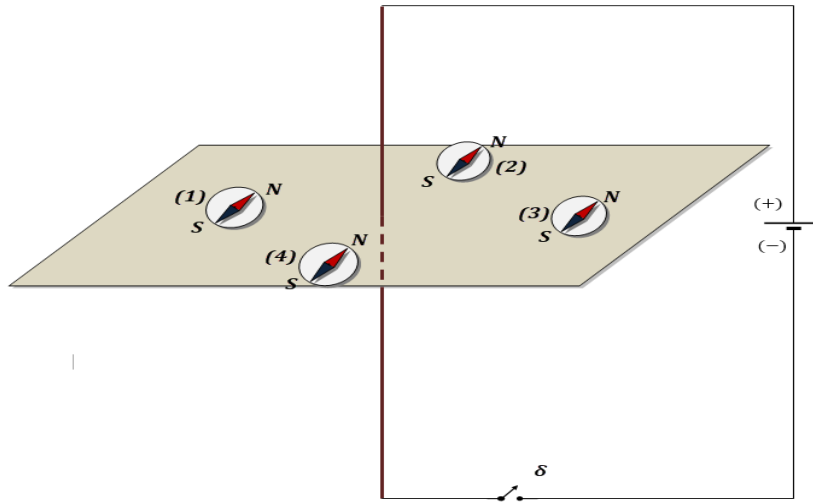


ΘΕΜΑ 2

2.1. Πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, βρίσκονται τέσσερις πυξίδες, με τις μαγνητικές τους βελόνες προσανατολισμένες από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Τα κέντρα των πυξίδων σχηματίζουν τετράγωνο. Ένας κατακόρυφος μεταλλικός αγωγός, τρυπάει το οριζόντιο επίπεδο, στο σημείο τομής των διαγωνίων του τετραγώνου.



Τα άκρα του αγωγού συνδέονται με την ηλεκτρική πηγή που φαίνεται στο σχήμα, μέσω διακόπτη δ , που είναι αρχικά ανοικτός. Γνωρίζουμε πως, όταν κλείνουμε τον διακόπτη δ , οι μαγνητικές βελόνες των πυξίδων επηρεάζονται κυρίως από το μαγνητικό πεδίο του ρευματοφόρου αγωγού, που τέμνει το επίπεδο. Γνωρίζουμε επίσης ότι αυτό το μαγνητικό πεδίο είναι πολύ ισχυρότερο σε σύγκριση με το μαγνητικό πεδίο της Γης. Έτσι, περιμένουμε ότι, σε σχέση με την αρχική τους θέση, θα περιστραφούν γύρω από τον άξονά τους, οι μαγνητικές βελόνες, των πυξίδων:

(α) (1) και (3).

(β) (2) και (4).

(γ) (2), (3) και (4).

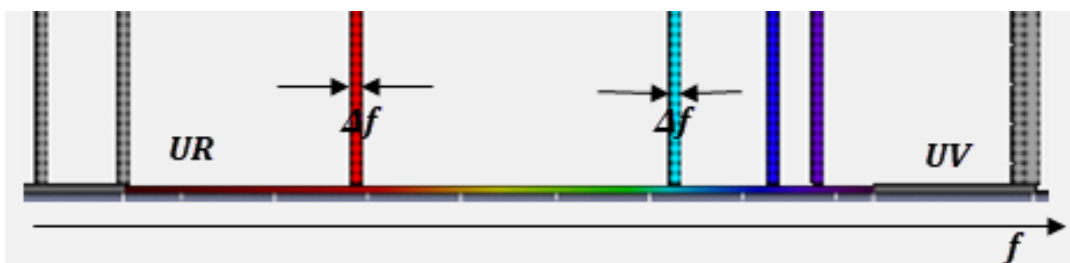
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ας υποθέσουμε ότι η διατύπωση της αρχής αβεβαιότητας χρόνου-ενέργειας, μπορεί να γραφεί με τη μορφή $\Delta E \cdot \Delta t \cong \frac{h}{2\pi}$, όπου h η σταθερά του Planck και Δt ο χρόνος εξέλιξης ενός κβαντικού φαινομένου. Αυτή η αρχή μπορεί να εξηγήσει γιατί στα γραμμικά φάσματα εκπομπής των χημικών στοιχείων, το φως που εκπέμπεται σε χαρακτηρισικά για το στοιχείο, μήκη κύματος, δεν είναι αυστηρά μονοχρωματικό.



Για παράδειγμα, στο γραμμικό φάσμα εκπομπής του υδρογόνου, που αποδίδεται με μια εικόνα προσομοίωσης στο πιο πάνω σχήμα, κάθε φασματική γραμμή έχει ένα εύρος συχνοτήτων Δf .

Αν υποθέσουμε ότι ο χρόνος παραμονής του ηλεκτρονίου, στη διεγερμένη κατάσταση, για τα άτομα του υδρογόνου είναι $\Delta t = \frac{4}{\pi} \cdot 10^{-8} \text{ s}$, τότε αυτό το εύρος είναι:

$$\text{(α)} \Delta f = 0 \quad , \quad \text{(β)} \Delta f = 1,25 \cdot 10^7 \text{ Hz} \quad , \quad \text{(γ)} \Delta f = 8 \cdot 10^{-7} \text{ Hz}$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9