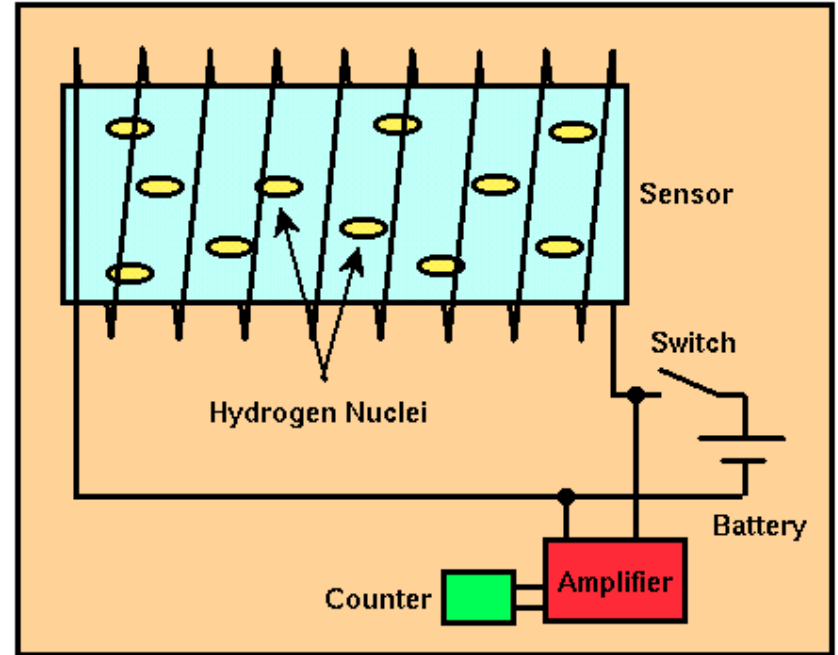


ΜΑΘΗΜΑ 7

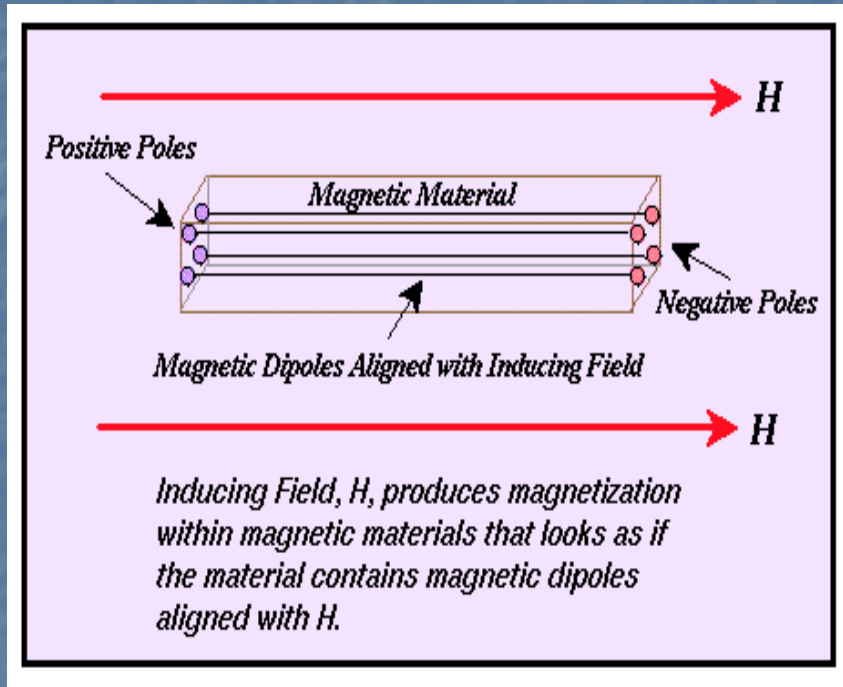
Βαρυτικές και Μαγνητικές

Μέθοδοι Γεωφυσικής Διασκόπησης

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΑ
ΟΛΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

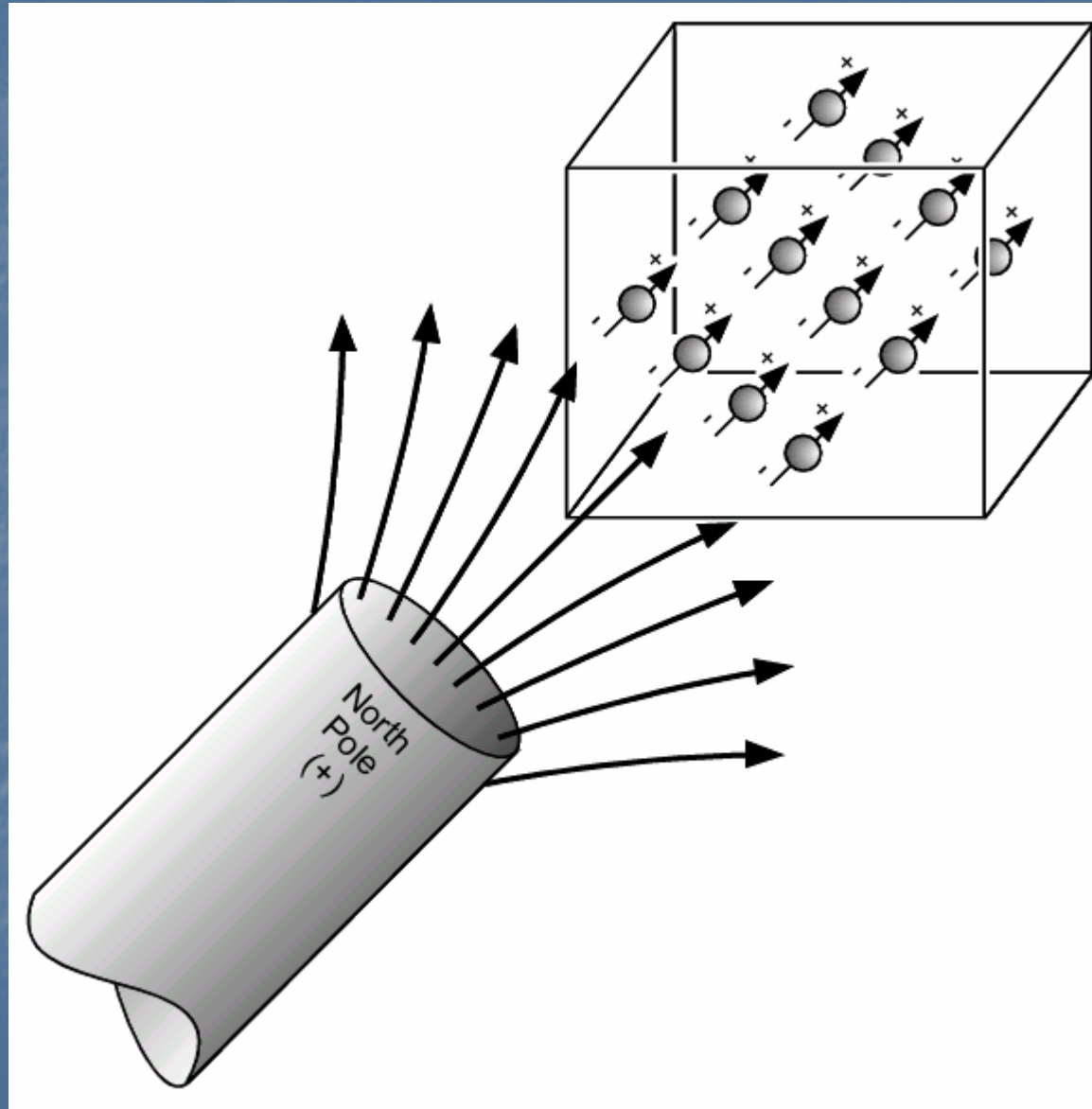
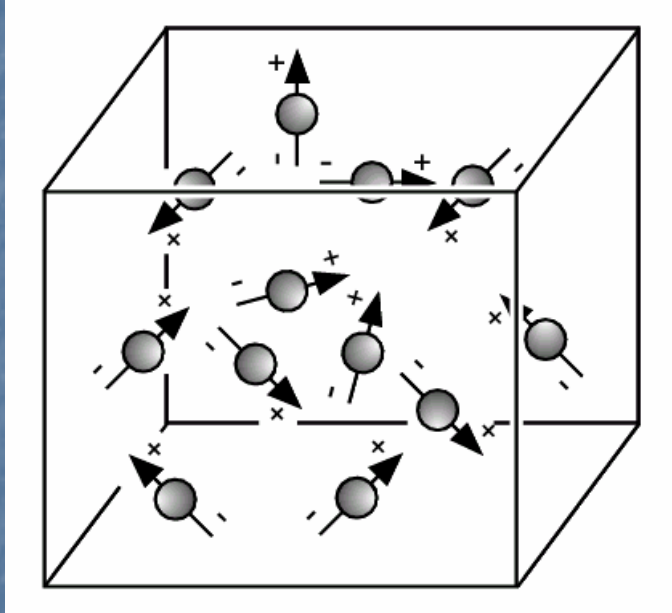


Μαγνητική επαγωγή



- Όταν ένα μαγνητικό υλικό (σίδηρος) τοποθετείται σε ένα μαγνητικό πεδίο, H , το μαγνητικό υλικό θα παράγει το δικό του μαγνητισμό.

Μαγνητική επαγωγή



© John F. Hermance
September 16, 2002

ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ ($J = \kappa * H$) ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ:

- ΤΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, κ
- ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ, H , ΤΟΥ ΓΕΩΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Η ΑΝΤΙΘΕΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΣΗΣ ΜΙΑΣ ΔΟΜΗΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ:

- ΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΟΜΗΣ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
- ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ
- ΧΡΟΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΙΝΑΙ ΙΣΗ ΜΕ $\kappa = 0,3 * \rho$

Η ποσότητα ρ είναι ο λόγος του όγκου του μαγνητίτη προς το συνολικό όγκο του πετρώματος

Η μαγνητική επιδεκτικότητα είναι αδιάστατο μέγεθος. Όμως λόγω διαφορετικού ορισμού κάποιων ποσοτήτων στα δύο συστήματα μονάδων ισχύει

$$\kappa = 1 \text{ (CGS)} = 1/4\pi \text{ (SI)}$$

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

ΤΙΜΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (κ, cgs)

- ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ $\sim 75 \cdot 10^{-6}$
- ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ $\sim 350 \cdot 10^{-6}$
- ΟΞΙΝΑ ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ $\sim 650 \cdot 10^{-6}$
- ΒΑΣΙΚΑ ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ $\sim 2600 \cdot 10^{-6}$

ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ		ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ		ΠΥΡΙΓΕΝΗ		ΟΡΥΚΤΑ	
Δολομίτης	10	Αμφιβολίτης	60	Γρανίτης	200	Γραφίτης	-8
Ασβεστόλιθος	25	Σχιστόλιθος	120	Βασάλτης	6000	Αιματίτης	550
Ψαμμίτης	30	Σερπεντίνης	800	Περιδοτίτης	13500	Χρωμίτης	600
Σχιστόλιθος	50	Γνεύσιος	1000	Ανδেসίτης	13500	Μαγνητίτης	$5 \cdot 10^5$

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- ΔΙΑΜΑΓΝΗΤΙΚΑ (Η κ ΕΧΕΙ ΜΙΚΡΗ ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΤΙΜΗ)
ΣΤΟΙΧΕΙΑ: S, Pb, Au, Cu
ΟΡΥΚΤΑ: ΧΑΛΑΖΙΑΣ, ΓΡΑΦΙΤΗΣ, ΟΡΥΚΤΟ ΑΛΑΤΙ, ΓΥΨΟΣ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ: ΜΑΡΜΑΡΟ

Κίνηση ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα → στοιχειώδες ηλεκτρικό ρεύμα → μαγνητική ροπή κάθετη στο επίπεδο της τροχιάς

Εάν εφαρμοστεί εξωτερικό μαγνητικό πεδίο, το διάνυσμα της μαγνητικής ροπής τείνει να γίνει παράλληλο με το εξωτερικό πεδίο

- μηχανική ροπή που τείνει να αλλάξει το επίπεδο της τροχιάς
- μετάπτωση γύρω από το εξωτερικό πεδίο (Larmor)
- νέα μαγνητική ροπή αντίθετη του εξωτερικού πεδίου

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- ΠΑΡΑΜΑΓΝΗΤΙΚΑ (Η κ ΕΧΕΙ ΜΙΚΡΗ ΘΕΤΙΚΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΟΤΑΝ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (ΝΟΜΟΣ Curie-Weiss)
ΣΤΟΙΧΕΙΑ: ΑΠΟ Sc ΜΕΧΡΙ Mn
ΤΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΑ

Τα μόρια ή τα άτομα μερικών υλικών έχουν κάποια μαγνητική ροπή πριν την εφαρμογή του εξωτερικού πεδίου και οι ροπές αυτές έχουν ασθενή αλληλεπίδραση.

Θεωρείται ότι οφείλεται στην ιδιοστροφορμή των ηλεκτρονίων των μη πληρωμένων στοιβάδων.

Η θερμική κίνηση των ατόμων ή των μορίων τείνει να καταστρέψει τη θερμική κίνηση γι' αυτό ο παραμαγνητισμός μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

➤ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ (Η κ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗ ΘΕΤΙΚΗ ΤΙΜΗ)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ: Fe, Co, Ni

ΟΡΥΚΤΑ: ΜΑΓΝΗΤΙΤΗΣ, ΤΙΤΑΝΟΜΑΓΝΗΤΙΤΗΣ, ΙΛΜΕΝΙΤΗΣ

Σε μερικά υλικά, τα άτομά τους έχουν μαγνητικές ροπές

→ σε γειτονικά άτομα οι ροπές αλληλεπιδρούν αποκτώντας κοινή διεύθυνση για κάποια περιοχή του υλικού.

→ Το υλικό εμφανίζεται μαγνητισμένο και όταν απουσιάζει το εξωτερικό πεδίο.

→ Μακροσκοπικά έχουμε μεγάλες τιμές της μαγνητικής επιδεκτικότητας.

ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ, ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΙΖΕΤΑΙ ΩΣ ΕΝΑ ΣΗΜΕΙΟ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΑΛΛΑ Η ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΙΣΗ ΤΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΠΟΤΕ ΠΛΗΡΗΣ ΑΦΗΝΟΝΤΑΣ ΠΑΝΤΑ ΚΑΠΟΙΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ

→ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΥΣΤΕΡΗΣΗ

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

➤ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ

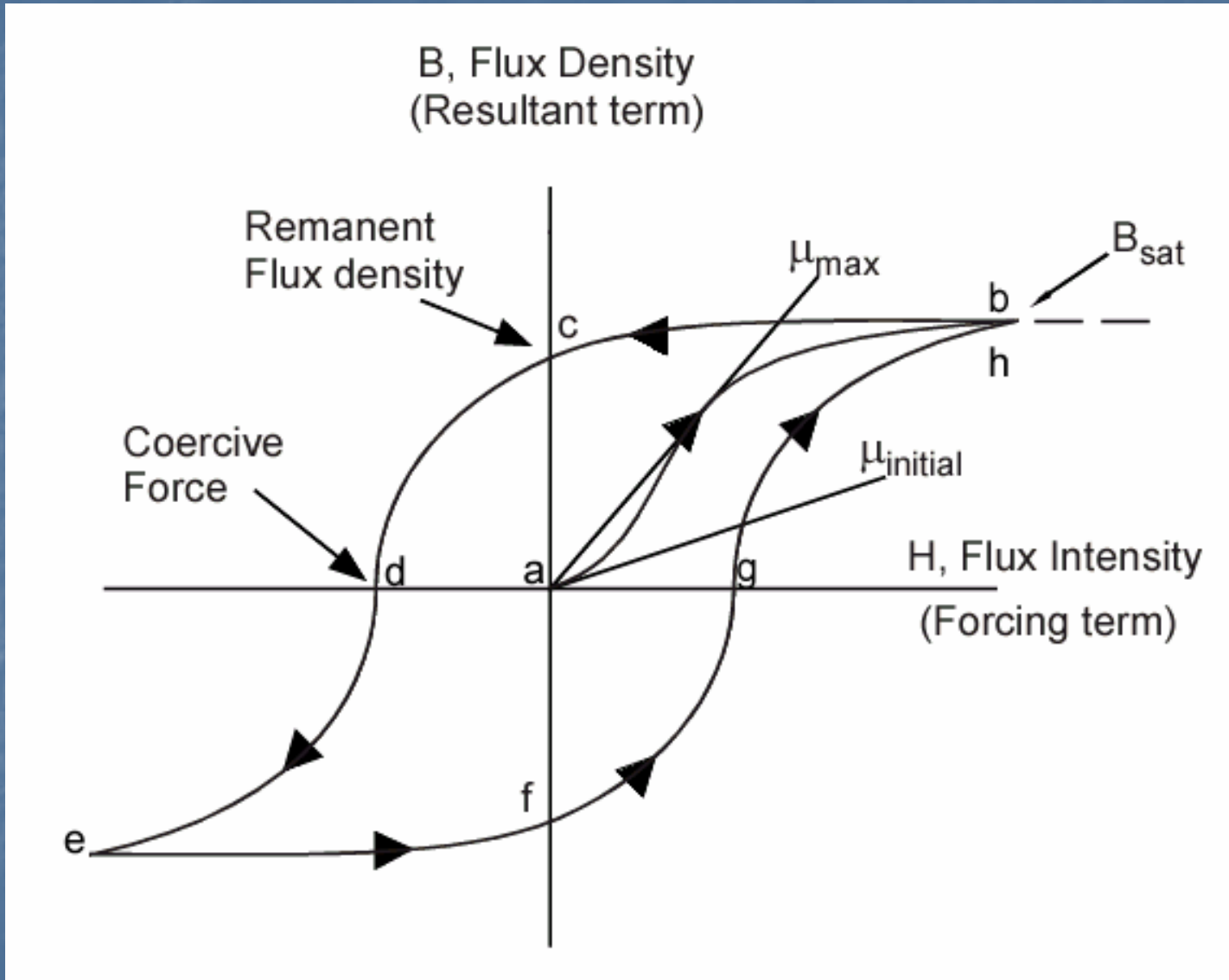
Η ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ ΤΟΥΣ ΕΞΑΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΣΕ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΜΙΑΣ ΤΙΜΗΣ ΠΟΥ
ΛΕΓΕΤΑΙ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ CURIE

ΚΑΙ Η ΟΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ
ΥΛΙΚΑ

Οι μαγνητικές ροπές λόγω ιδιοστροφορμής στην 3d στιβάδα
Δεν αντισταθμίζονται μεταξύ τους με συνέπεια το άτομο να
εμφανίζει συνολικά μαγνητική ροπή.

ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ



ΤΑ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ

➤ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ: Fe, Co, Ni

ΟΡΥΚΤΑ:

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ:

➤ ΑΝΤΙΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ

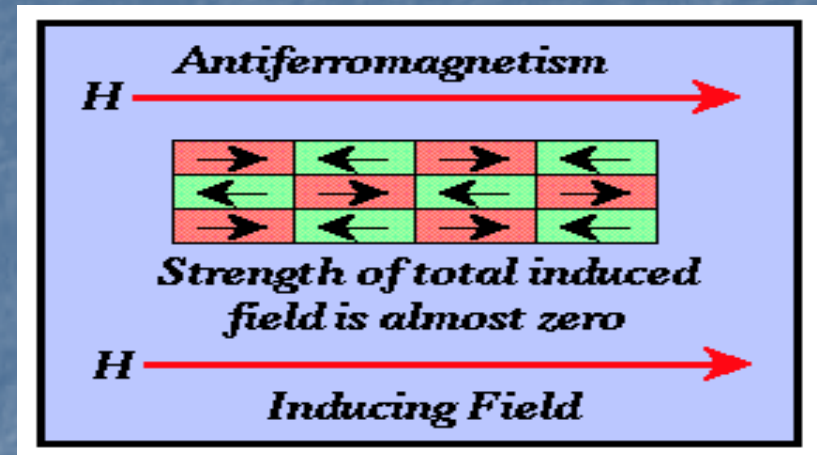
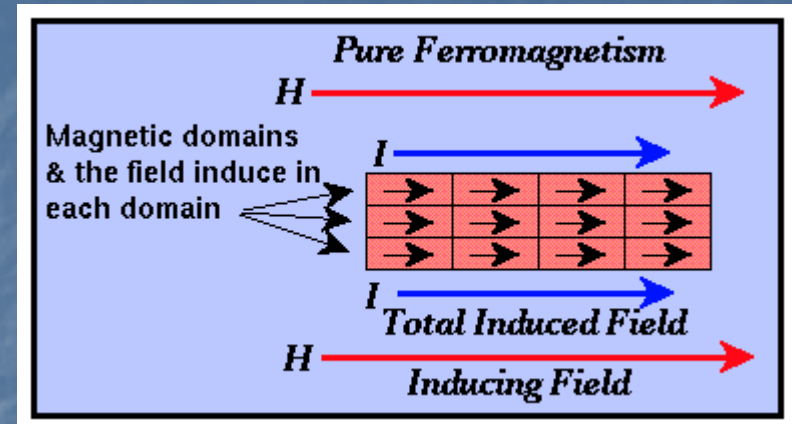
ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

ΟΡΥΚΤΑ: Fe_2O_3 (Αιματίτης),

FeS (Πυρροτίτης)-Εξαίρεση από μικρή
τιμή επιδεκτικότητας

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ:

➤ ΔΕΝ ΥΠΑΚΟΥΟΥΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ CURIE WEISS ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ CURIE, ΜΕΤΑ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ ΠΑΡΑΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ



ΤΑ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ

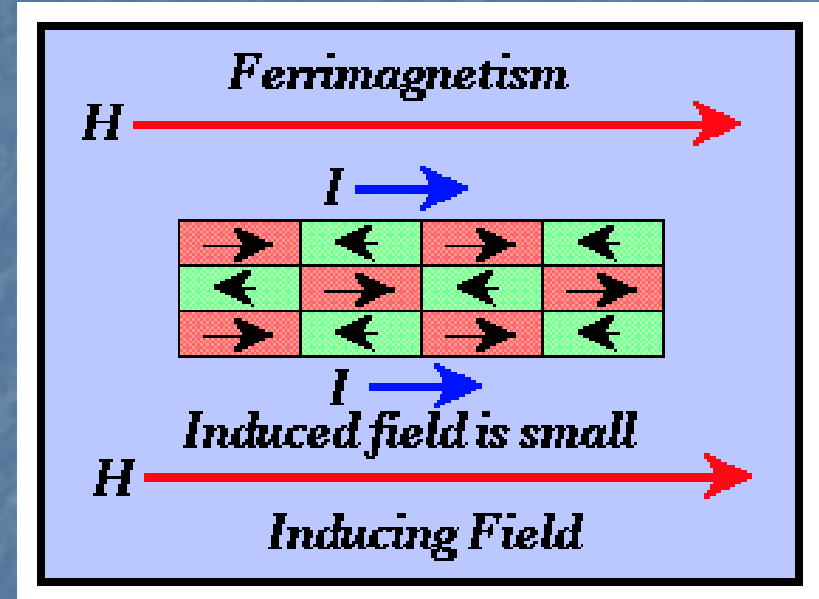
➤ ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

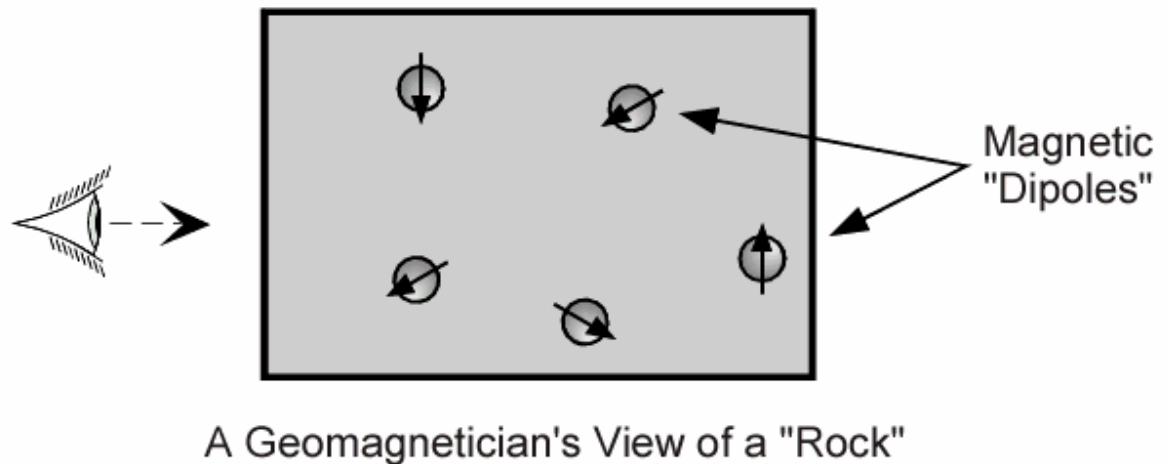
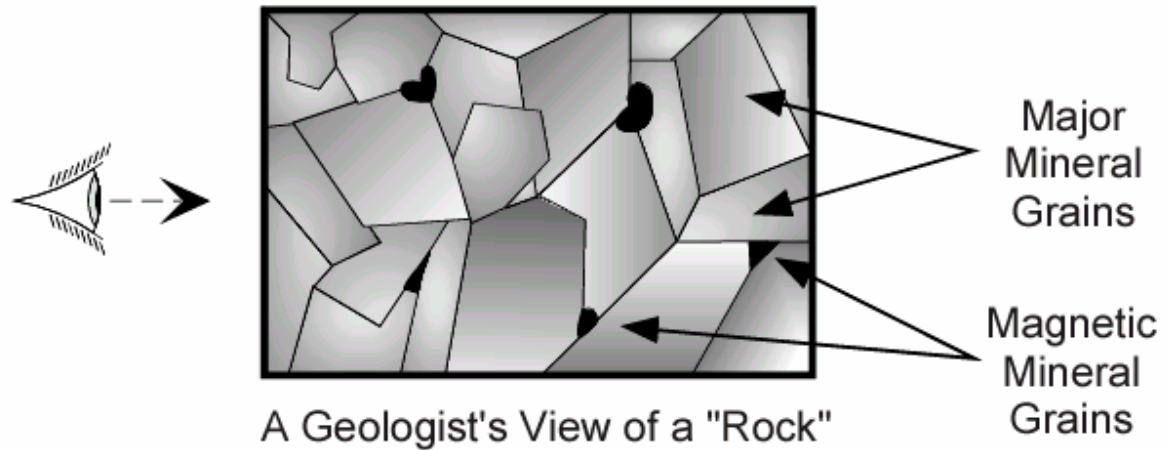
ΟΡΥΚΤΑ: Fe_3O_4 (Μαγνητίτης),
($\text{FeO}(\text{Fe},\text{Ti})_2\text{O}_3$) (Τιτανομαγνητίτης)

FeTiO_3 Ιλμενίτης

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ:



Γεωλογική θέαση:
Μεγάλοι κόκκοι ορυκτού
με μερικούς
σιδηρομαγνητικούς
κόκκους



Γεωφυσική θέαση:
Ομογενές υπόβαθρο
διάσπαρτα μαγνητικά
δίπολα

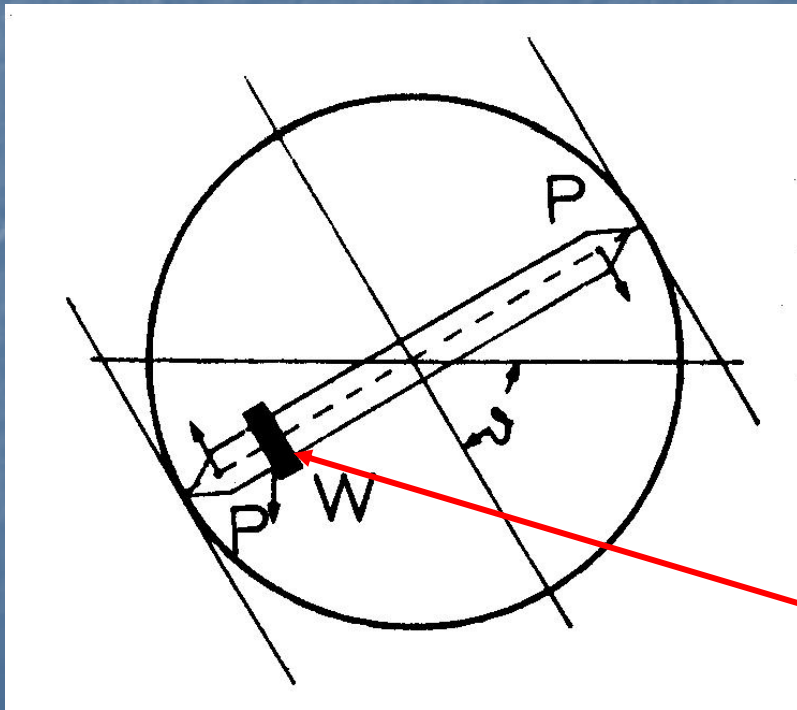
ΑΥΞΗΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΔΑΦΩΝ (Sarris, 1992)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
1.	<p>Οξείδωση του Μαγνητίτη υπό Χαμηλή Θερμοκρασία (150-250°C)</p> <p><i>μαγνητίτης</i> ----- (οξείδωση) ----- > <i>μαγκεμίτης</i> (<600 nm); <i>αιματίτης</i> (>600 nm)</p>
2.	<p>Μηχανισμός της Θέρμανσης / Καύσης (μέχρι 600°C)</p> <p><i>αιματίτης</i> ---- (θέρμανση / αναγωγή) --- > <i>μαγκεμίτης</i> -- (ψύξη) ---- > <i>μαγκεμίτης</i> <i>αιματίτης</i> <i>μαγνητίτης</i> (με προσμίξεις)</p>
3.	<p>Αφυδάτωση του Λεπιδοκροκίτη (gFeOOH)</p>
4.	<p>Μηχανισμός Ζύμωσης (κύκλοι αναγωγής και οξείδωσης)</p> <p>Οργανική ύλη -- (βακτηριακή δραστηριότητα) - (αναερόβιοι / αερόβιοι κύκλοι) -- (ξηρές / υγρές εποχές).</p>

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΕΛΟΝΑ ΚΛΙΣΗΣ

ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΚΑΙ ΑΠΛΟΥΣΤΕΡΟ ΟΡΓΑΝΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

ΠΙΘΑΝΟ ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑΣ $\sim 150 \gamma$

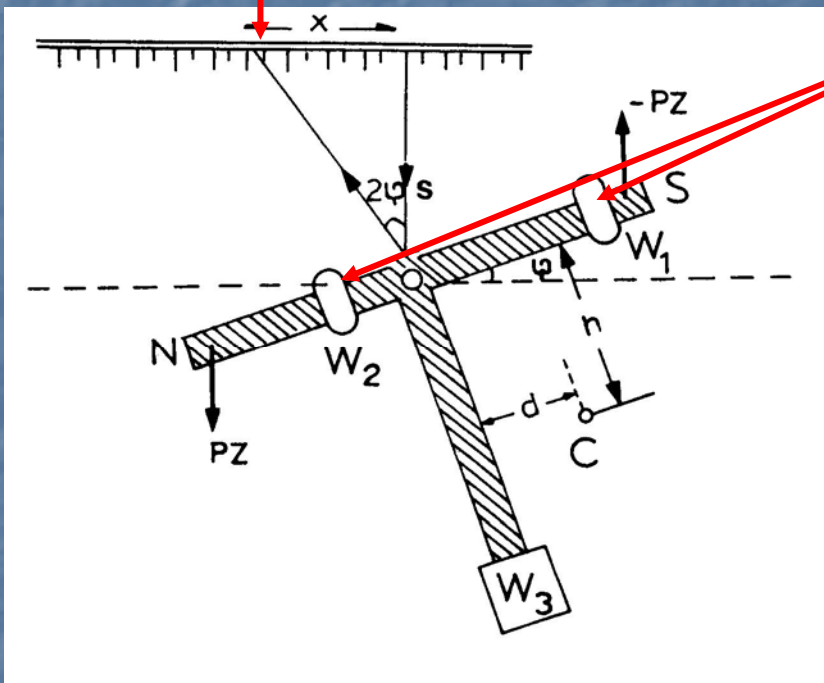


ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ
ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ
ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ

ΜΕΤΑΘΕΤΟ ΒΑΡΟΣ, W

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ ΤΥΠΟΥ Schmidt

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΜΕΝΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ



ΒΑΡΗ W_1, W_2
ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΝΤΑΙ
ΓΙΑ ΝΑ ΠΕΤΥΧΑΙΝΕΤΑΙ
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΡΟΠΗΣ
 Mg ΚΑΙ ΡΟΠΗΣ ΤΩΝ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ
ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ
ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Η ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ($\delta\chi/\Delta Z$) ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ h

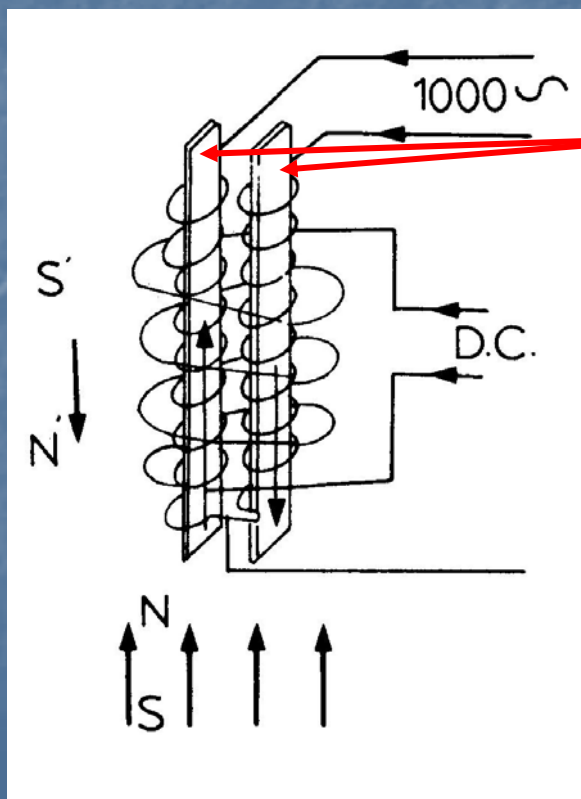
Ακρίβεια 5-10 γ

ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΡΟΗΣ

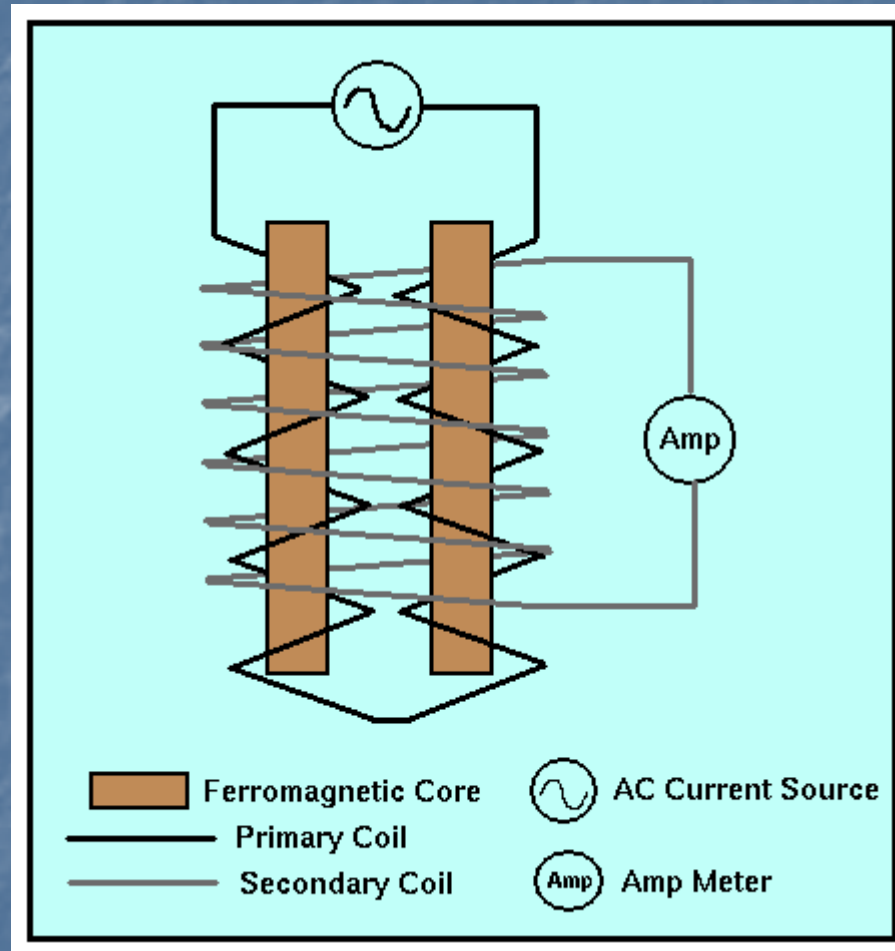
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: ΚΑΘΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΓΑΛΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΚΤΑΕΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΙΣΧΥΡΟΥ Μ.Π., ΜΙΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ΜΑΓΝΗΤΙΣΗΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ:

- ΔΥΟ ΟΜΟΙΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΡΑΒΔΟΥΣ
- ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΟ ΠΗΝΙΑ (ΠΡΩΤΕΥΟΝ)
- ΟΙ ΔΥΟ ΠΥΡΗΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΜΕ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΠΗΝΙΟ, ΤΑ ΑΚΡΑ ΤΟΥ ΟΠΟΙΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΟΜΕΤΡΟ



ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΡΟΗΣ



After: Boyd, J. Lecture notes on Potential field methods . Colorado School of Mines.
<http://www.mines.edu>, 1997

- ΣΤΟΥΣ ΔΥΟ ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΤΑΣΗ ΣΥΧΝΟΝΗΤΑΣ $\sim 1000\text{Hz}$
- Η ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ Μ.Π. ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ
- ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΟΜΕΤΡΟ ΣΕ ΤΑΙΝΙΑ. ΤΑ ΠΛΑΤΗ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ Μ.Π.
- ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΟΡΓΑΝΟΥ ΜΕΧΡΙ $1\ \gamma$
- ΜΕ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΣΥΣΤΗΜΑ, ΤΟ ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΖΕΤΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΩΣΤΕ ΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΝΑ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ Μ.Π. ΤΗΣ ΓΗΣ

ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΡΟΗΣ



ΠΥΡΗΝΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ

ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: ΟΙ ΠΥΡΗΝΕΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΛΛΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΧΟΥΝ Μ. ΡΟΠΗ. ΜΕΣΑ ΣΕ ΙΣΧΥΡΟ Μ.Π., ΟΙ ΡΟΠΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ.

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΙΣΧΥΡΟΥ Μ.Π. ΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΡΟΠΩΝ «ΜΕΤΑΠΙΠΤΟΥΝ» ΣΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ, Η, ΤΟΥ Μ.Π. ΤΗΣ ΓΗΣ

$$\omega = (M^*/G)H$$

Όπου M^* είναι η μαγνητική ροπή και G η στροφορμή του πυρήνα.

Ο ΛΟΓΟΣ $\lambda = M^*/G$ ΛΕΓΕΤΑΙ ΓΥΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ

ΠΥΡΗΝΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ

Η ΜΕΤΑΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΑΣΗ ΜΕ ΕΠΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΟΥ ΠΗΝΙΟΥ ΠΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΕΙ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ.

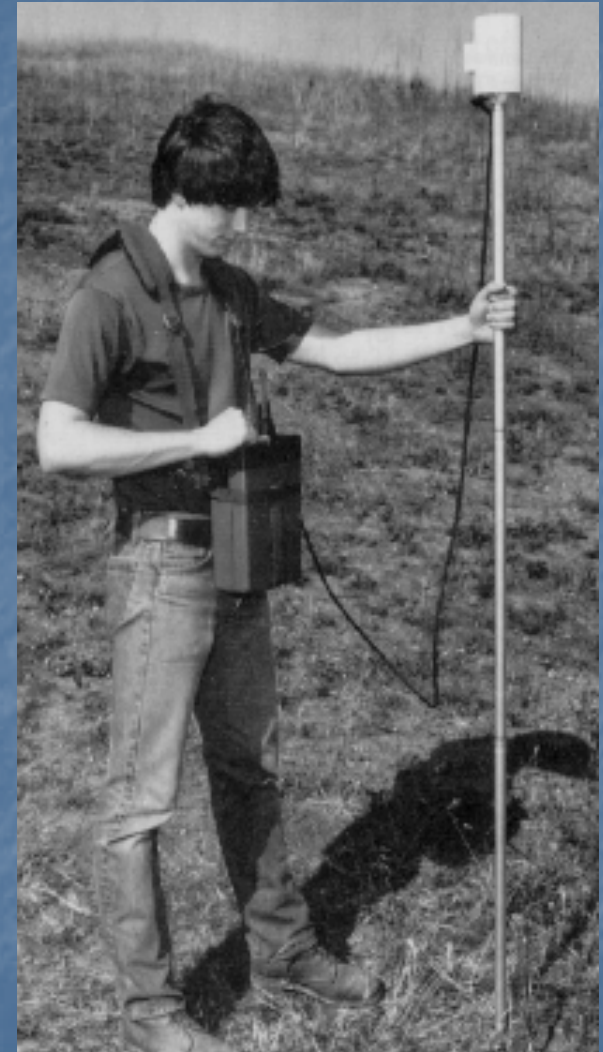
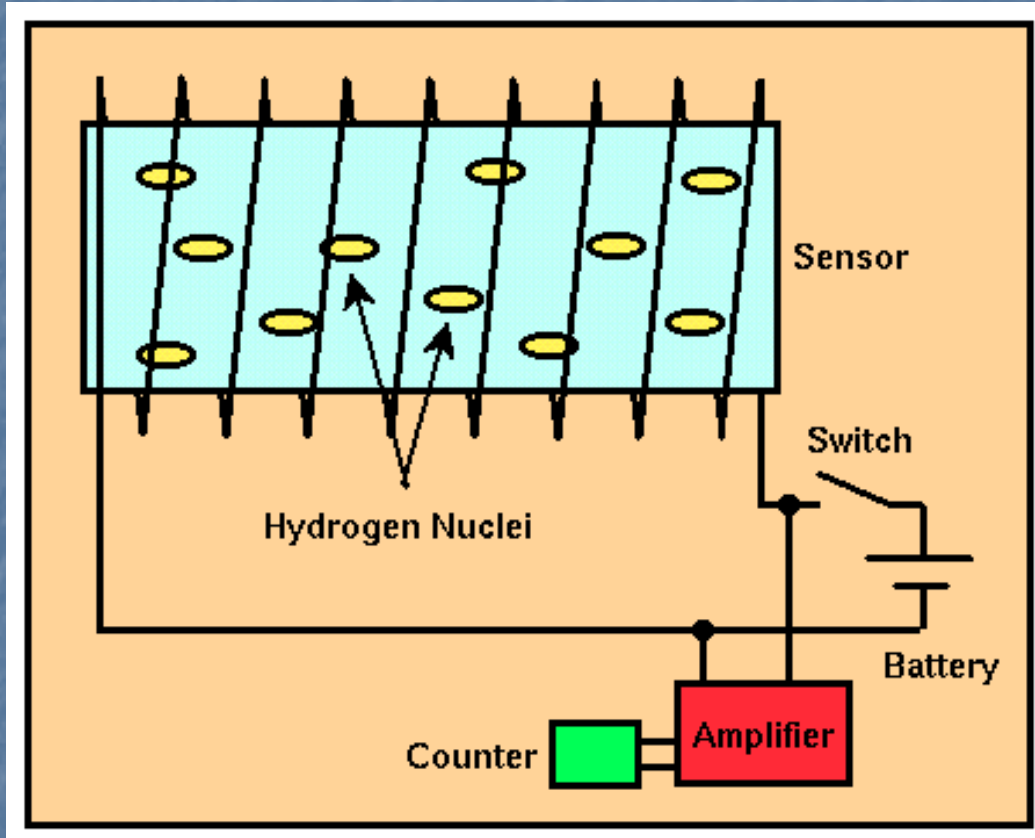
Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΕΙΝΑΙ, ΣΥΝΗΘΩΣ, ΟΡΙΣΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

$$H = 23,4864 * f$$

ΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΕΤΑΙ ΑΠΟ ΠΗΝΙΟ ΠΟΥ ΔΙΑΡΕΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ
ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΔΙΑΚΟΠΤΕΤΑΙ ΑΝΑΧΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ
ΙΣΑ ΜΕ 1 sec

ΠΥΡΗΝΙΚΟ ΜΑΓΝΗΤΟΜΕΤΡΟ



After: Boyd, J. Lecture notes on Potential field methods . Colorado School of Mines.
<http://www.mines.edu>, 1997

ΤΡΟΠΟΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΛΑΦΟΥΣ

- ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ
- ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ
- ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ, ΤΟ ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
- ΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΣΥΝΗΘΩΣ ΣΕ ΙΣΑΠΕΧΟΝΤΑ ΣΗΜΕΙΑ

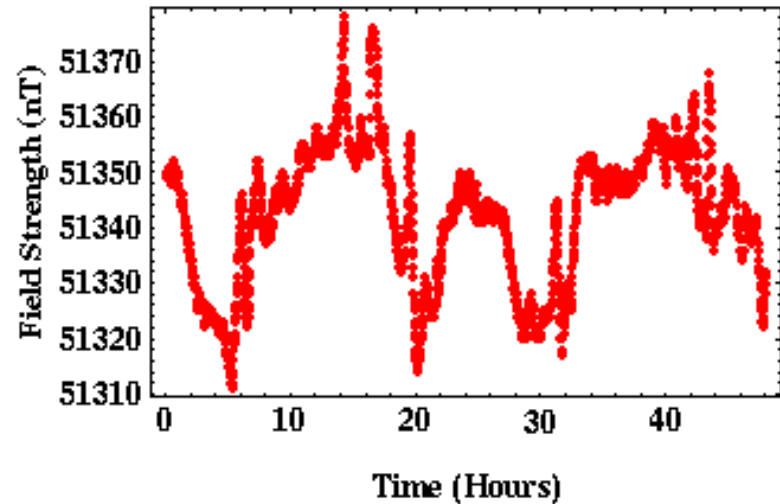
ΑΝΑΓΩΓΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΛΟΓΩ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ
ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

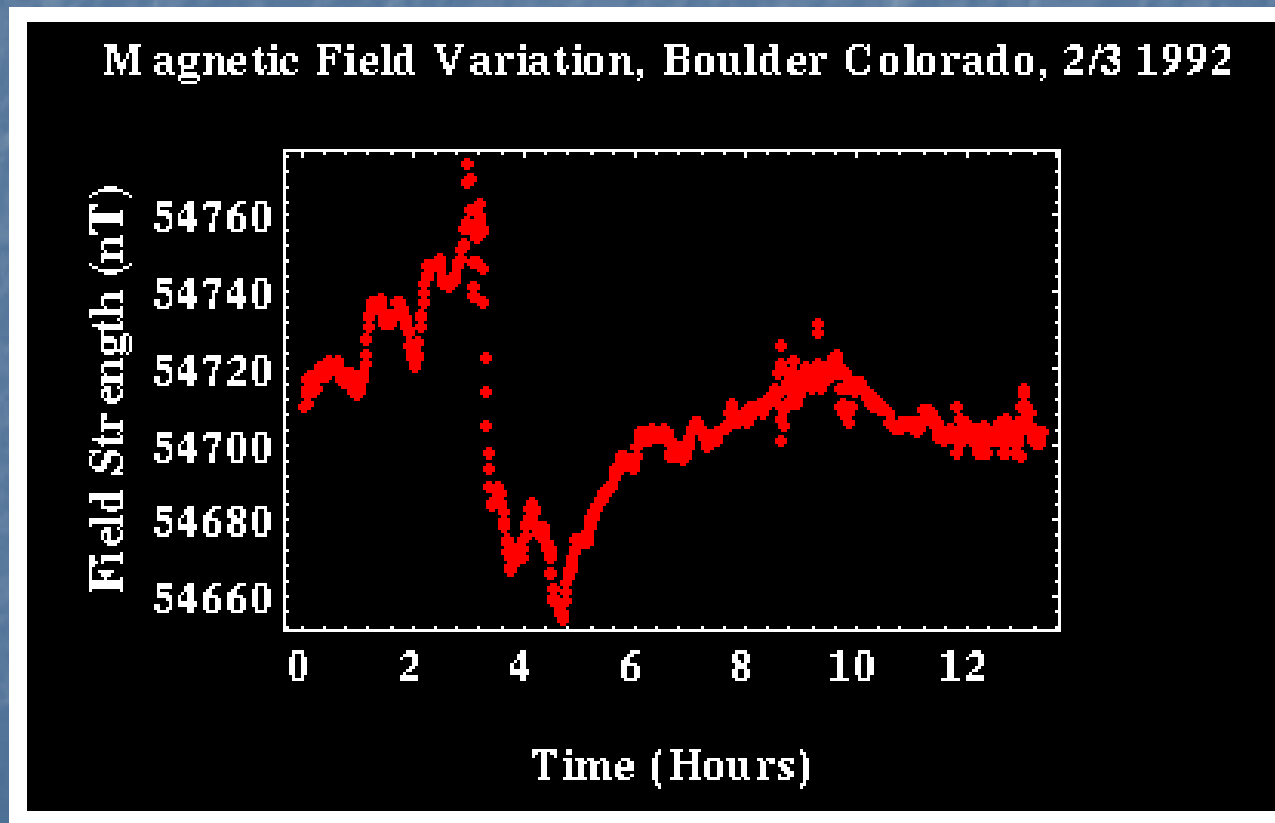
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΧΡΙ 100 γ
(ΠΕΡΙΣΤΑΣΙΑΚΑ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ)

ΟΙ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΟ ΝΑ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΟΥΝ ΜΕ
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΔΙΟΤΙ
ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ
ΟΜΑΛΗ ΠΟΡΕΙΑ ΣΤΗ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΝΟΣ 24ώρου

Magnetic Field Variation, Boulder Colorado, 1/1 - 1/2 1990



**ΑΝΑΓΩΓΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΛΑΦΟΥΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ
ΚΑΤΑΓΙΔΩΝ Η ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΑΚΟΠΤΕΤΑΙ**



After: Boyd, J. Lecture notes on Potential field methods . Colorado School of Mines.
<http://www.mines.edu>, 1997

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ

Η ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ

Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΥΤΗ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΙΩΚΟΥΜΕ ΝΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΟΥΜΕ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η ΠΙΟ ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ **ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΓΕΩΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (IGRF)**

ΕΠΙΣΗΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΧΗ ΟΤΙ ΟΙ ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ Η ΤΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ (φ) ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΕΣ

$$dz/d\theta = -2T \quad \text{ΚΑΙ} \quad dT/d\theta = z/2$$

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ

Ακολουθώντας τη λογική της ανάλυσης σε σφαιρικές αρμονικές, το δυναμικό του μαγνητικού πεδίου δίνεται σε σφαιρικές συντεταγμένες παραδοσιακά σαν άθροισμα

$$V = \alpha \sum_{n=0}^{\infty} \left[\left(\frac{r}{\alpha} \right)^n T_n^e + \left(\frac{\alpha}{r} \right)^{n+1} T_n^i \right]$$

$$T_n^i = \sum_{m=0}^n (g_n^{mi} \cos m\phi + h_n^{mi} \sin m\phi) P_n^m(\theta)$$

$$T_n^e = \sum_{m=0}^n (g_n^{me} \cos m\phi + h_n^{me} \sin m\phi) P_n^m(\theta)$$

Οι άνω δείκτες i και e αναφέρονται σε παραμέτρους του εσωτερικού και του εξωτερικού πεδίου αντίστοιχα. Οι δείκτες n και m αναφέρονται στην τάξη και τον βαθμό των αρμονικών και α είναι η ακτίνα της Γης. Οι συντελεστές g και h ονομάζονται συντελεστές Gauss.

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ

Οι συναρτήσεις $P_n^m(\vartheta)$

είναι πολυώνυμα Legendre βαθμού m και τάξης n κανονικοποιημένα σύμφωνα με τη σύμβαση Schmidt (Blakely 1995).

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ

Οι συντελεστές Gauss μέχρι 10ου βαθμού και 10ης τάξης περιγράφουν ικανοποιητικά το μεγαλύτερο μέρος του εσωτερικού μαγνητικού πεδίου.

Οι συντελεστές αυτοί καθορίζονται στην αρχή κάθε 5ετίας με διεθνή συμφωνία και με βάση περιορισμένο αριθμό μετρήσεων στην αρχή της πενταετίας η οποία ονομάζεται «εποχή» του μαγνητικού πεδίου.

Το μοντέλο αυτό του πεδίου για κάθε επερχόμενη πενταετία ονομάζεται Διεθνές Γεωμαγνητικό Πεδίο Αναφοράς (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) και θεωρείται ότι περιγράφει το πεδίο που οφείλεται στον πυρήνα της Γης. Δηλαδή, το τμήμα αυτό δεν περιλαμβάνει το μαγνητικό πεδίο που οφείλεται σε αιτίες που βρίσκονται στο φλοιό και που είναι το αντικείμενο μελέτης της Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής.

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ

- Μετά την παρέλευση κάθε εποχής του μαγνητικού πεδίου, τα δεδομένα απ' όλα τα μαγνητικά παρατηρητήρια του κόσμου συγκεντρώνονται από τη Διεθνή Ένωση Γεωμαγνητισμού και Αερονομίας (International Association of Geomagnetism and Aeronomy, IAGA). Κατόπιν επεξεργασίας, προκύπτουν οι οριστικές τιμές των συντελεστών Gauss και το IGRF της συγκεκριμένης ΕΠΟΧΗΣ διορθώνεται και λέγεται πλέον DGRF (Definite GRF).

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΣΕ ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ, ΟΤΑΝ ΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΚΑΙ Η ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΗ

ΟΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΜΑ ΠΙΟ ΣΠΑΝΙΕΣ

ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΝ ΑΥΤΩΝ ΕΙΝΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΜΙΚΡΕΣ ΚΑΙ Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΔΥΣΚΟΛΟΣ

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΟΡΘΩΣΕΩΝ, ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΣΥΝΙΣΤΟΥΝ ΤΙΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΣΤΗ ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

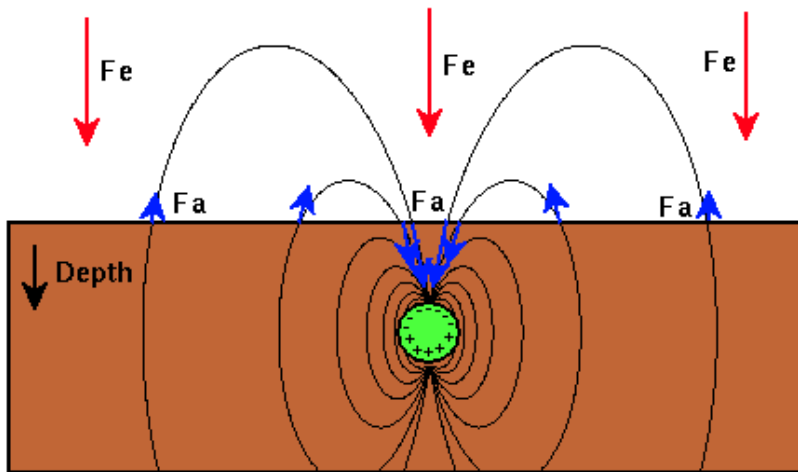
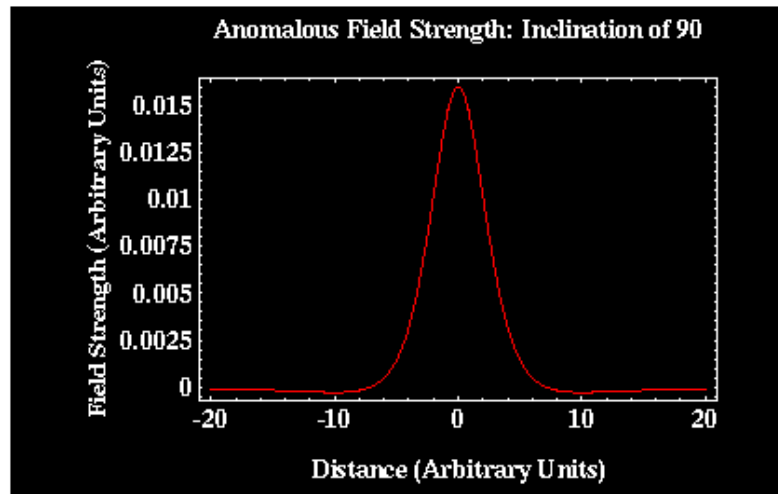
ΟΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ ΕΝΑ ΕΥΡΥ ΠΕΔΙΟ ΤΙΜΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ

ΜΙΚΡΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗΣ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΔΟΜΕΣ), ΕΝΩ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΒΑΘΗ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

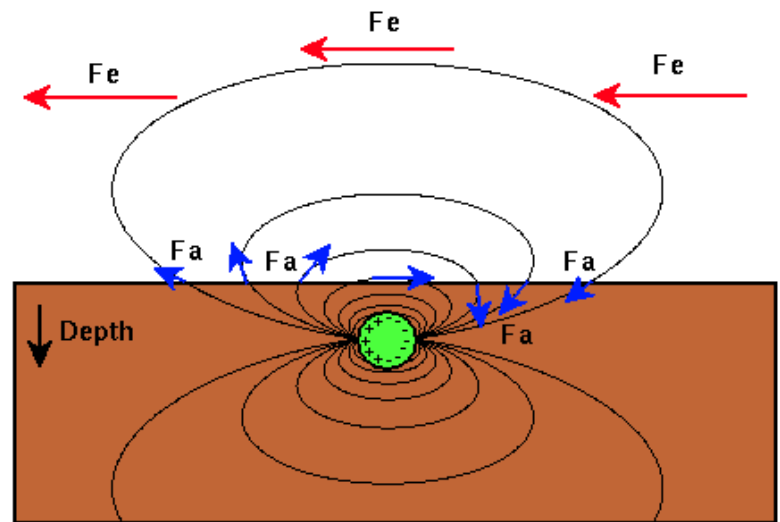
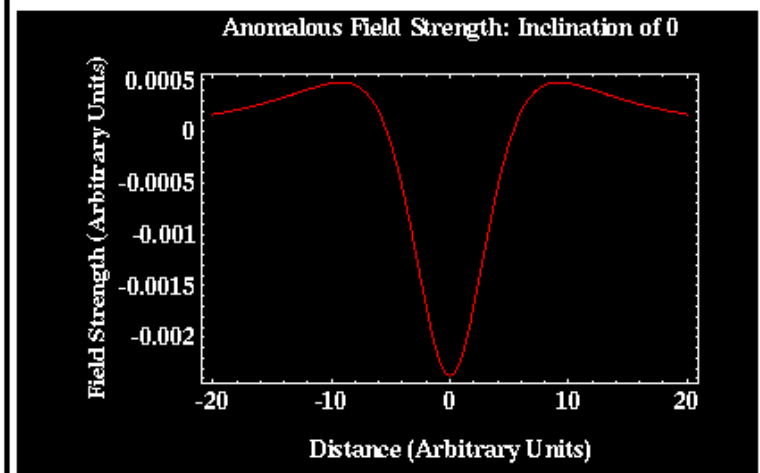
Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΑΠΟΜΟΝΩΝΟΥΜΕ ΕΝΑ ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΕΔΙΟ ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ

ΤΟ ΠΕΔΙΟ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΜΕΤΑ ΤΟ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΔΙΝΕΤΑΙ ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΜΟΡΦΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΙΣΩΝ ΑΝΩΜΑΛΙΩΝ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΛΕΓΟΝΤΑΙ **ΙΣΑΝΩΜΑΛΕΣ**

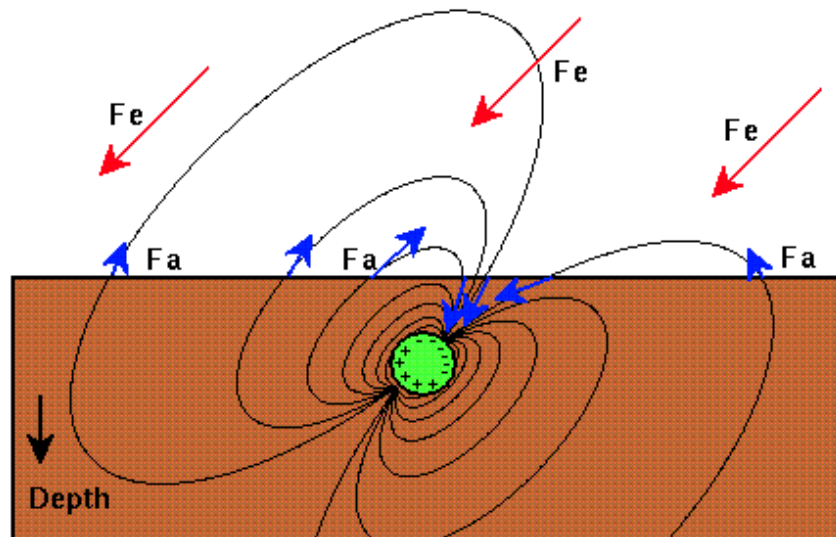
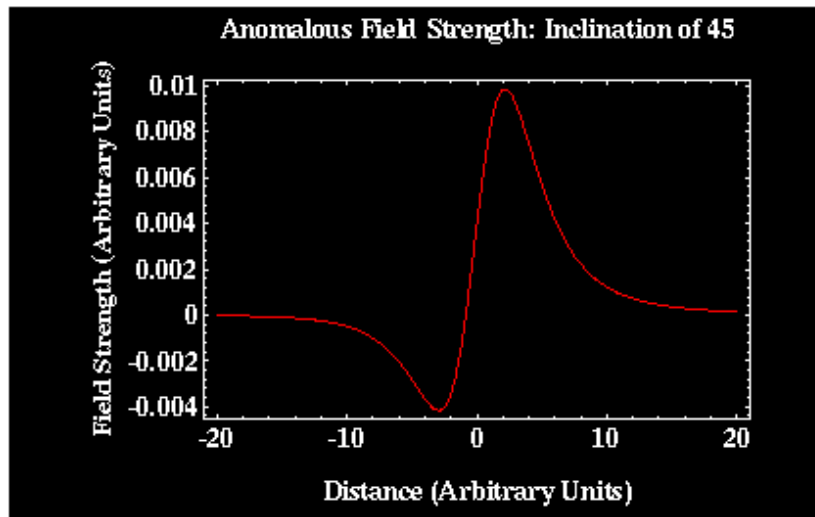
Η ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΙΣΑΝΩΜΑΛΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΗΝ ΓΕΩΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕ ΤΗΝ ΑΝΩΜΑΛΙΑ



Fe = Earth's Main Magnetic Field
 Fa = Induced Anomalous Magnetic Field



Fe = Earth's Main Magnetic Field
 Fa = Induced Anomalous Magnetic Field



Fe = Earth's Main Magnetic Field
Fa = Induced Anomalous Magnetic Field

After: Boyd, J. Lecture notes on
 Potential field methods . Colorado School
 of Mines. <http://www.mines.edu>, 1997

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑΣ

