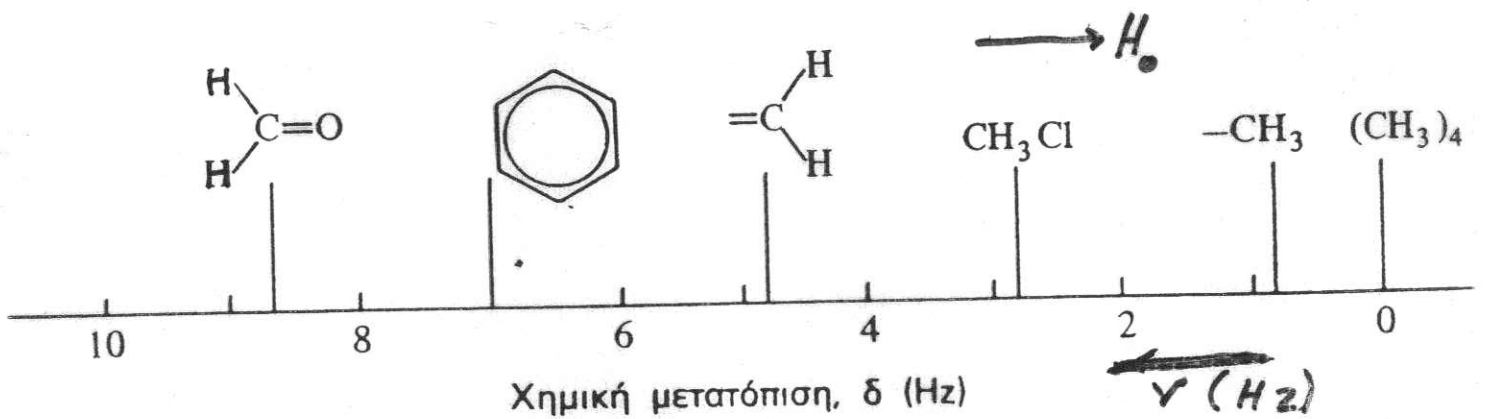
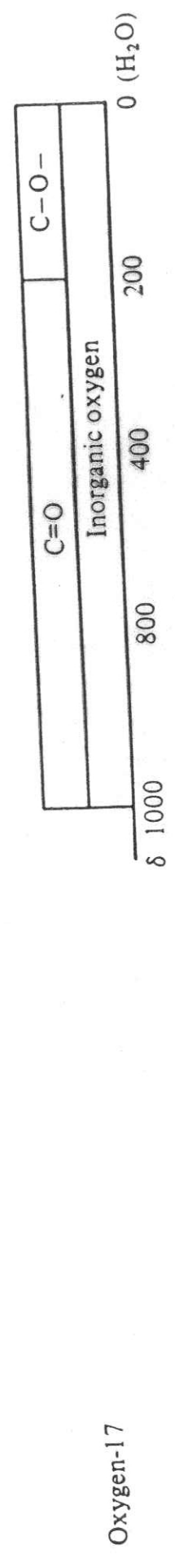
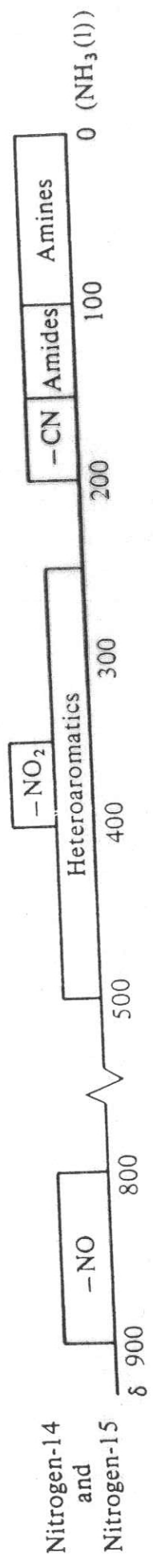
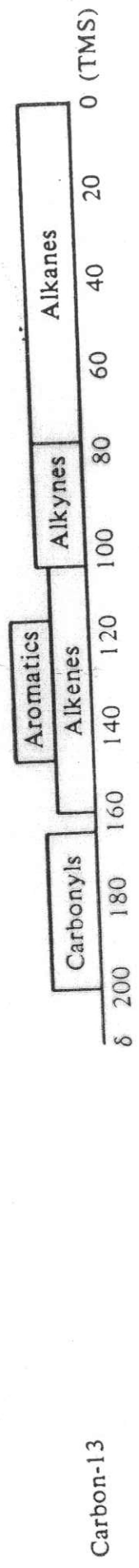
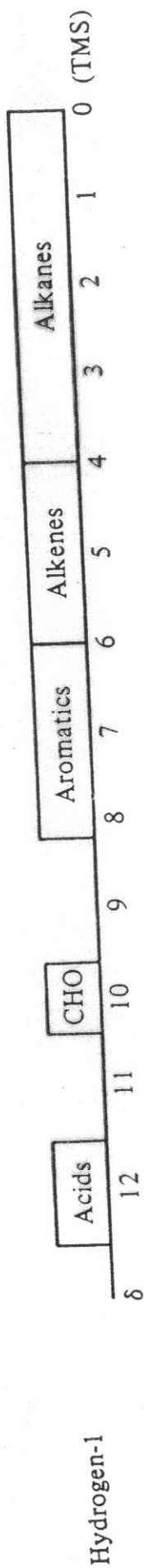


μονάδες  $\delta_{ppm} = \frac{\text{χημική μετατόπιση σήματος, Hz}}{\text{συχνότητα του οργάνου, MHz}} \times 10^6$

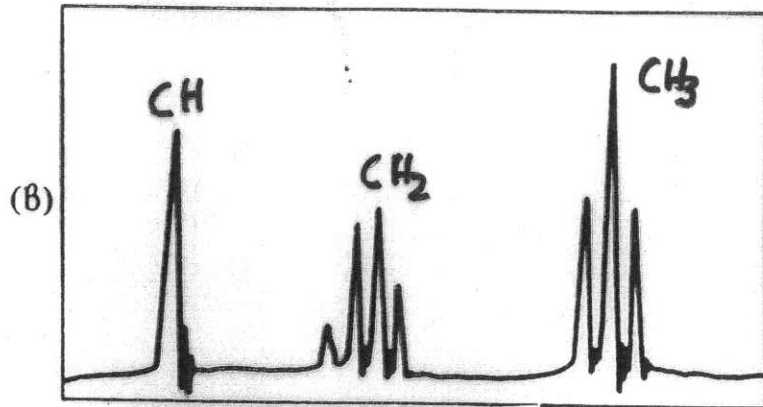
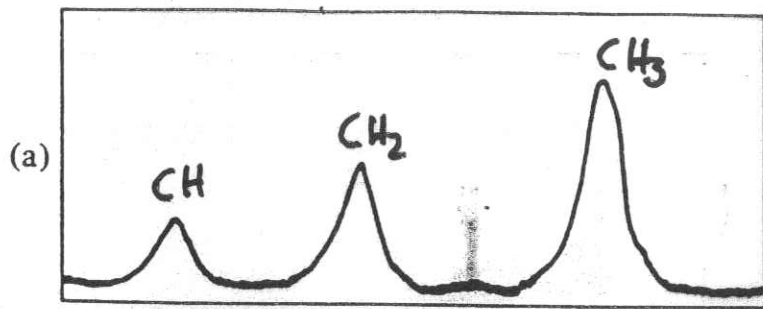
$$\delta = \frac{H \text{ προτύπου} - H \text{ δείγματος}}{H \text{ προτύπου}} \times 10^6$$



Χημικές μετατοπίσεις πρωτονίων σε τυπικά οργανικά μόρια.

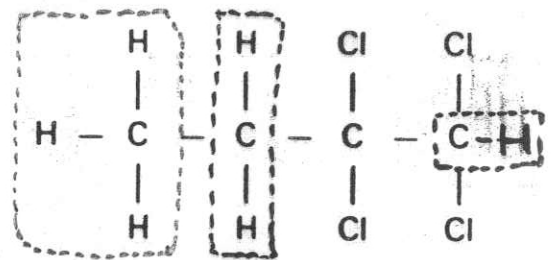


Chemical shift. Nuclei in different chemical environments have slightly different resonance frequencies. We measure these differences in parts per million from an appropriate reference standard.



αυξανόμενη ένταση πεδίου →

<sup>1</sup>H NMR φάσμα του  
1,1,2,2 τετραχλωρο βουζάνιο.



(α) φάσμα χαμηλής αναλύσεως.  
(β) φάσμα υψηλής αναλύσεως.

Πίνακας 5.6. Διευθετήσεις spin των πρωτονίων του  $\boxed{\text{CH}_3} \boxed{\text{CH}_2} \text{CCl}_2 \boxed{\text{CHCl}_2}$

Πρωτόνια CH <sub>2</sub>	Συνολικό Spin	Πρωτόνια CH <sub>3</sub>	Συνολικό Spin
$\begin{array}{ccc} \uparrow \uparrow & & \\ \uparrow \downarrow & & \downarrow \uparrow \\ & \downarrow \downarrow & \end{array}$	$\begin{array}{c} 1 \\ 0 \\ -1 \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \uparrow \uparrow \uparrow & & \\ \downarrow \uparrow \uparrow & & \uparrow \downarrow \uparrow \\ \downarrow \downarrow \uparrow & & \uparrow \downarrow \downarrow \\ & \downarrow \downarrow \downarrow & \end{array}$	$\begin{array}{c} \frac{3}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ -\frac{3}{2} \end{array}$

αναλογία εντάσεων  
1:2:1.

αναλογία εντάσεων 1:3:3:1.

### Pascal's Triangle Applied to Multiple Splitting

Nearest Neighbors	Lines/Intensity	Splitting
0	1	singlet... $\delta$ ηλδ
1	1 : 1	doublet... Δηηδ
2	1 : 2 : 1	triplet... Τριηηδ
3	1 : 3 : 3 : 1	quartet... Τετρηηηδ
4	1 : 4 : 6 : 4 : 1	pentet... Πεντηηηηδ
5	1 : 5 : 10 : 10 : 5 : 1	sextet... Εξηηηηηηδ
6	1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1	septet... Επτηηηηηηηδ



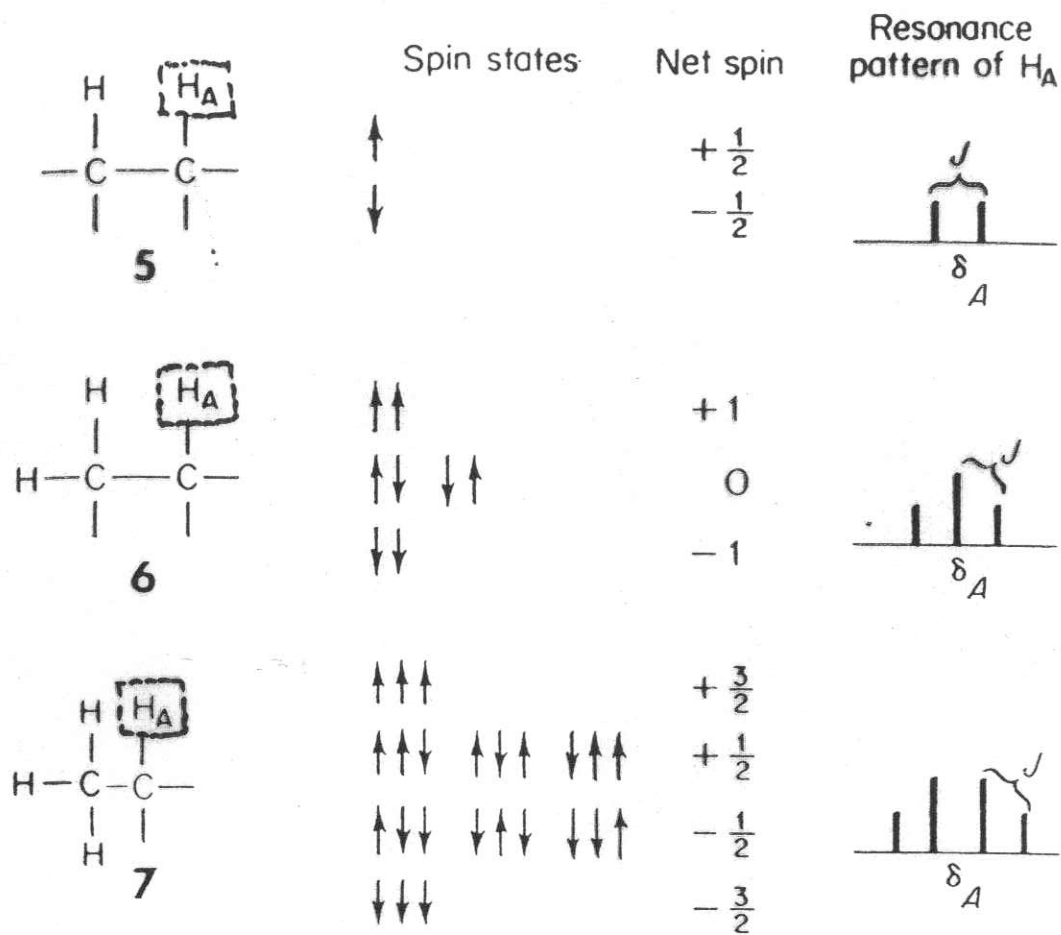
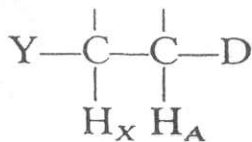


Fig. 6.8. Diagram of spin-spin interactions between adjacent hydrogens.

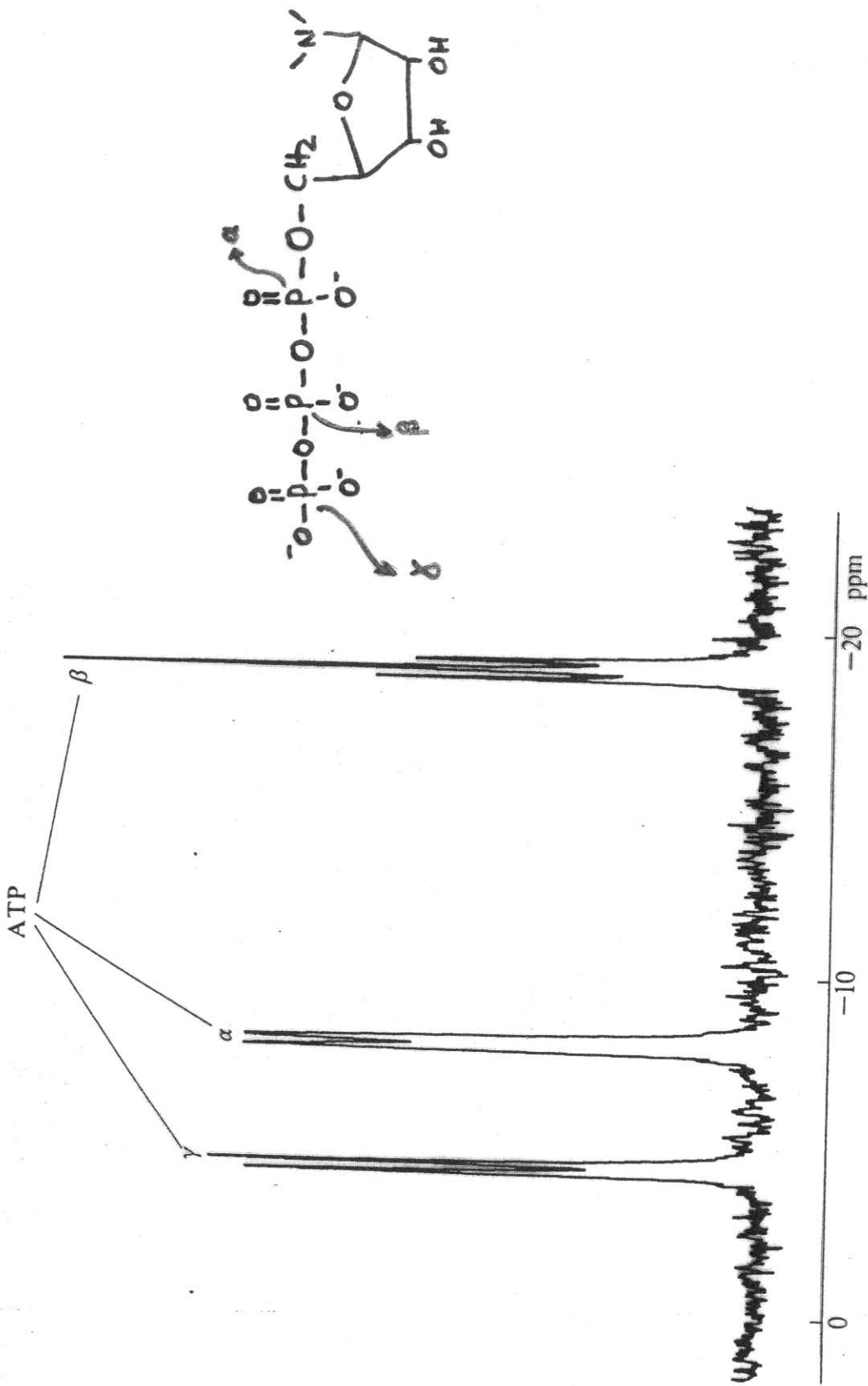
$$\text{no. of peaks} = 2In + 1$$

αριθμός κορυφών

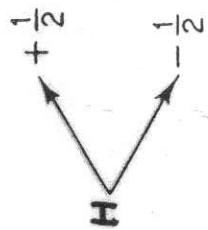
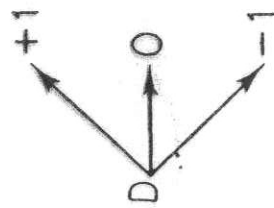
The relative intensity of the peaks  
 ένταση κορυφών

$(r + 1)^n \rightarrow$  Τρίγωνο Pascal

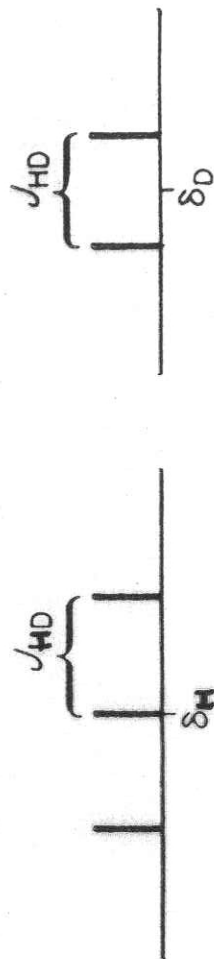
$n$  is the number of adjacent, chemically equivalent hydrogens.



$^{31}\text{P}$  NMR spectrum obtained at 74 MHz from a solution of ATP at pH 7.0. The chemical shifts in this spectrum, and in most of other  $^{31}\text{P}$  spectra in this book, are expressed relative to the signal of phosphocreatine at pH 7, which is assigned the value 0 ppm



Spin states

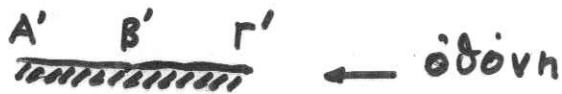
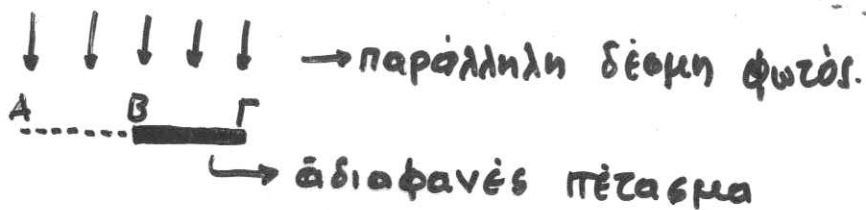


Appearance of the resonance spectrum

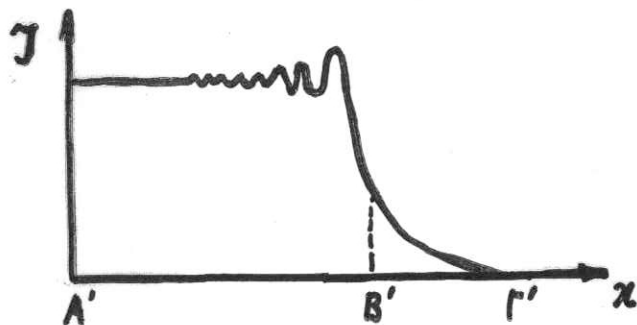
Spin-spin splitting of the hydrogen and deuterium resonance lines in the **HD** molecule.

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΘΛΑΣΕΩΣ

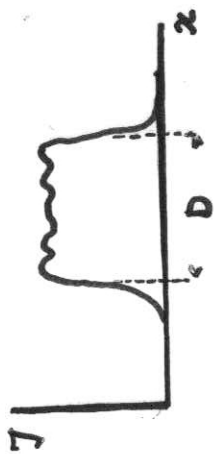
- Περίθλαση ακτίνων Χ
- Περίθλαση νετρονίων
- Περίθλαση ηλεκτρονίων.



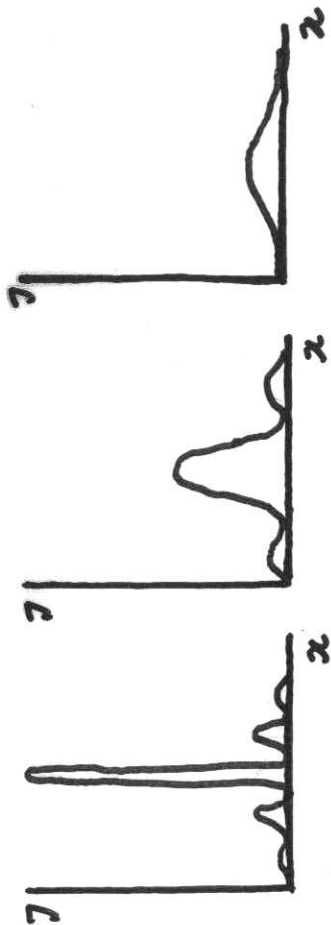
- Κατά τη Γεωμετρική Ὀπτική, ΜΟΝΟ ἡ περιοχή  $A'B'$  φωτίζεται, ἐνῶ ἡ ὑπόλοιπος βρίσκεται ἐπὶ σκιά.
- ΠΕΙΡΑΜΑ: Παρατηρῶ ΑΣΑΦΕΙΑ ἐπὶ ὄριο τῆς σκιάς.  
 $\Rightarrow$  Στὴ φωτιζόμενη περιοχή καὶ πλησίον τῆς θέσεως τοῦ ὁρίου  $B'$  (ἢ σκιάς) παρατηρῶ τοπικὲς ἀνταύξεις τῆς ἐντάσεως, ἐνὶ ταυτοχρόνῳ βρίσκω ἀσθενεῖς φῶς καὶ ἐντὸς τῆς περιοχῆς τῆς σκιάς.



- Ἡ ἀπόκλιση τῆς πορείας τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἀπὸ τὸ νόμο τῆς εὐθύγραμμης διαδόσεως τοῦ φωτός, ἀποτέλεσι φαινόμενο καθαρά κυματικὸ καὶ χαρακτηρίζεται μὲ τὸν ὄρο: ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ.



ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ σε μεγάλη όπη



Κατανομή έντασης του φωτός κατά τη ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ επί διαδοχικώς μικρότεραι όπης...