

Χιτζαρίδης

Πεδία A

ΜΑΘΗΜΑ 1

10/3/11

Στη σελίδα του MIT open courseware

δίν. στη σελίδα: web.mit.edu/opencourse

στον τομέα 6 (electrical engineering) έχει

το βιβλίο του (Haus + Melcher) από το

οποίο ο Χιτζα κάνει την ύλη και βάζει οφέλη!

Ηλεκτρομαγνητισμός

- ✧ Ένταση: δύναμη ανά μονάδα καίρι άλλο. Από εκεί βγαίνει το φορτίο.
- ✧ Τα φορτία μπορούν να έρθουν στον χώρο αυθαίρετα, όμως οι μαγνήτες ΠΡΕΠΕ ΠΑΝΤΑ να έρθουν με βοραιο-νότιο πόλο, δηλ. μαζί. (διπολικά)
- ✧ Πεδίο είναι οποιαδήποτε ανάρτηση στον χώρο και στον χρόνο. (\vec{r}, t)

▷ \vec{D} : πυκνότητα ηλεκτρικών πεδίων $\left(\frac{C}{m^2} \right)$

\vec{B} : ~~ηλεκτρικό~~ μαγνητικό πεδίο ανά τετραγωνικό μέτρο $\left(\frac{\text{Weber}}{m^2} \right)$
μερικές φορές

ή απλ. $\vec{B} : (T)$

$1 \text{ Tesla} \equiv T$

\vec{E} : ηλεκτρικό πεδίο

\vec{H} : μαγνητικό πεδίο

} ζεύγος : μαγνητο-ηλεκτρικό πεδίο

\vec{D} } δεύτερο ζεύγος και ισχύει:

\vec{B}

να προσθέτουμε
σταθερά

νόση

• $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$

άρα πυκνότητα π. γραμμών είναι ανάλογη με π. πεδίο
σε μία νόση!

• $\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \mu_0 \vec{M}$ ← μαγνήτιση

άρα πυκνότητα γραμμών μαγνητικού πεδίου είναι ανάλογη
με π. πεδίο σε μία μαγνήτιση!

• Η μονάδα του ϵ_0 είναι:

$$[\epsilon_0] = \frac{C}{\frac{m^2}{V}} \sim \boxed{[\epsilon_0] = \frac{C}{V \cdot m}}$$

• Αν νοητάς τους δύο σταθερές έχουμε:

!!!

$$\boxed{\epsilon_0 \cdot \mu_0 = \frac{1}{c^2}}$$

!!!

Από την παραπάνω σχέση βλέπουμε ότι η θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού είναι πρακτικά μια θεωρία για το φως!

Αυτός είναι και ο τρόπος που μπορείς να μεταφράσεις ηλεκτρομαγνητικά, δηλ. το φως μια μυστογραφία

Άρα: ΚΕΝΟ

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$$

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$$

$$\epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{c^2}$$

σχολία: $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ \nearrow ορμή

ορμή μετριέται σε: $[p] = \left[\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

* Το μαγνητικό πεδίο της γης στην επιφάνεια της θαλάσσης είναι: $\frac{1}{30.000} \text{ T}$ ($\text{T} \equiv \text{Tesla}$)

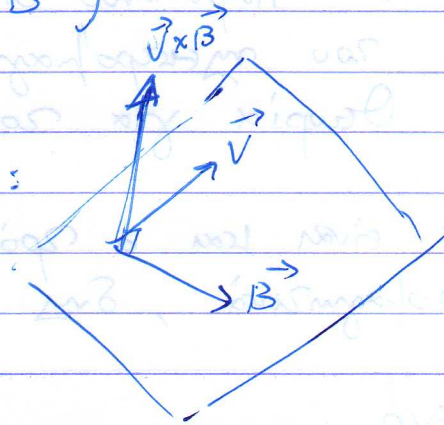
* Τα pulsar και τα magnetars (αστέρια που διαγυρνά) έχουν μαγνητικό πεδίο $10^{15} \text{ T} - 10^{18} \text{ T}$!

* Το μαγνητικό πεδίο μπορεί να μεταφερθεί σε θερμότητα διαδίδοντας από τον χώρο γύρω του, ενώ το ηλεκτρικό όχι, διότι βραχυκυκλώνεται. Το μαγνητικό πεδίο είναι προτερὰ διαδοζικό.

* Το ηλεκτρικό πεδίο μπορεί να έχει τιμές Volt/m (σταθερά τάση πρ. σφαιρικής), εκατομμύρια V/m (καρανοί) δισεκατομμύρια (ολικό νερό) ή πεδία κύμα (πρ. ταξίδια)

• $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$ ← δυνάμη Lorentz

όπου $\vec{v} \times \vec{B}$: εξωτερικό γινόμενο :



- Αν ο Maxwell γούσε περισσότερο, θα ήταν ο ηγός που θα διατύπωνε την ειδική θεωρία της σχετικότητας, αφού πράγματι η ειδική θεωρία σχετικότητας βασίζεται στη εγ. Maxwell για τον ηλεκτρομαγνητισμό!

Κίμας της ύλης

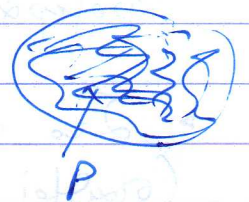
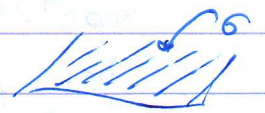
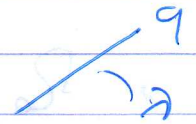
- φορτίο q : Υπάρχει υπό μορφή μετατόπων, ποσότητα αλλά μπορούμε να το περιγράψουμε ως :

• σημείο : (σημειακή περιγραφή) : C

• γραμμή : (γραμμική περιγραφή) : C/m

• επιφάνεια : (επιφανειακή περιγραφή) : C/m^2

• πακού στο χώρο : (χωρική περιγραφή) : C/m^3



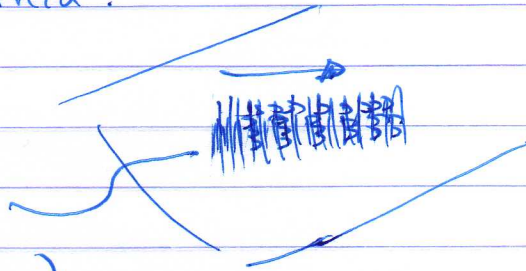
- φορτίο q εν κίνηση :
(σε γραμμή)

πρακτικά 2ο ρεύμα !



$$I \left(\frac{C}{s} \right) \equiv A$$

- φορτίο q εν κίνηση σαν επιφάνεια :



Επιφανειακό ρεύμα : $\vec{K} \equiv \left(\frac{A}{m} \right)$

- φορτίο q εν κίνηση σαν κύβο :

Χωρικό ρεύμα :

$$\vec{J} \equiv \left(\frac{A}{m^2} \right)$$



- Άρα πρακτικά έχω 4 μορφές φορτίου που είναι ακίνητο
σαν χώρο και 3 μορφές εν κίνηση.