου σε τροχιά ακτίνας  $r$ :

$$E = -k \frac{e^2}{2r}$$

Επιτρεπόμενες τροχιές:  $r_n = n^2 r_1$

Επιτρεπόμενες ενέργειες:  $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

**Προσοχή:** Η μέγιστη τιμή ενέργειας είναι το μηδέν. Η ενέργεια του ηλεκτρονίου  $\Delta E_N$  μπορεί να πάρει θετικές τιμές.

Ενέργεια ιονισμού από την θεμελιώδη τροχιά:  $E_{\text{ion}} = -E_1$   
Ενέργεια ιονισμού από τροχιά ενέργειας  $E_n$ :  $E_{\text{ion}} = -E_n$   
Το μικρότερο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των **ακτίνων χ**:

$$\lambda_{\min} = \frac{ch}{eV}$$

## 3° ΚΕΦ: ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Σχέση μάζας-ενέργειας:  $E = m \cdot c^2$   
Έλλειμμα μάζας:  $\Delta M = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - M_{\text{Π}}$   
Ενέργεια σύνδεσης:  $E_B = (\Delta m) \cdot c^2$

Διάσπαση  $\alpha$ :  ${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4} Y + {}_2^4 \text{He}$

Διάσπαση  $\beta^-$ : Μηχανισμός  ${}_0^1 n \rightarrow {}_1^1 p + e^- + \bar{\nu}_e$

${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z+1}^A Y + e^- + \bar{\nu}_e$

Διάσπαση  $\gamma$ :  ${}_Z^A X^* \rightarrow {}_Z^A X + \gamma$

### Ρυθμοί διάσπασης – Χρόνος ημίσειας ζωής

Αριθμός αδιάσπαστων πυρήνων μετά από χρόνο  $t$ :

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Αριθμός διασπασμένων πυρήνων:  $N_0 - N$

Σχέση χρόνου ημίσειας ζωής  $T_{1/2}$  και σταθεράς διάσπα-

σης  $\lambda$ :  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$

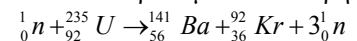
### Πυρηνικές αντιδράσεις

Έστω η αντίδραση  $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ .

Τότε η ενέργεια  $Q$  της αντίδρασης δίνεται από τη σχέση:  
 $Q = (M_A + M_B - M_{\Gamma} - M_{\Delta}) c^2$

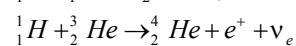
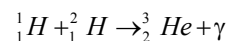
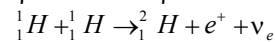
### Πυρηνική σχάση

Ένας από τους 90 συνδυασμούς των δυο θυγατρικών πυρήνων που αποτελούν τα θραύσματα του πυρήνα ουρανίου



### Πυρηνική σύντηξη

Κύκλος πρωτονίου – πρωτονίου:



---

## Προσέξτε ιδιαίτερα τα παρακάτω

### **Από το 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο:**

- Γιατί η συχνότητα  $f$  παραμένει αμετάβλητη όταν το φως διαπερνά τη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων; (Απ: Η τελευταία παράγραφος της σελ. 18 του σχολ. βιβλίου)
- Στη σελ. 20 του σχ.βιβλίου, μελετήστε με πολύ προσοχή τα σχήματα 1-5 και 1-6.
- Μάθετε την σειρά των χρωμάτων και με ποια σειρά αυτά εμφανίζονται στην έξοδο ενός πρίσματος.
- Ποιο το φάσμα του ορατού φωτός ; (Απ: Από 400nm έως 700 nm)
- Ποιες οι κύριες ιδιότητες των υπεριωδών και των υπερύθρων ακτινοβολιών; (Απ: σελ. 23 και 24 του σχ.βιβλίου)

### **Από το 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο:**

- Περιγράψτε τα ατομικά πρότυπα των Thomson και Rutherford. (Απ: σελ. 42 και 43 του σχ.βιβλίου)
- Ποιο το κύριο γνώρισμα των φασμάτων εκπομπής των αερίων και ποια η χρησιμότητά του; (Απ: σελ. 43 του σχ.βιβλίου)

---

### **Από το 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο:**

- Ισότοποι πυρήνες και ατομική μονάδα μάζας. (Απ: σελ. 69 σχ.βιβλίου)
- Τι είναι το έλλειμμα μάζας και τι ονομάζουμε ενέργεια σύνδεσης; (Απ: σελ. 70 σχ.βιβλίου)
- Ποιο το χαρακτηριστικό των στοιχείων με  $A=56$  έως  $A=60$ ; (Απ: σελ. 71 σχ.βιβλίου)
- Χαρακτηριστικά της ισχυρής πυρηνικής δύναμης.
- Διασπάσεις  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .
- Πως διαχωρίζονται τα σωματίδια  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ; (Απ: σελ. 83 σχ.βιβλίου)
- Ρυθμοί διάσπασης και Χρόνος ημίσειας ζωής
- Πότε μια αντίδραση ονομάζεται εξώθερμη και πότε ενδόθερμη; (Απ: σελ. 86 σχ.βιβλίου)
- Τι ονομάζουμε πλάσμα, και τι θερμοπυρηνικές αντιδράσεις; (Απ: σελ. 88 σχ.βιβλίου)
- Βλάβες από τη ραδιενέργεια.
- Αρχή λειτουργίας λαμπτήρων πυρακτώσεως και λαμπτήρων φθορισμού.

- Ποια η αδυναμία του μοντέλου του Rutherford; (Απ: σελ. 45 σχ.βιβλίου)
- Το πρότυπο του Bohr για το υδρογόνο
- Υπολογισμός της ταχύτητας  $v$  περιστροφής του ηλεκτρονίου σε ένα άτομο. (Απ: σελ.46 σχ.βιβλίου)
- Τι ονομάζουμε διέγερση και τι ιονισμό ενός ατόμου; (Απ: σελ. 50 σχ.βιβλίου)
- Περιγράψτε τους δύο τρόπους διέγερσης με κρούση και απορρόφηση ακτινοβολίας.
- Ποια άτομα ονομάζονται υδρογονοειδή και τι ισχύει γι' αυτά; (Απ: σελ. 52 σχ.βιβλίου)
- Στις ακτίνες X, γιατί χρησιμοποιούμε δύστηκτο μέταλλο στην άνοδο; (Απ: σελ. 55 σχ.βιβλίου)
- Από τι εξαρτάται το φάσμα εκπομπής του ατόμου; (Απ: σελ. 55 σχ.βιβλίου)
- Η αύξηση της τάσης μεταξύ ανόδου – καθόδου, πως επηρεάζει την ακτινοβολία των ακτίνων X;
- Υπολογισμός του  $\lambda_{\min}$  (Απ: σελ. 56 σχ.βιβλίου)
- Απορρόφηση των ακτίνων X (Απ: σελ. 56 σχ.βιβλίου)

---

**ΦΥΣΙΚΗ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

---

**1° ΚΕΦ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ – ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ  
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ**

**Μηχανικές ταλαντώσεις**

Εξίσωση απομάκρυνσης:  $\chi = A \cdot \eta\mu\omega t$   
Εξίσωση ταχύτητας:  $v = v_{\max} \cdot \sigma\upsilon\nu\omega t$   
 $\mu\epsilon v_{\max} = \omega \cdot A$   
Εξίσωση επιτάχυνσης:  $a = -a_{\max} \cdot \eta\mu\omega t$   
 $\mu\epsilon a_{\max} = \omega^2 \cdot A$   
Δύναμη επαναφοράς:  $F = -D \cdot \chi$

Σταθερά επαναφοράς:  $D = m \cdot \omega^2$   
Περίοδος ταλάντωσης:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$

Δυναμική ενέργεια:  $U = \frac{1}{2} D \chi^2$

Κινητική ενέργεια  $K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Ολική ενέργεια  $E = U + K$  σε κάθε θέση  
ή  $E = \frac{1}{2} D \chi^2 + \frac{1}{2} m \cdot v^2$   
και  $E = U_{\max} = K_{\max}$

**Σύνθεση ταλαντώσεων.**

A. Ίδιας κυκλικής συχνότητας:  $\chi = A \cdot \eta\mu(\omega t + \theta)$   
με  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \sigma\upsilon\nu\phi}$   
και  $\epsilon\phi\theta = \frac{A_2 \eta\mu\phi}{A_1 + A_2 \sigma\upsilon\nu\phi}$

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η παραπάνω σχέση ισχύει μόνο εάν η ταλάντωση  $x_2$  προηγείται σε φάση της  $x_1$ .

B. Ίδιου πλάτους και διαφορετικής συχνότητας:

$$\chi = 2A \sigma\upsilon\nu\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right)$$

Αν  $\omega_1 \approx \omega_2$ , τότε έχουμε δημιουργία διακροτήματος με συχνότητα:  $f_0 = |f_1 - f_2|$

**Ηλεκτρικές ταλαντώσεις**

Εξίσωση φορτίου  $q = Q \cdot \sigma\upsilon\nu\omega t$   
Εξίσωση έντασης  $i = -I \cdot \eta\mu\omega t$   
Περίοδος ταλάντωσης  $T = 2\pi \sqrt{LC}$   
Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου  $U_E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$   
Ενέργεια μαγνητικού πεδίου  $U_B = \frac{1}{2} L \cdot i^2$

**Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις και συντονισμός**

Ιδιοσυχνότητα:  $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$

Συντονισμός: Ισχύει  $f = f_0$  όπου  $f$  η συχνότητα του διεγέρτη και  $f_0$  η ιδιοσυχνότητα του συστήματος

Αποτέλεσμα συντονισμού: Το πλάτος ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.

**2° ΚΕΦ: ΚΥΜΑΤΑ**

Θεμελιώδης σχέση της κυματικής:  $v = \lambda f$   
Εξίσωση κύματος:  $y = A \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

**Συμβολή δυο κυμάτων σε επιφάνεια υγρού**

$$y = 2A \sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda} \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right)$$

Για μέγιστο πλάτος ( $2A$ ) πρέπει:  $|r_1 - r_2| = N\lambda$

και για μηδενισμό του πλάτους:  $|r_1 - r_2| = (2N+1) \frac{\lambda}{2}$

**Στάσιμα κύματα**

$$y = 2A \sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi}{T} t$$

Θέσεις δεσμών:  $\chi = \frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \dots (2k+1) \frac{\lambda}{4}$ ,  $k = \text{ακέραιος}$

Θέσεις κοιλιών:  $\chi = 0, \frac{\lambda}{2}, \frac{2\lambda}{2}, \dots \frac{k\lambda}{2}$  με  $k = \text{ακέραιος}$

## Ηλεκτρομαγνητικά κύματα

$$E = E_{\max} \cdot \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ και } B = B_{\max} \cdot \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Κάθε στιγμή ισχύει ακόμα:  $c = \frac{E}{B}$

### Ανάκλαση και διάθλαση

Δείκτης διάθλασης:  $n = \frac{c}{v}$

Νόμος Snell:  $n_a \eta \mu \theta_a = n_b \eta \mu \theta_b$

### Ολική εσωτερική ανάκλαση

Κρίσιμη (ή οριακή) γωνία:  $\eta \mu \theta_{\text{crit}} = \frac{n_b}{n_a}$

Για να έχουμε ολική εσωτερική ανάκλαση πρέπει να ισχύει  $n_a > n_b$  όταν έχουμε μετάβαση του φωτός από το μέσο (α) στο μέσο (b).

## 4° ΚΕΦ: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Βασικές σχέσεις:  $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{d\omega}{dt}$

$$v_{\text{cm}} = \omega \cdot R$$

$$\alpha_{\text{cm}} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R$$

Ροπή δύναμης:  $\tau = F \cdot l$

Ροπή ζεύγους δυνάμεων:  $\tau = F \cdot d$

Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F = 0 \text{ ή αλλιώς και}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\text{και } \Sigma \tau = 0$$

Ροπή αδράνειας:  $I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots$

Θεώρημα Steiner:  $I_p = I_{\text{cm}} + M \cdot d^2$

Θεμελιώδης νόμος στροφικής κίνησης:  $\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$

Στροφορμή υλικού σημείου:  $L = pr$  ή  $L = mvr$

Στροφορμή στερεού σώματος:  $L = I\omega$

Γενικότερη διατύπωση του θεμελιώδους νόμου της

στροφικής κίνησης:  $\Sigma \tau = \frac{dL}{dt}$

Αν διατηρείται η στροφορμή ( $\Sigma \tau_{\text{εξ}} = 0$ ), τότε:  $I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$

Ολική κινητική ενέργεια:  $K = \frac{1}{2} M v_{\text{cm}}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$

Ισχύς δύναμης:  $P = \tau \omega$

Σχέσεις έργου:  $W = \tau \cdot \theta$  ή  $\Sigma W = \frac{1}{2} I \omega_2^2 - \frac{1}{2} I \omega_1^2$

## 5° ΚΕΦ: ΚΡΟΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Αρχή διατήρησης ορμής:  $\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}}$

Στην ελαστική κρούση, διατηρείται η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.

Στην ανελαστική κρούση, ένα μέρος της ολικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα.

Στην πλαστική κρούση, έχουμε δημιουργία συσσωματώματος.

### Κεντρική ελαστική κρούση δυο σφαιρών

$$v_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 + \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \quad (1)$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 \quad (2)$$

(θεωρήσαμε ότι οι ταχύτητες πριν και μετά την κρούση έχουν όλες την ίδια κατεύθυνση)

Αν  $m_1 = m_2$  τότε

$$(1) \Rightarrow v_1' = v_2$$

$$(2) \Rightarrow v_2' = v_1$$

Αν η δεύτερη σφαίρα ήταν ακίνητη πριν την κρούση δηλ.  $v_2 = 0$ , τότε:

$$(1) \Rightarrow v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$$

$$(2) \Rightarrow v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

Αν η δεύτερη σφαίρα έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα από την πρώτη και είναι ακίνητη πριν την κρούση, τότε:

$$(1) \Rightarrow v_1' = -v_1$$

$$(2) \Rightarrow v_2' \approx 0 \quad (\text{πρακτικά ακίνητο})$$

Οι μετασχηματισμοί θέσης και ταχύτητας (μετασχηματισμοί Γαλιλαίου) είναι:

$$x = x' + u_x \cdot t \quad v_x = v_x' + u_x$$

$$y = y' + u_y \cdot t \quad v_y = v_y' + u_y$$

και γενικά:  $\vec{v} = \vec{v}' + \vec{u}$

επιπλέον ισχύει:  $a = a'$  και  $F = F'$

---

### **Κέντρο μάζας συστήματος μαζών**

Το κέντρο μάζας συστήματος μαζών υπολογίζεται από

την σχέση: 
$$\chi_{cm} = \frac{m_1 \chi_1 + m_2 \chi_2}{m_1 + m_2}$$

Η δύναμη προώθησης των αερίων του πυράυλου δίνεται

από την: 
$$F = u \cdot \frac{dm}{dt}$$

### **Φαινόμενο Doppler**

A) Ακίνητη πηγή – κινούμενος παρατηρητής:

$$f_A = \frac{v \pm v_A}{v} f_S$$

B) Κινούμενη πηγή – ακίνητος παρατηρητής:

$$f_A = \frac{v}{v \mp v_s} f_S$$

Γ) Κινούμενη πηγή – κινούμενος παρατηρητής:

$$f_A = \frac{v \pm v_A}{v \mp v_s} f_S$$

---