**ΘΕΜΑ 2**

**2.1.**

**2.1.Α.** Σωστή απάντηση η (γ)

***Μονάδες 4***

**2.1.B**. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται γύρω από τον κατακόρυφο ρευματοφόρο αγωγό, απεικονίζεται με δυναμικές γραμμές οι οποίες είναι κυκλικές, με κέντρα πάνω στον αγωγό, σε επίπεδα κάθετα προς αυτόν και φορά που προσδιορίζεται με τη βοήθεια του κανόνα του δεξιού χεριού. Αυτό αποδίδεται στο διπλανό σχήμα με τη βοήθεια μιας κάτοψης στην οποία φαίνεται το οριζόντιο επίπεδο, στο οποίο βρίσκονται οι μαγνητικές βελόνες των τεσσάρων πυξίδων καθώς και η κυκλική δυναμική γραμμή που περνάει από τα κέντρα τους. Στο κέντρο φαίνεται ο κατακόρυφος αγωγός και η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Με τον κανόνα του δεξιού χεριού βρίσκουμε τη φορά της δυναμικής γραμμής. Θα στραφούν γύρω από τον άξονά τους οι μαγνητικές βελόνες των πυξίδων (2), (3) και (4), όταν κλείσει ο διακόπτης δ, εξαιτίας του μαγνητικού πεδίου, αφού προσανατολίζονται πάντα έτσι, ώστε η φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο βρίσκονται να κατευθύνεται παράλληλα προς τον άξονα της μαγνητικής βελόνας, από τον νότιο (S), προς τον βόρειο (N), μαγνητικό της πόλο. Θεωρούμε, σύμφωνα με την εκφώνηση, ότι οι μαγνητικές βελόνες, όταν κλείσει ο διακόπτης δ επηρεάζονται μόνο από το μαγνητικό πεδίο του ρευματοφόρου αγωγού.

***Μονάδες 8***

**2.2.**

**2.2.A.** Σωστή απάντηση η (β)

**Μονάδες 4**

**2.2.B**. Η ενέργεια του εκπεμπόμενου φωτονίου σε μια αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου είναι ίση με το γινόμενο της σταθεράς Planck επί τη συχνότητα συχνότητα$ f$ του φωτονίου, δηλαδή $E\_{φ}=h∙f$. Μια διαφοροποίηση-απροσδιοριστία στην ενέργεια φωτονίου, θα σημαίνει διαφοροποίηση-απροσδιοριστία στη συχνότητα του εκπεμπόμενου φωτονίου. Δηλαδή είναι $ΔE=h∙Δf$ και αυτό θα φαίνεται σαν ένα εύρος κατά $Δf=\frac{ΔE}{h} (1)$ , στην αντίστοιχη φασματική γραμμή, του γραμμικού φάσματος του υδρογόνου.

Εφαρμόζουμε την αρχή της απροσδιοριστίας χρόνου-ενέργειας με την προσεγγιστική έκφραση που μας δόθηκε: $ΔE∙Δt=\frac{h}{2π} ⇒ ΔE=\frac{h}{2π∙Δt} $ (2)

Με τη βοήθεια των σχέσεων (1) και (2), προκύπτει $Δf=\frac{h}{2π∙Δt∙h}=\frac{1}{2π∙Δt} (3)$

Το κβαντικό γεγονός «αποδιέγερση» του ατόμου έχει χρόνο εκδήλωσης $Δt=\frac{4}{π}∙10^{-8} s$, που είναι ο χρόνος παραμονής του ηλεκτρονίου στη διεγερμένη του κατάσταση και αποτελεί τη χρονική απροσδιοριστία του. Αντικαθιστώντας στην (3) προκύπτει:

$$Δf=\frac{1}{2π∙\frac{4}{π}∙10^{-8} } Hz=\frac{10^{8}}{8} Hz=1,25∙10^{7} Hz$$

**Μονάδες 9**