



Όνοματεπώνυμο: _____

Θέμα 1^ο:

Ένα σωματίδιο με μάζα m και φορτίο q κινείται εντός του χώρου δύο ομογενών και κάθετων πεδίων, ενός ηλεκτρικού $\vec{E} = E_0 \hat{y}$ και ενός μαγνητικού $\vec{B} = B_0 \hat{z}$. Η αρχική ταχύτητα του σωματιδίου στην αρχή των αξόνων είναι μηδέν.

(α) Να γραφεί η εξίσωση της κινήσεως του σωματιδίου.

(β) Να υπολογισθεί η ταχύτητα $\vec{v}(t)$ του σωματιδίου.

(γ) Να υπολογισθεί η εξίσωση της τροχιάς του σωματιδίου. Τί είδους τροχιά είναι αυτή ;

(δ) Να βρεθεί η ταχύτητα ενός συστήματος αναφοράς στο οποίο το φορτισμένο σωματίδιο «βλέπει» μηδενικό ηλεκτρικό πεδίο. Πώς ονομάζεται η ταχύτητα αυτή ;

Θέμα 2^ο:

(α) Εξηγήστε με λεπτομέρεια (εξισώσεις) τι εννοούμε και γιατί οι μαγνητικές γραμμές είναι «παγωμένες στο πλάσμα».

(β) Εξηγήστε τι είναι η μαγνητική άνωση και τι η μαγνητική πίεση.

(γ) Γιατί διαστέλλεται ή ηλιακή ατμόσφαιρα στο μεσοπλανητικό χώρο σαν Ηλιακός Άνεμος ;

(δ) Πόσο χρόνο χρειάζεται ο Ηλιακός Άνεμος για να φθάσει στη Γη ;

γ) Πόση μάζα χάνει ο Ήλιος μέσω του Ηλιακού Ανέμου ανά δευτερόλεπτο και σε πόσα έτη θα αδειάσει ο Ήλιος λόγω του Ηλιακού Ανέμου, αν η μετρούμενη ροή του Ηλιακού Ανέμου στην απόσταση της Γης είναι 3×10^8 πρωτόνια/cm² sec ;

(δ) Τί γωνία σχηματίζει το μεσοπλανητικό πεδίο με την γραμμή Ήλιου-Γης στην απόσταση της Γης, αν η ταχύτητα του Ηλιακού ανέμου είναι 400 km/sec και η περίοδος περιστροφής του Ήλιου 27 ημέρες ;

Θέμα 3^ο:

Με αρκετά καλή προσέγγιση, το μαγνητικό πεδίο της Γης \vec{B} , μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι αυτό ενός μαγνητικού διπόλου $B \sim \mu/r^3$, μαγνητικής ροπής $\mu = 7.9 \times 10^{15} Tm^3 = 10^{25.9} Gauss cm^3$,

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{3(\vec{\mu} \cdot \vec{r})\vec{r} - \vec{r}^2}{|\vec{r}|^5}, \quad B_r = -\frac{2\mu \sin \lambda}{r^3}, \quad B_\lambda = \frac{\mu \cos \lambda}{r^3},$$

όπου λ είναι το γεωμαγνητικό πλάτος και μ το μέγεθος της μαγνητικής διπολικής ροπής της Γης με διεύθυνση από Βορρά προς Νότο.

Αν θεωρήσουμε μία τυχούσα μαγνητική γραμμή που τέμνει την επιφάνεια της Γης σε τόπο γεωγραφικού πλάτους λ_0 , δείξτε ότι η πολική εξίσωση της μαγνητικής αυτής γραμμής που τέμνει την επιφάνεια της Γης $r = R_\oplus$ σε τόπο γεωμαγνητικού πλάτους λ_0 είναι,

$$\frac{r}{R_\oplus} = \frac{\cos^2 \lambda}{\cos^2 \lambda_0}.$$