



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2013
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2012-2013
ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ:.....Μ. Βελγιάκης**

ΕΠΩΝΥΜΟ:	ΟΝΟΜΑ:
ΤΜΗΜΑ: ΜΗΥ&Π	Α.Μ.:
ΕΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ:	ΕΞΑΜΗΝΟ:
ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 2 Φεβρουαρίου 2013	ΥΠΟΓΡΑΦΗ:

(συμπληρώνεται από το εργαστήριο)

1	2	3	Written exam	Lab reports	ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ

Να συντάξει καθένας σας μια ατομική αναφορά για το ακόλουθο πείραμα, όσο καλύτερα μπορείτε. Για την σύνταξη της αναφοράς δεν πρέπει να δαπανήσετε περισσότερη από 1:30 ώρες και η αναφορά σας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 3 σελίδες (δεν χρειάζεται να συμπεριληφθεί η ενότητα: Θεωρία). Οι μετρήσεις του πειράματος έχουν ληφθεί και καταχωρηθεί στον Πίνακα 1 (από προσομοίωση). Διαβάστε γρήγορα την θεωρία που παρατίθεται παρακάτω και αρχίσετε αμέσως να γράφετε την αναφορά. Χρησιμοποιήσετε το μιλιμετρέ χαρτί από επόμενες σελίδες, αν το χρειάζοσαστε (χωρίς να το κόψετε). Δεν μπορείτε να μοιζαρόσαστε μεταξύ σας όργανα σχεδίασης, υπολογιστές, κλπ.

ΠΕΙΡΑΜΑ: Απορρόφηση των ακτίνων γ

Αντικείμενο:

Στο πείραμα αυτό θα μετρήσουμε την απορρόφηση ακτίνων γ δια μέσου διάφορων υλικών και από τις μετρήσεις θα προσδιορίσουμε τον συντελεστή εξασθένησης υλικών.

Θεωρία:

Ακτινοβολία γ (δέσμη φωτονίων) όταν διέρχεται μέσα από υλικό σώμα (στόχος) εξασθενεί. Η εξασθένηση αυτή εξαρτάται από την πυκνότητα και το πάχος του στόχου, από την ενέργεια των φωτονίων και από τον ατομικό αριθμό των ατόμων του στόχου. Τα φωτόνια της δέσμης είτε απορροφούνται από το υλικό (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φωτοϊονισμός ατόμων, παραγωγή ζεύγους ηλεκτρονίων-ποζιτρονίων), είτε σκεδάζονται από το υλικό (φαινόμενο Compton), ή είτε εξέρχονται από το υλικό χωρίς να έχουν χάσει ενέργεια. Η αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας γ με την ύλη είναι πολύ διαφορετική απ' ότι συμβαίνει με την ακτινοβολία α ή β, επειδή είναι φορτισμένα τα τελευταία σωματίδια. Θυμόμαστε ότι τα φωτόνια δεν έχουν φορτίο ούτε μάζα και κινούνται με τη ταχύτητα του φωτός.

Εικόνα 1



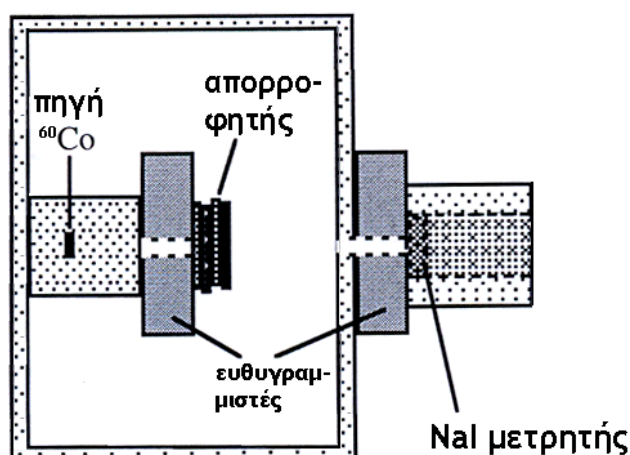
Έστω ότι μια ευθυγραμμισμένη δέσμη ακτίνων γ, εντάσεως I , διαπερνά ένα υλικό στόχο. Καθώς η ακτινοβολία διαπερνά το υλικό, πάχους x (Εικόνα 1), η ένταση I εξασθενεί, σύμφωνα με τον νόμο του Beer,

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x}, \quad (1)$$

όπου I_0 είναι η αρχική ένταση και x το πάχος του υλικού. (Οι μονάδες έντασης I είναι αριθμός φωτονίων ανά μονάδα χρόνου). Η σταθερά μ καλείται **συντελεστής εξασθένησης** του υλικού (του στόχου απορρόφησης) και μετρείται σε μονάδες (μήκος^{-1}). Ο συντελεστής μ εξαρτάται από την ενέργεια της ακτινοβολίας γ και από το υλικό του στόχου.

Στο πείραμα αυτό θα προσδιορίσουμε τον συντελεστή εξασθένησης μ , μετρώντας την ένταση I της δέσμης των φωτονίων που διαπερνούν ένα πάχος x του υλικού (Εικόνα 2). Οι ακτίνες γ παράγονται από μια πηγή ^{60}Co . Τα φωτόνια αφού περάσουν μέσα από ένα ευθυγραμμιστή δέσμης, στη συνέχεια διαπερνούν τον μολύβδινο στόχο απορρόφησης με διάφορα πάχη και τέλος προσπίπτουν (όσα επιζήσουν) στον μετρητή NaI.

Εικόνα 2



Ρυθμίζουμε το παράθυρο του μετρητή NaI να καταγράφει τα φωτόνια που δέχεται για 1 min κάθε φορά. Αυξάνοντας διαδοχικά το πάχος της απορροφητικής πλάκας μολύβδου, παίρνουμε τα δεδομένα του ακόλουθου πίνακα μετρήσεων.

Πίνακας 1

ΑΑ	x (cm)	N (counts/min)
1	0,10	849
2	0,15	782
3	0,20	720
4	0,25	664
5	0,30	611
6	0,40	519
7	0,50	440
8	0,60	374
9	0,75	292
10	0,90	229
11	1,00	194
12	1,25	129
13	1,50	85
14	2,00	38
15	2,50	17
16	3,30	5
17	4,00	1

Αριθμός

Ακρίβεια μετρήσεων:

Μήκος, $\delta x = 0,05\text{cm}$
 φωτονίων, $\delta N = 4 \text{ counts/min}$

Ανάλυση:

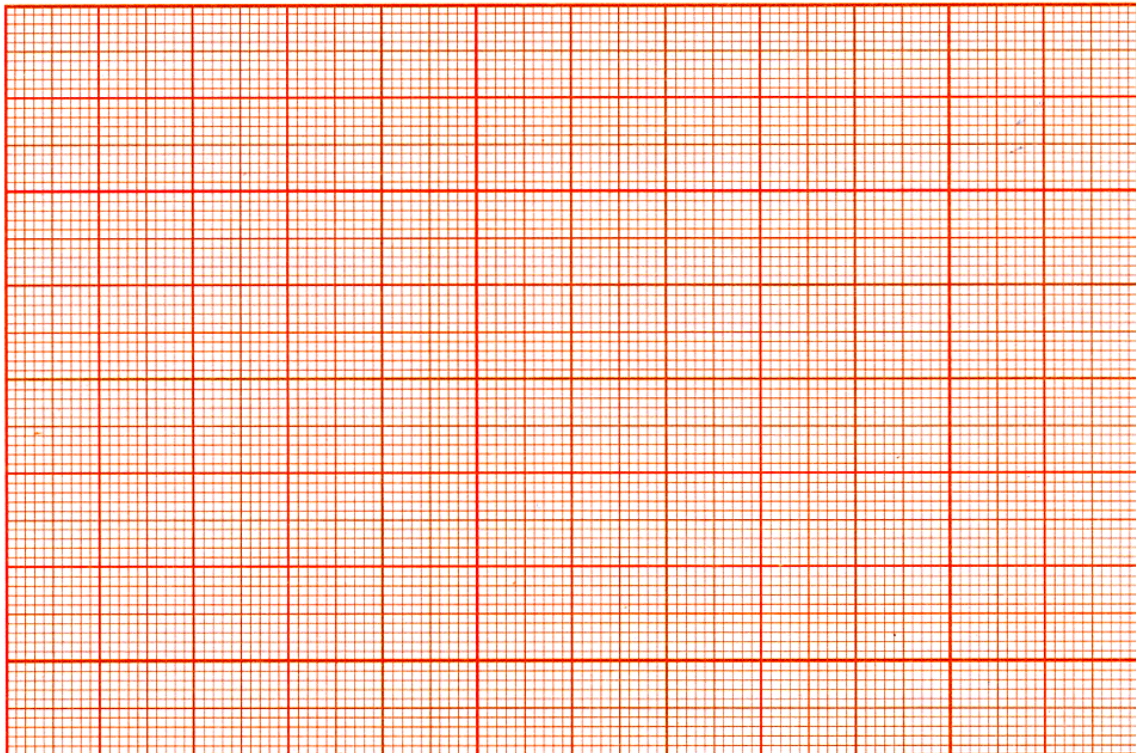
Ο αριθμός των φωτονίων N που καταμετρούνται από τον μετρητή NaI είναι άμεσα ανάλογος της έντασης I . Αγνοώντας την ακτινοβολία βάσης (background radiation) και υποθέτοντας ότι $N=I$, προκύπτει η ίδια σχέση (νόμος Beer) για τον αριθμό φωτονίων που καταγράφει ο μετρητής: $N = N_0 e^{-\mu x}$. Χρησιμοποιώντας την σχέση αυτή και τα δεδομένα του Πίνακα 1, υπολογίσετε την συντελεστή εξασθένησης μ για το υλικό απορρόφησης

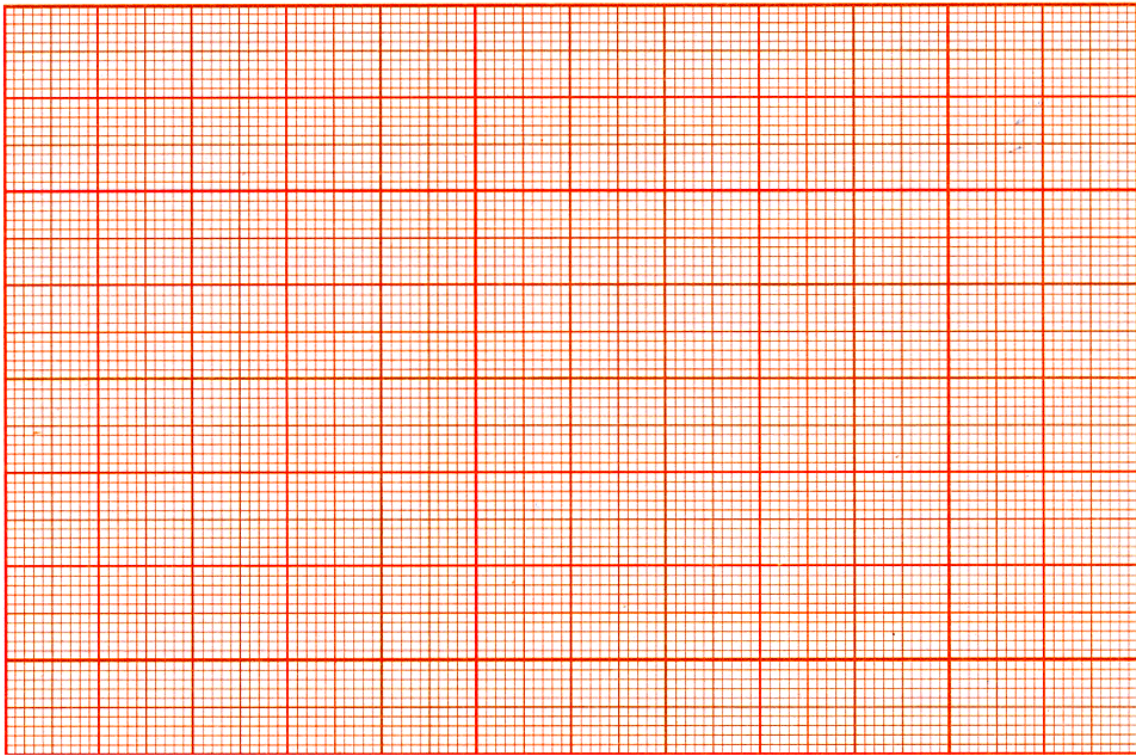
μόλυβδο. Συγκρίνετε τη τιμή που βρήκατε με εκείνη που δίδεται από τη βιβλιογραφία.

	energy range	100 keV	200 keV	500 keV
lead	μ (in cm^{-1})	59.7	10.15	1.64

Τα στοιχεία αυτά πάρθηκαν από την ιστοσελίδα:

http://en.wikibooks.org/wiki/Basic_Physics_of_Nuclear_Medicine/Attenuation_of_Gamma-Rays





A series of horizontal dashed lines for writing, consisting of 20 lines spaced evenly down the page.