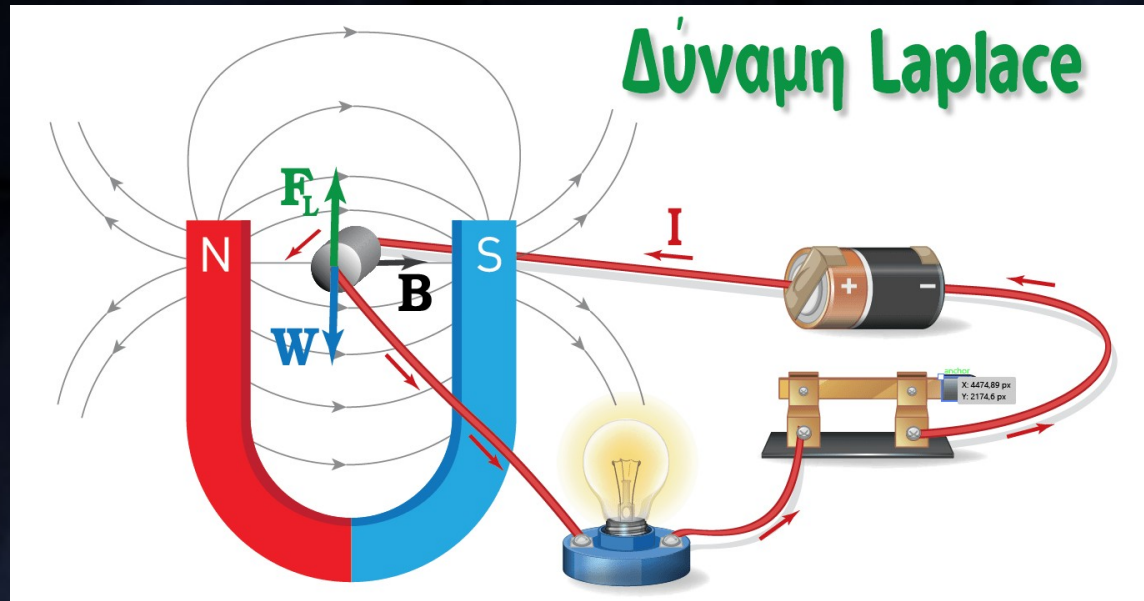


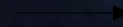
Κεφ. 1ο - Δύναμη Laplace



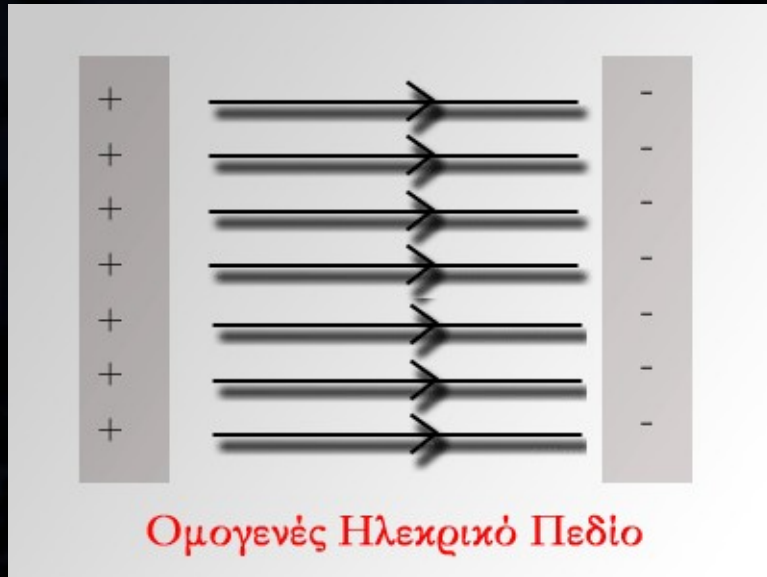
Καραπανάγος Αριστείδης

1ο ΕΠΑΛ Διονύσου – “Ζήνων”

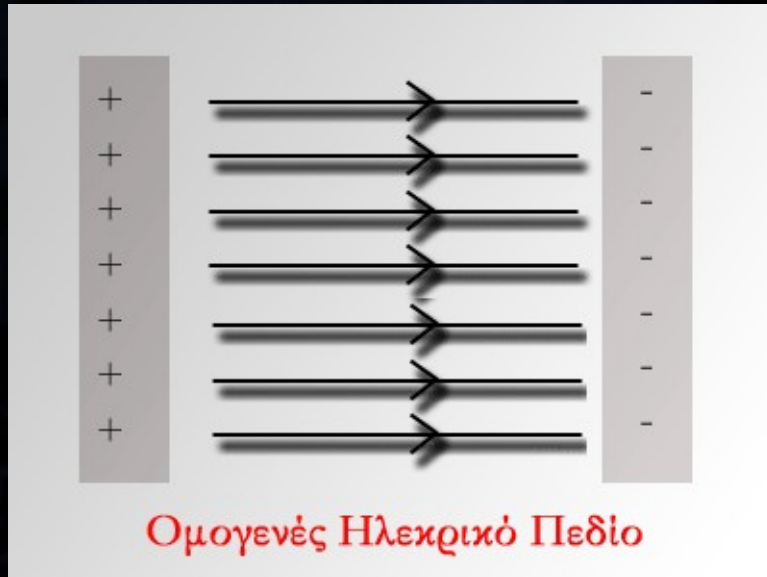
Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο



Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο

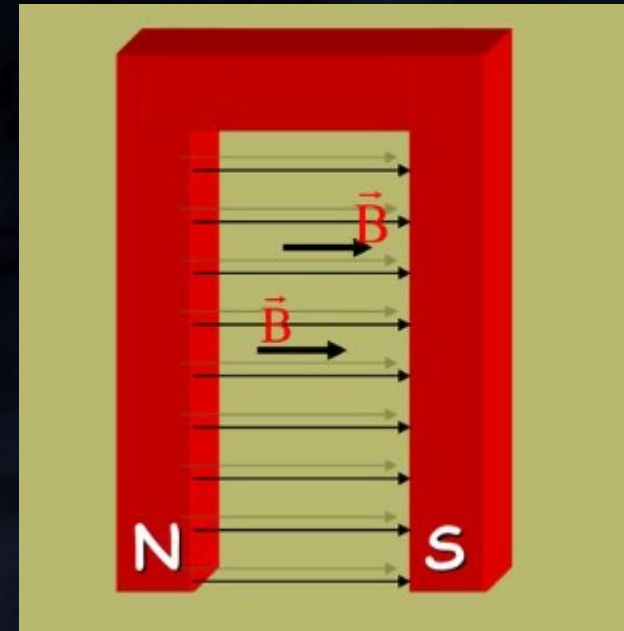
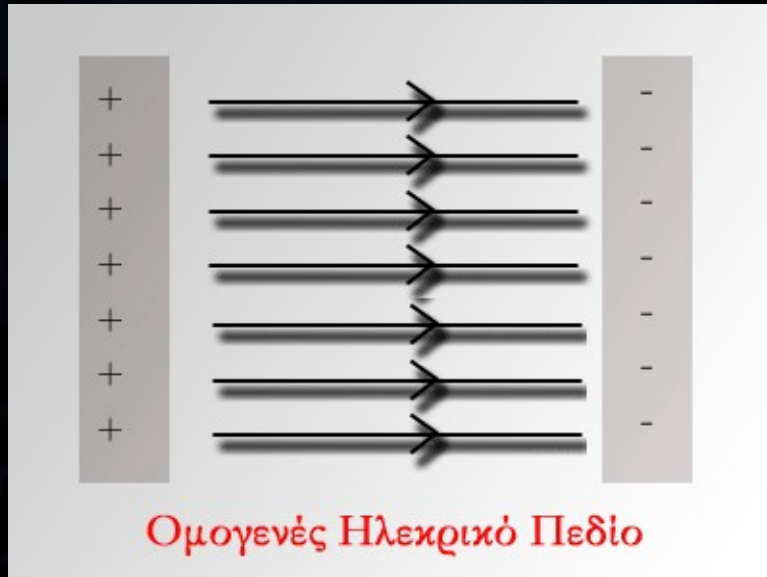


Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο



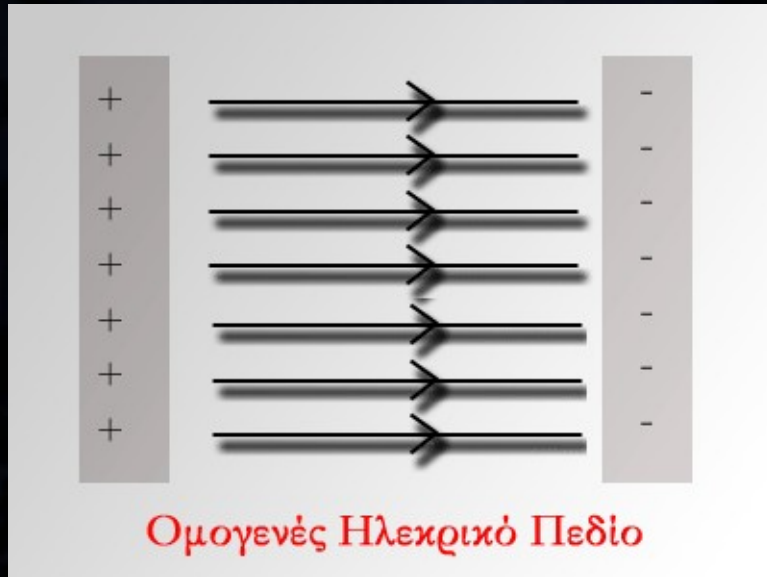
Ένταση $\vec{E}$ [1N/C]

Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο

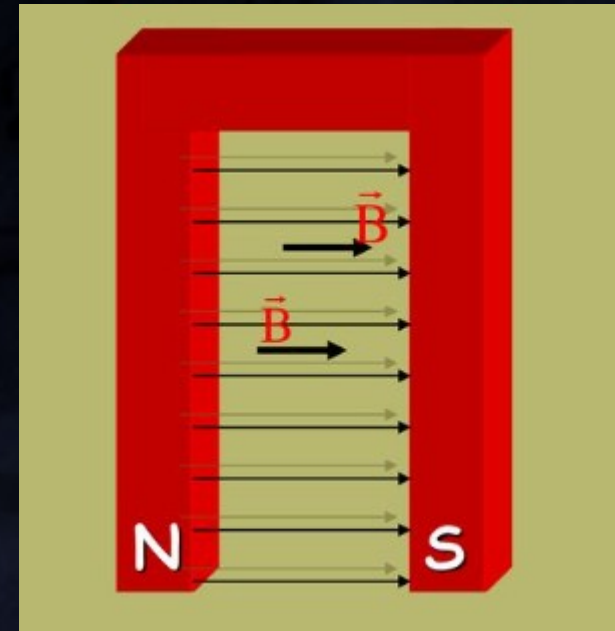


Ένταση $\vec{E}$ [1N/C]

Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο

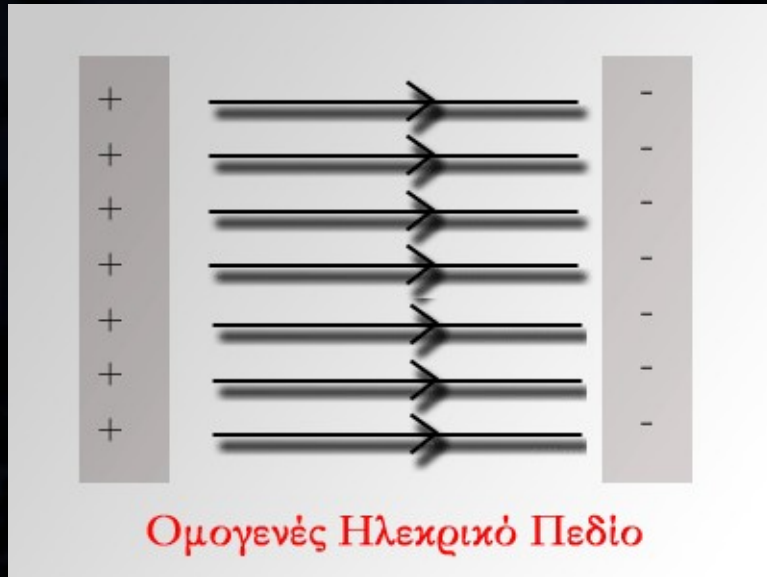


Ένταση $\vec{E}$ [1N/C]

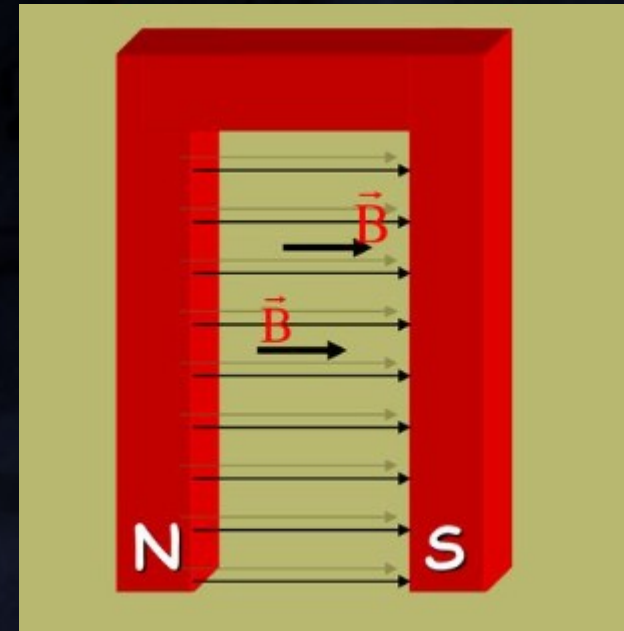


Ένταση $\vec{B}$ [1T]

Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο



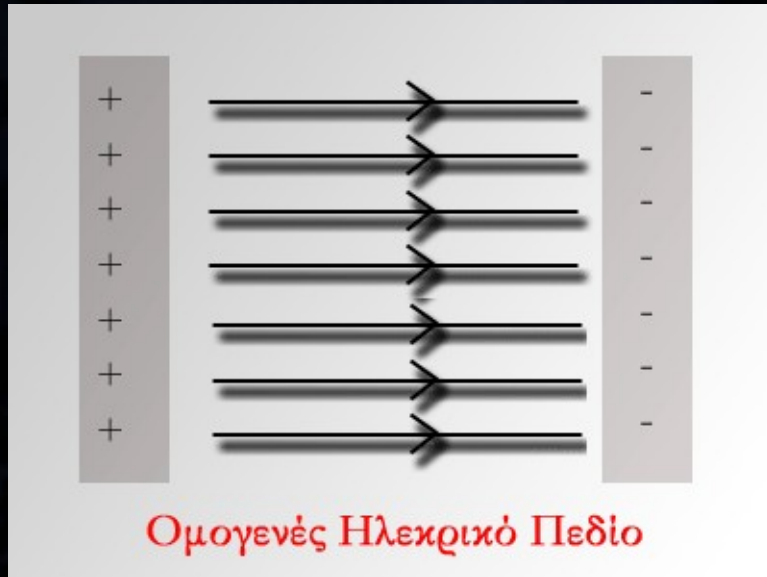
Ένταση $\vec{E}$ [1N/C]



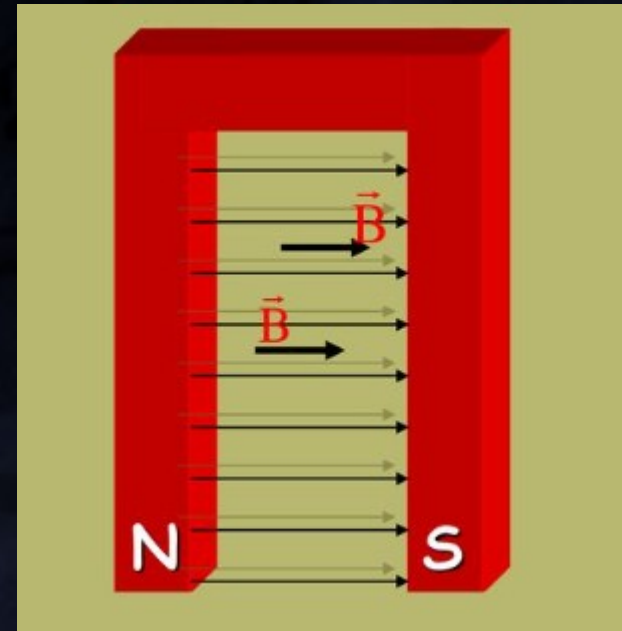
Ένταση $\vec{B}$ [1T]



Ηλεκτρικό – Μαγνητικό πεδίο



Ένταση $\vec{E}$ [1N/C]

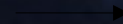


Ένταση $\vec{B}$ [1T]



Υπάρχει κάποιου είδους σύνδεση
μεταξύ των δύο πεδίων;

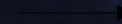
Πείραμα Oersted (1820)



Πείραμα Oersted (1820)



Hans Christian Ørsted
1777 -1851



Πείραμα Oersted (1820)

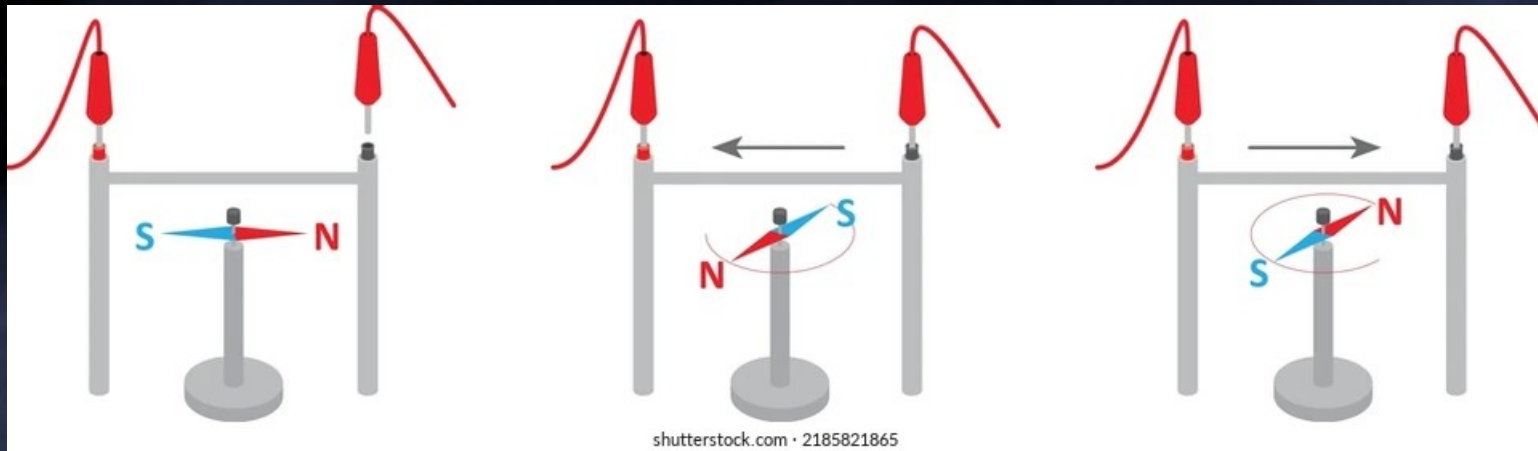


Hans Christian Ørsted
1777 -1851

Πείραμα Ørsted (1820)



Hans Christian Ørsted
1777 -1851



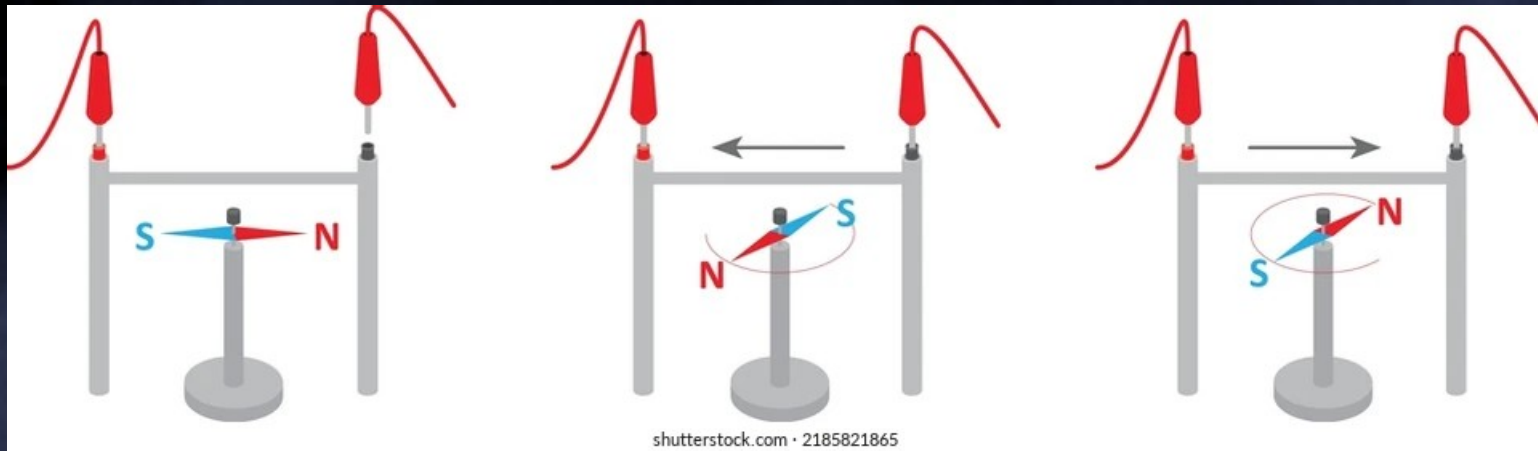
Πείραμα Ørsted (1820)



Hans Christian Ørsted
1777 -1851



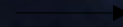
MakeAGIF.com



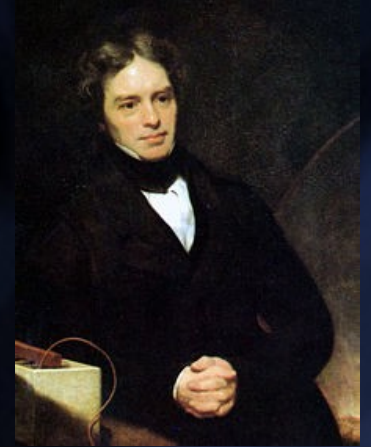
shutterstock.com • 2185821865

Το ηλεκτρικό πεδίο δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.

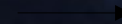
Πείραμα Faraday (1821)



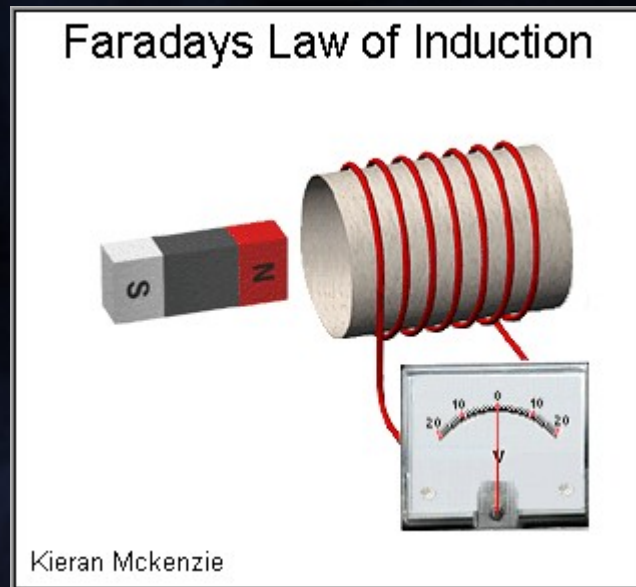
Πείραμα Faraday (1821)



Michael Faraday
1791 -1867

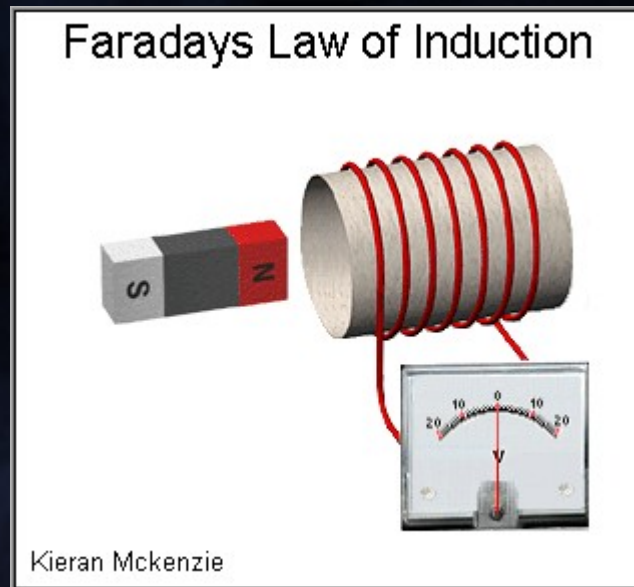


Πείραμα Faraday (1821)



Michael Faraday
1791 -1867

Πείραμα Faraday (1821)



Michael Faraday
1791 -1867

Το **μαγνητικό πεδίο** δημιουργεί **ηλεκτρικό πεδίο**.

Πείραμα Faraday (1821)

Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:

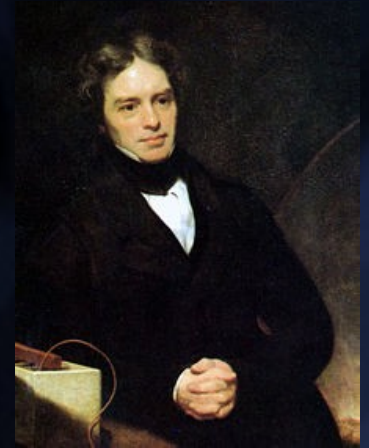
$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Καὶ ἐγένετο ...



Michael Faraday
1791 -1867

Το μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

Πείραμα Faraday (1821)

Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:

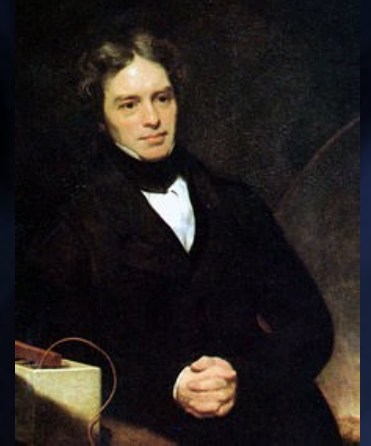
$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Καὶ ἐγένετο ...



Michael Faraday
1791 -1867

Το **μαγνητικό πεδίο** ασκεί δυνάμεις σε κινούμενα φορτισμένα σωματίδια (**ηλεκτρικούς φορείς**)

Πείραμα Faraday (1821)

Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:

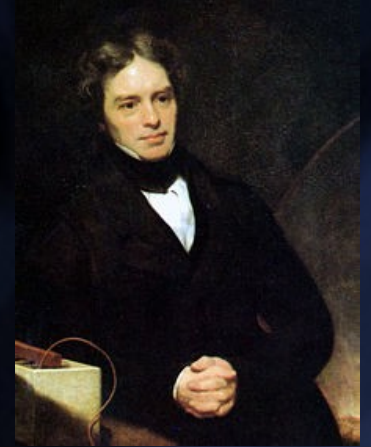
$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Καὶ ἐγένετο ...



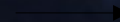
Michael Faraday
1791 -1867

Το **μαγνητικό πεδίο** ασκεί δυνάμεις σε κινούμενα φορτισμένα σωματίδια (**ηλεκτρικούς φορείς**)



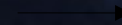
Δύναμη Laplace

Δύναμη Laplace



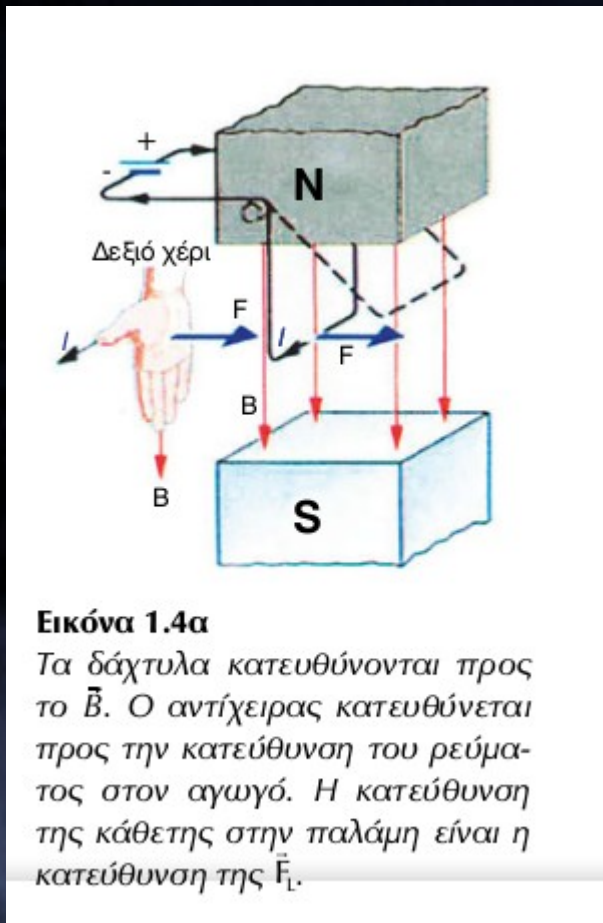
Δύναμη Laplace

Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



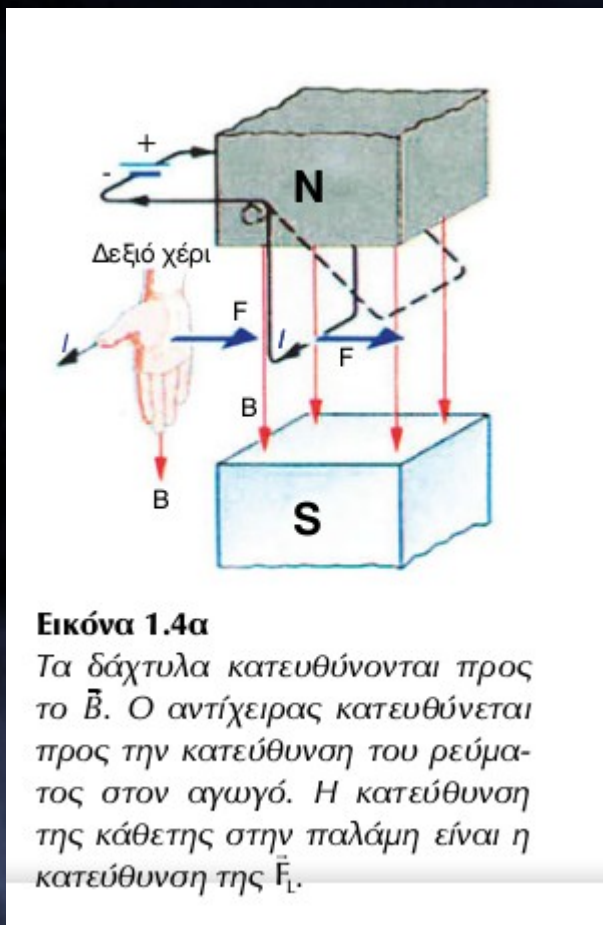
Δύναμη Laplace

Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



Δύναμη Laplace

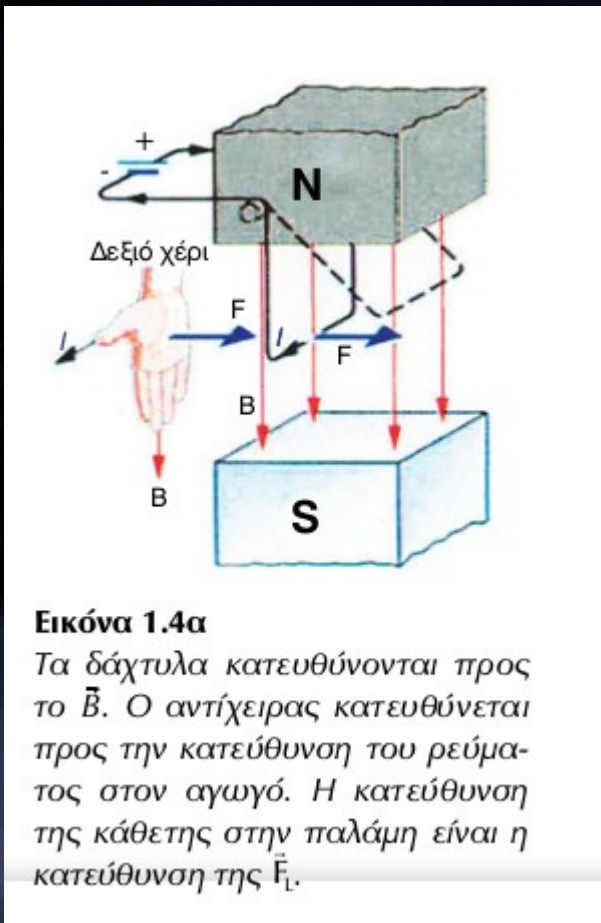
Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

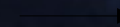
Δύναμη Laplace

Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



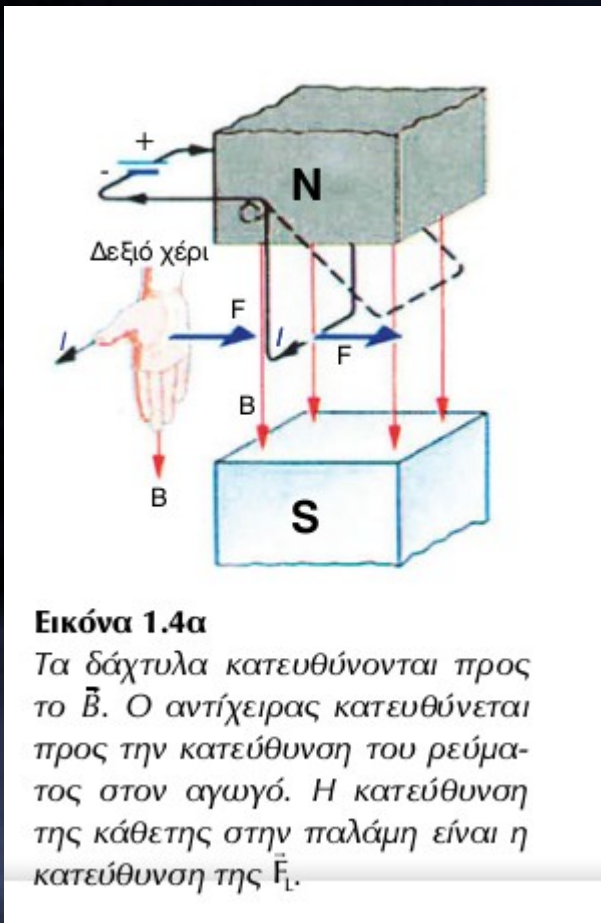
Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η δύναμη είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B



Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.

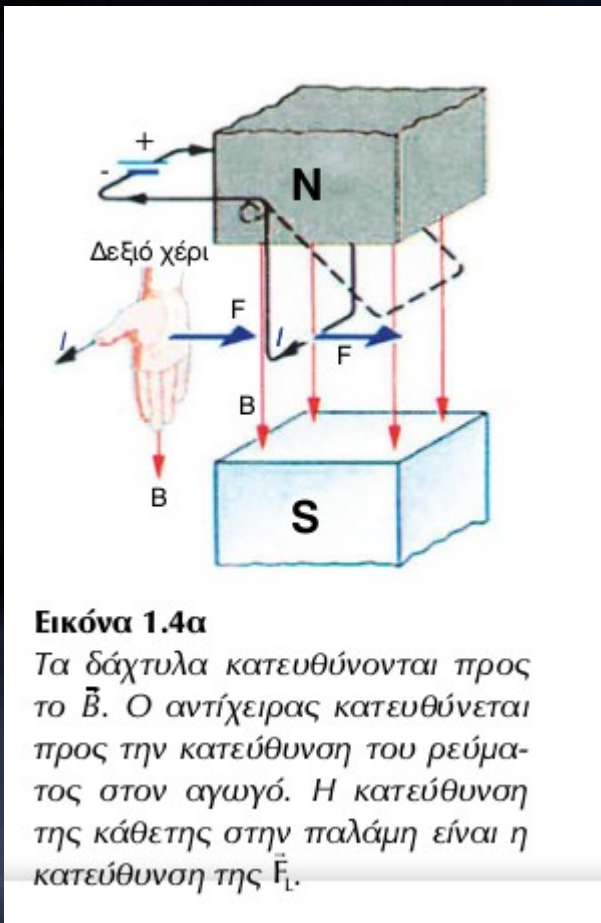


Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I

Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.

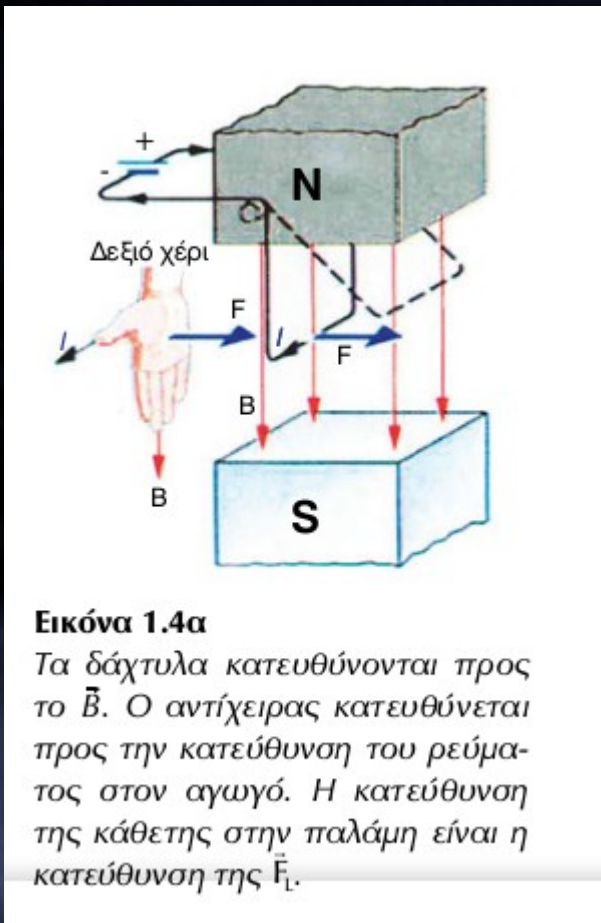


Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



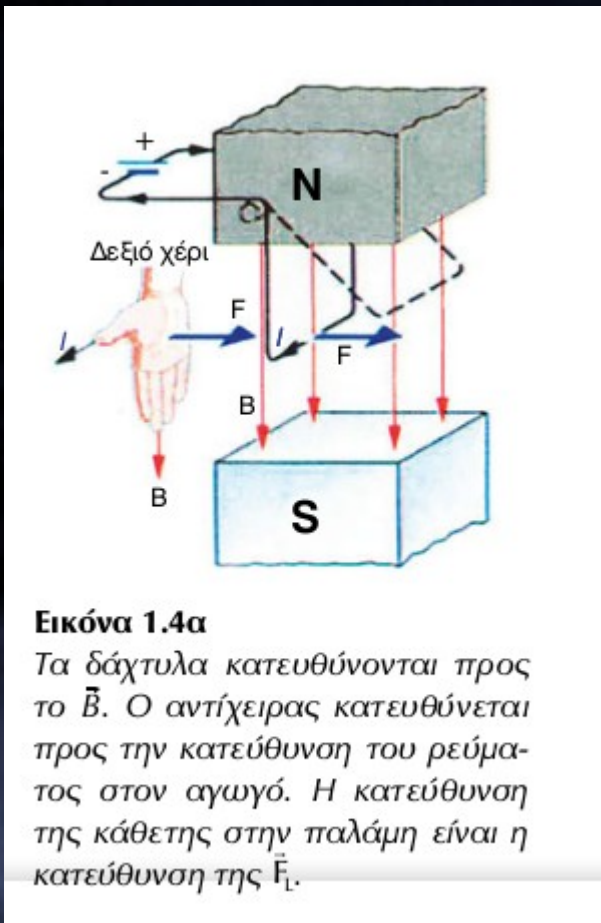
Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell$$

Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



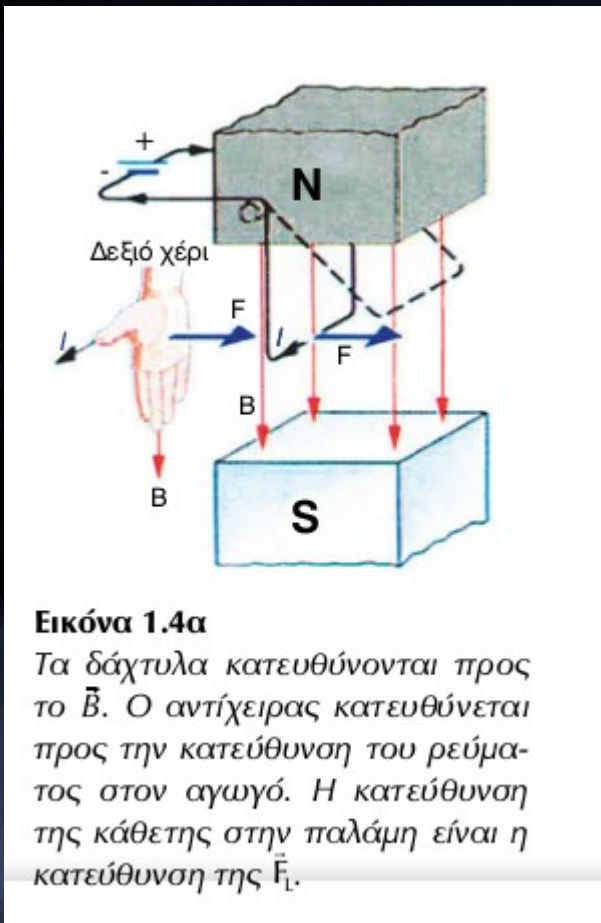
Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

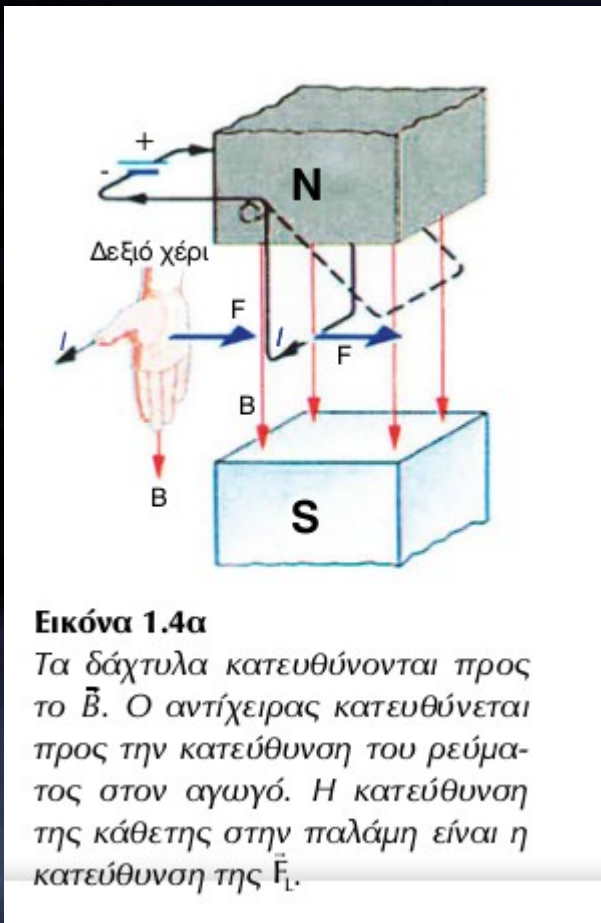
1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

Η **κατεύθυνση** της δύναμης δίνεται από τον **κανόνα του δεξιού χεριού**:

Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.

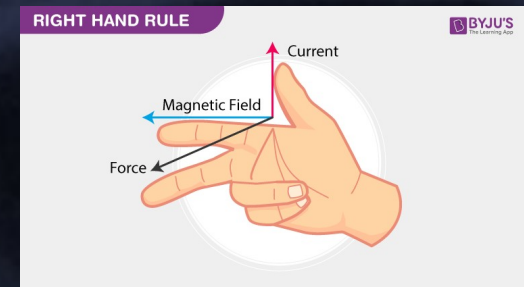


Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

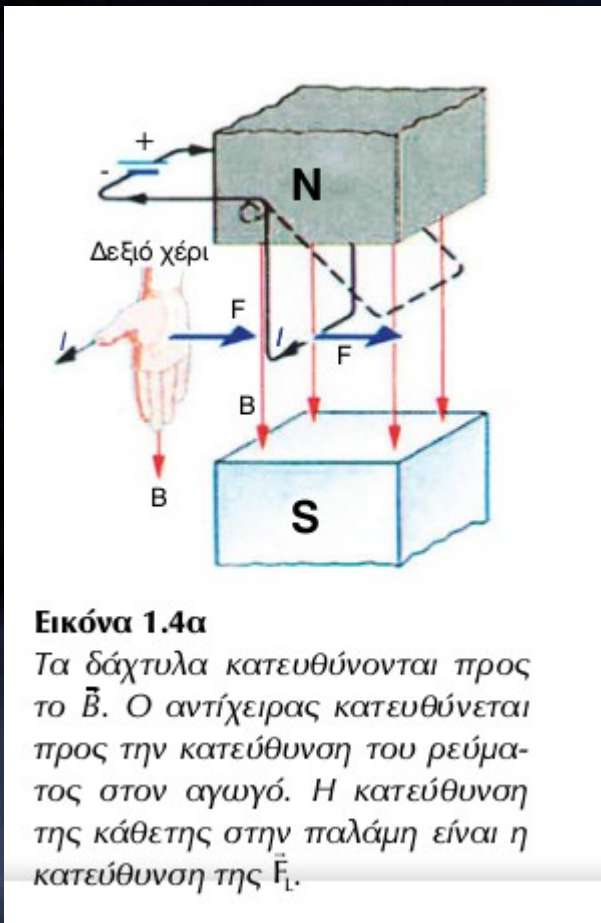
$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

Η **κατεύθυνση** της δύναμης δίνεται από τον **κανόνα του δεξιού χεριού**:



Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



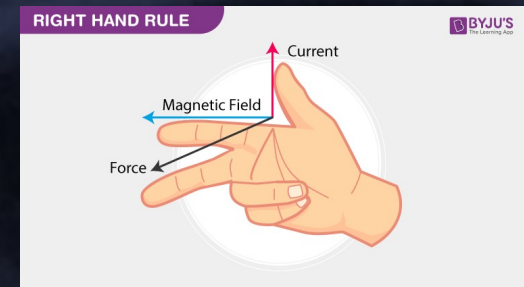
Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

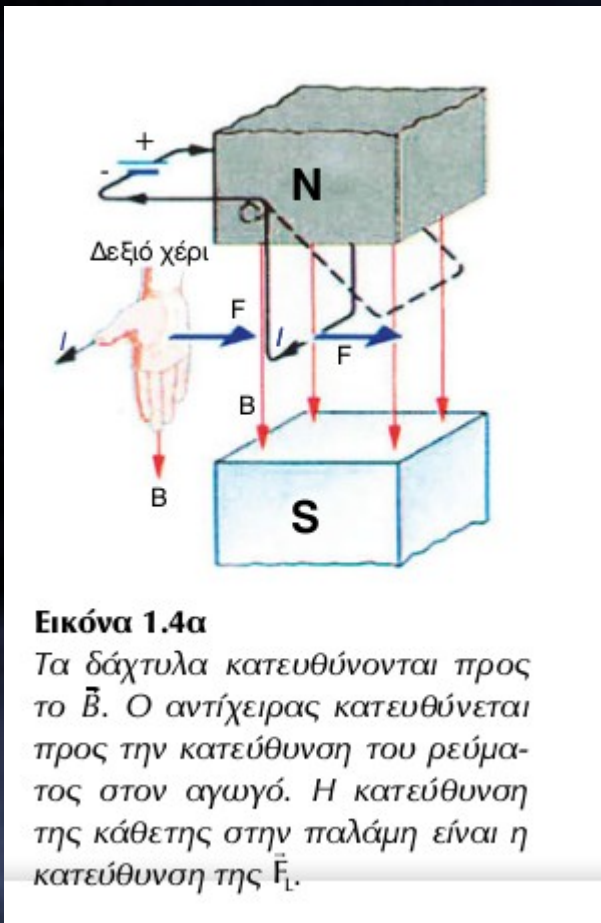
Η **κατεύθυνση** της δύναμης δίνεται από τον **κανόνα του δεξιού χεριού**:

Αντίχειρας $\rightarrow I$



Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

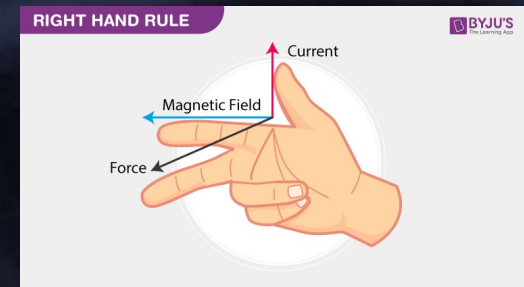
1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

Η **κατεύθυνση** της δύναμης δίνεται από τον **κανόνα του δεξιού χεριού**:

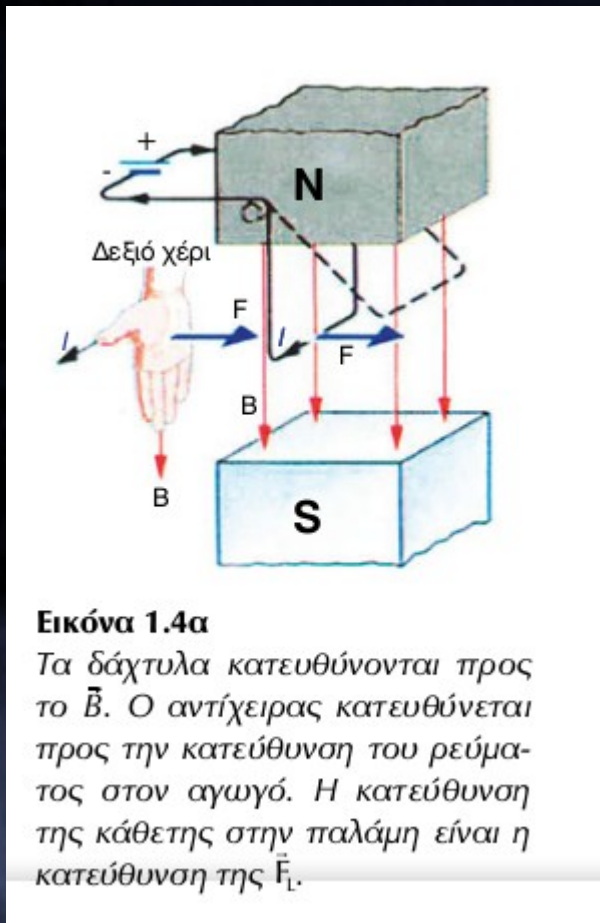
Αντίχειρας $\rightarrow I$

Δείκτης $\rightarrow B$



Δύναμη Laplace

Είναι η **δύναμη** που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε **μαγνητικό πεδίο**.



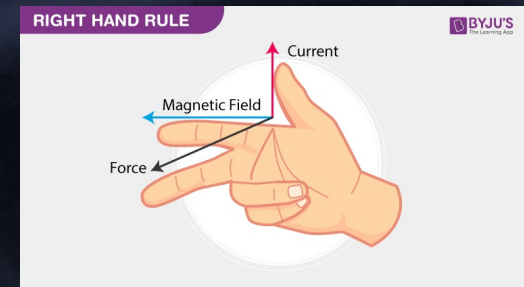
Πειραματικά αποδεικνύεται ότι η **δύναμη** είναι:

1. Ανάλογη της έντασης B
2. Ανάλογη της έντασης του ρεύματος I
3. Ανάλογη του μήκους ℓ του αγωγού.

$$F_L = B \cdot I \cdot \ell \quad [1N]$$

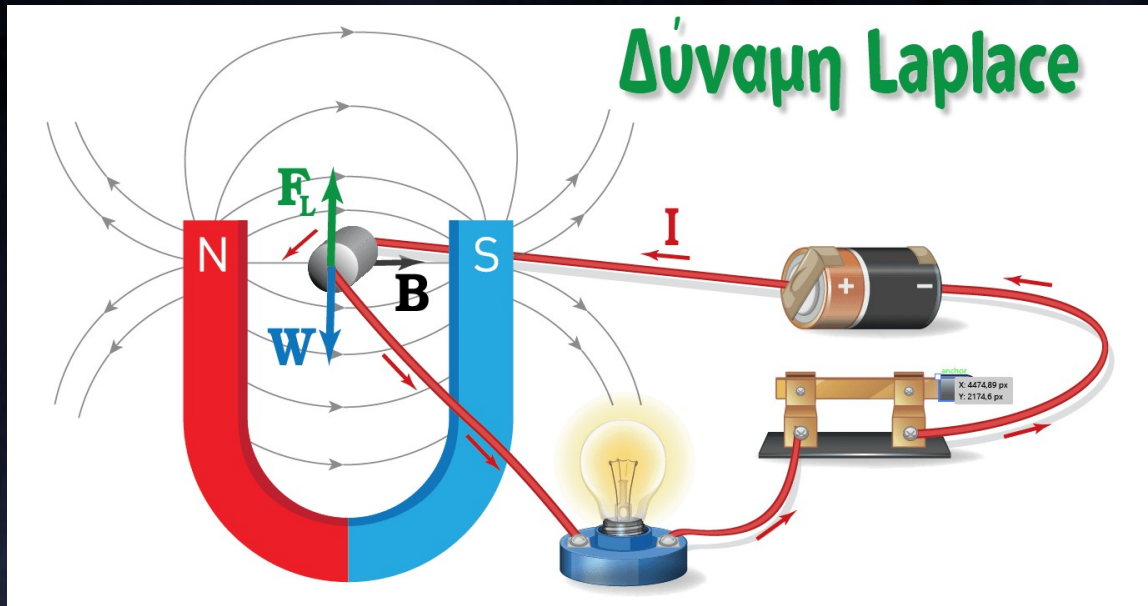
Η **κατεύθυνση** της δύναμης δίνεται από τον **κανόνα του δεξιού χεριού**:

Αντίχειρας $\rightarrow I$
Δείκτης $\rightarrow B$
Μέσος $\rightarrow F_L$



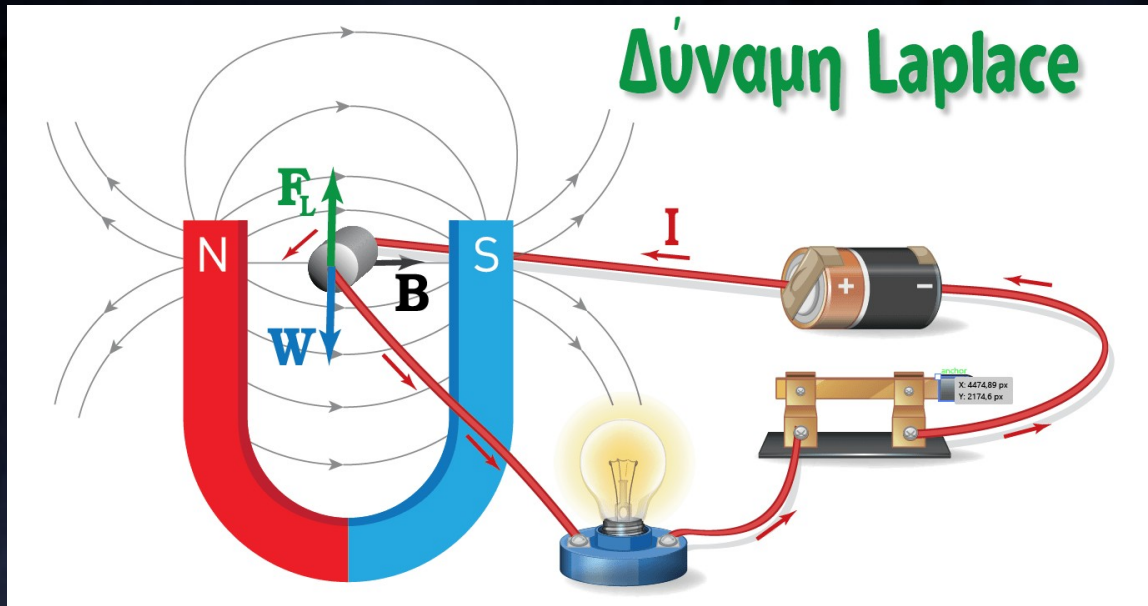
Δύναμη Laplace

Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



Δύναμη Laplace

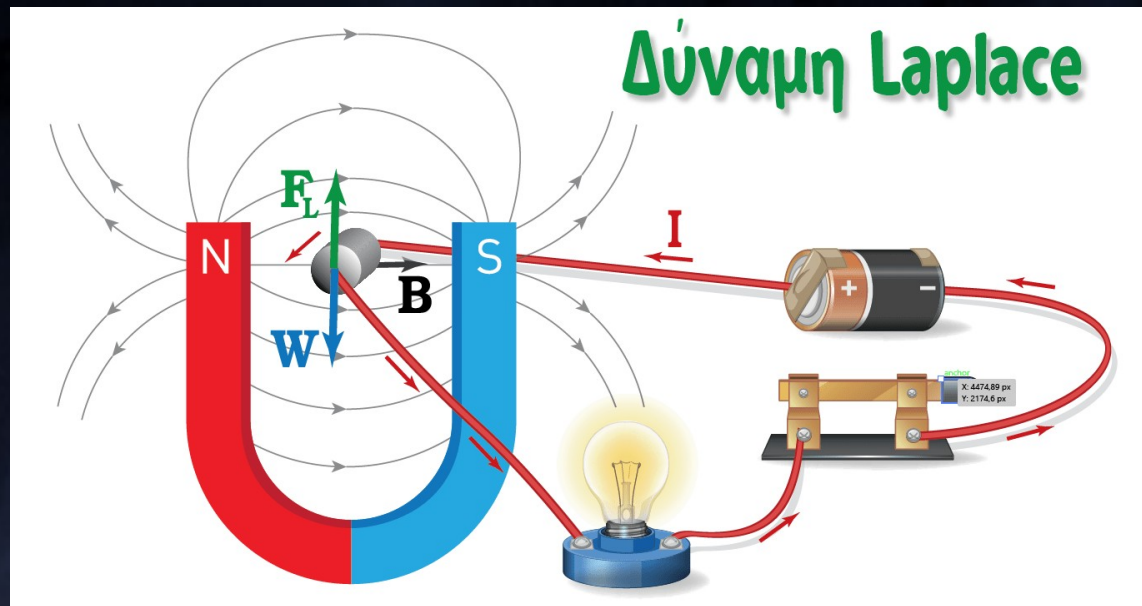
Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



$$F_L = w$$

Δύναμη Laplace

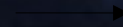
Είναι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό, οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



$$F_L = w$$

$$\Rightarrow B \cdot I \cdot \ell = m \cdot g$$

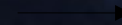
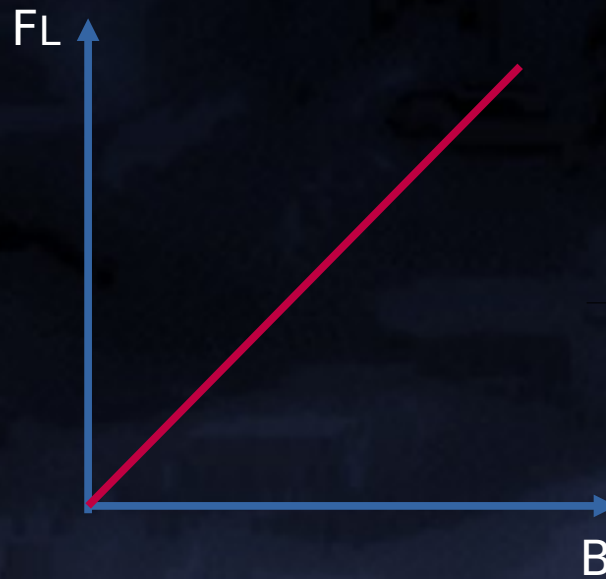
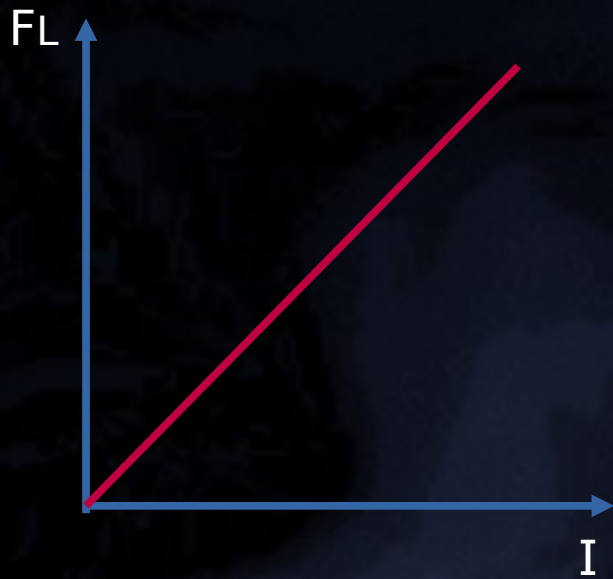
Διαγράμματα $F_L=f(I)$, $F_L=f(B)$, $F_L=f(\ell)$,



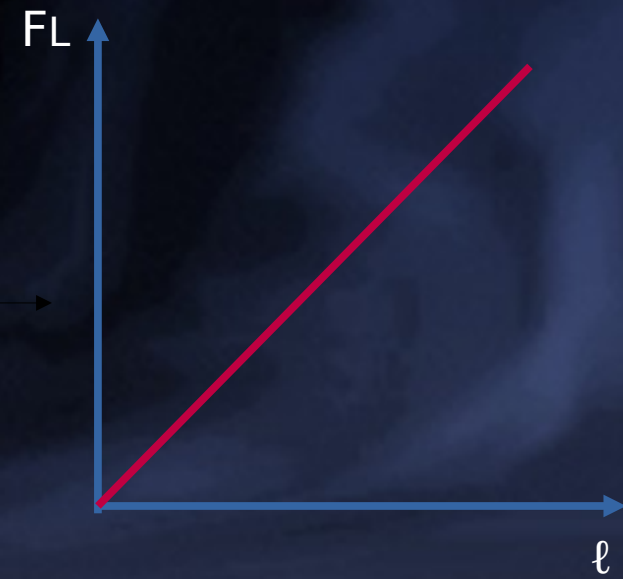
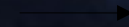
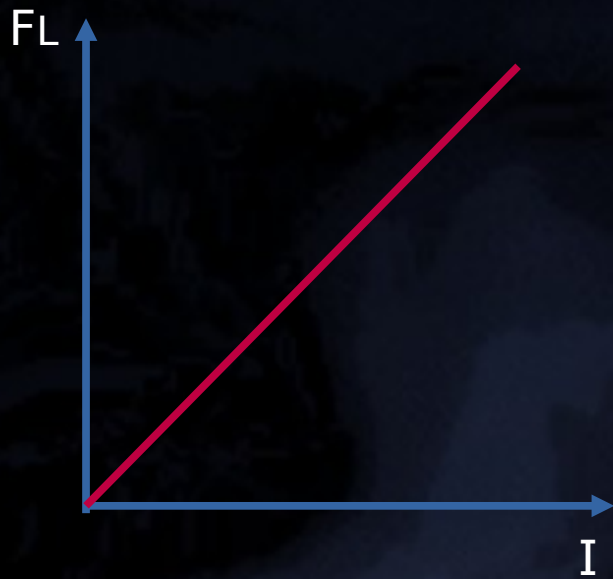
Διαγράμματα $F_L=f(I)$, $F_L=f(B)$, $F_L=f(\ell)$,



Διαγράμματα $F_L=f(I)$, $F_L=f(B)$, $F_L=f(\ell)$,



Διαγράμματα $F_L=f(I)$, $F_L=f(B)$, $F_L=f(\ell)$,



Διαγράμματα $F_L=f(I)$, $F_L=f(B)$, $F_L=f(\ell)$,



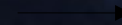
Γραμμική σχέση = Ανάλογα μεγέθη

Εφαρμογές



Εφαρμογές

1. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός που διαρρέεται με ρεύμα 2A , όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 2T . Δίνεται το μήκος του αγωγού 30cm .



Εφαρμογές

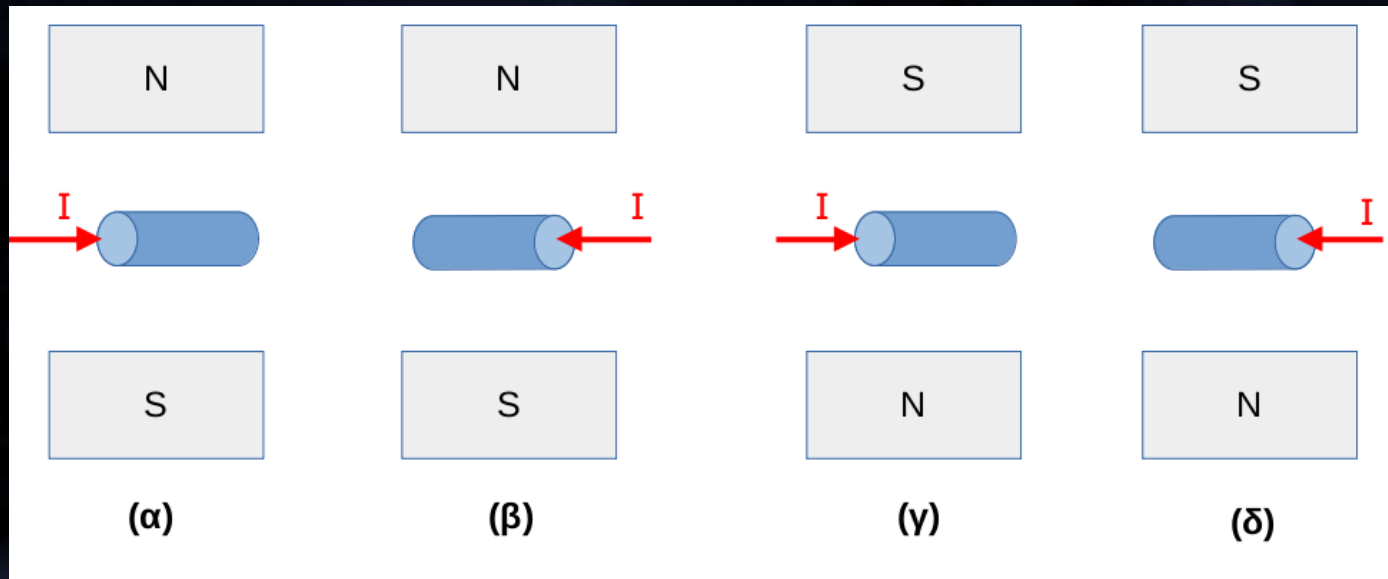
1. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός που διαρρέεται με ρεύμα 2A , όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 2T . Δίνεται το μήκος του αγωγού 30cm .
2. Ρευματοφόρος αγωγός μήκους 2m βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 1T . Αν στον αγωγό ασκείται δύναμη 10N , να βρεθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.

Εφαρμογές

1. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός που διαρρέεται με ρεύμα 2A , όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 2T . Δίνεται το μήκος του αγωγού 30cm .
2. Ρευματοφόρος αγωγός μήκους 2m βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 1T . Αν στον αγωγό ασκείται δύναμη 10N , να βρεθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.
3. Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace στις ακόλουθες περιπτώσεις:

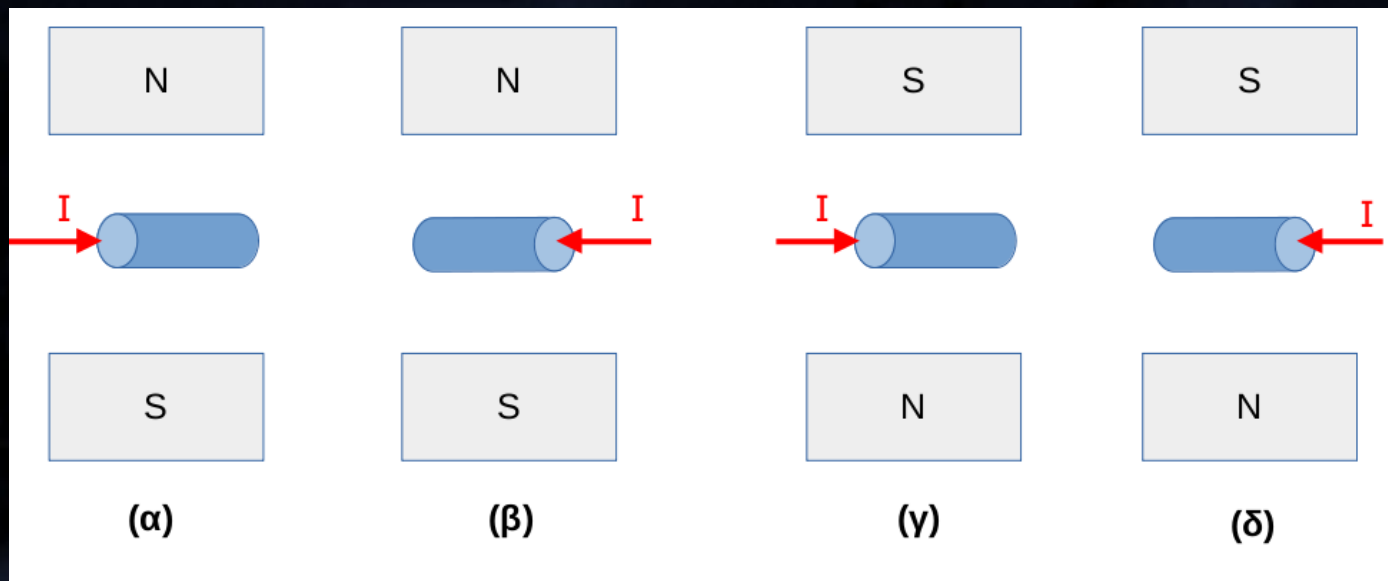
Εφαρμογές

3. Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace στις ακόλουθες περιπτώσεις:



Εφαρμογές

3. Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace στις ακόλουθες περιπτώσεις:



4. Με την βοήθεια κατάλληλης διάταξης, δημιουργήσαμε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 2T . Μέσα στο μαγνητικό πεδίο τοποθετήσαμε ευθύγραμμο αγωγό, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης 5A . Η δύναμη που δέχτηκε ο αγωγός μετρήθηκε 1000N . Να βρεθεί το μήκος του αγωγού.

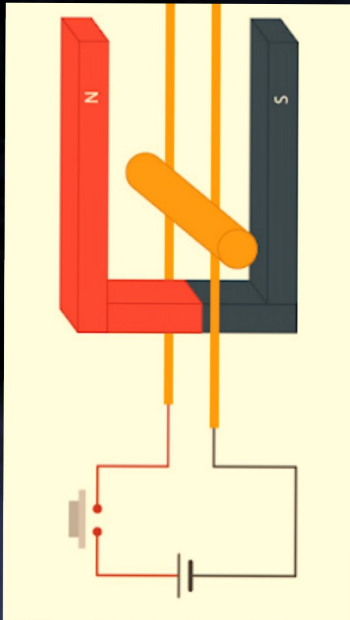
Εφαρμογές

5. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου και τετραπλασιάσουμε το μήκος του αγωγού, πώς θα μεταβληθεί η δύναμη Laplace;



Εφαρμογές

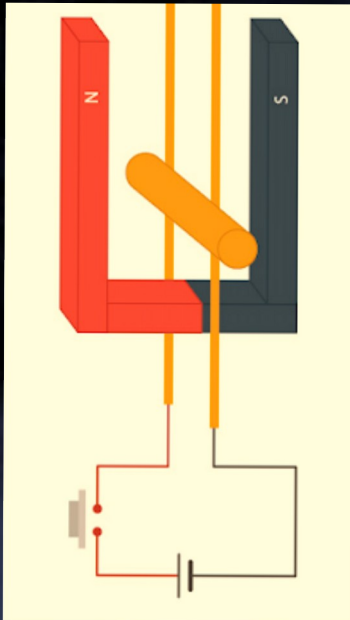
5. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου και τετραπλασιάσουμε το μήκος του αγωγού, πώς θα μεταβληθεί η δύναμη Laplace;



6. Η ράβδος του σχήματος μάζας 5kg βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και ισορροπεί. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται η ράβδος από το ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

Εφαρμογές

5. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου και τετραπλασιάσουμε το μήκος του αγωγού, πώς θα μεταβληθεί η δύναμη Laplace;



6. Η ράβδος του σχήματος μάζας 5kg βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και ισορροπεί. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται η ράβδος από το ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

7. Να γίνει το διάγραμμα της F_L σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I , ενός ρευματοφόρου αγωγού, όταν βρεθεί σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δίνονται οι πειραματικές τιμές:

F_L (N)	20	40	80	100
I (A)	1	2	4	5

Σπίτι



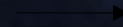
Σπίτι



Σχολικό Βιβλίο

Σελ. 7-11

(όχι σελ.11 ορισμός πεδίου Β)



Σπίτι



Σχολικό Βιβλίο

Σελ. 7-11

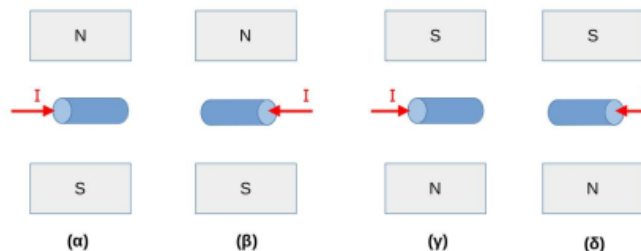
(όχι σελ.11 ορισμός πεδίου B)

+

Φυλλάδιο eclass

Ασκήσεις: Δύναμη Laplace

1. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός που διαρρέεται με ρεύμα $2A$, όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $2T$. Δίνεται το μήκος του αγωγού $30cm$.
2. Ρευματοφόρος αγωγός μήκους $2m$ βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $1T$. Αν στον αγωγό ασκείται δύναμη $10N$, να βρεθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.
3. Να σχεδιάσετε την δύναμη Laplace στις ακόλουθες περιπτώσεις:



4. Με την βοήθεια κατάλληλης διάταξης, δημιουργήσαμε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $2T$. Μέσα στο μαγνητικό πεδίο τοποθετήσαμε ευθύγραμμο αγωγό, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $5A$. Η δύναμη που δέχτηκε ο αγωγός μετρήθηκε $1000N$. Να βρεθεί το μήκος του αγωγού.
5. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου και τετραπλασιάσουμε το μήκος του αγωγού, πώς θα μεταβληθεί η δύναμη Laplace;
6. Η ράβδος του σχήματος μάζας $5kg$ βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και ισορροπεί. Να βρεθεί η δύναμη Laplace που δέχεται η ράβδος από το ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10m/s^2$.



7. Να γίνει το διάγραμμα της F_L σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I , ενός ρευματοφόρου αγωγού, όταν βρεθεί σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δίνονται οι πειραματικές τιμές:

$F_L (N)$	20	40	80	100
$I (A)$	1	2	4	5

Σπίτι



8. Ρευματοφόρος αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και δέχεται δύναμη Laplace μέτρου F , όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν διπλασιάσουμε την δύναμη F και μειώσουμε το μήκος του αγωγού στο μισό, τότε για το ρεύμα I' που διαρρέει τον αγωγό, ισχύει:

(α) $I' = 4I$

(β) $I' = 2I$

(γ) $I' = \frac{I}{2}$

9. Δύο ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) με μήκη $\ell_1 = 3\ell_2$ δέχονται ίση δύναμη F , όταν βρεθούν μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 και B_2 , αντίστοιχα. Αν ο αγωγός (1) διαρρέεται από ρεύμα I_1 και ο αγωγός (2) από ρεύμα $I_2 = 2I_1$, τότε για τις εντάσεις των μαγνητικών πεδίων ισχύει:

(α) $\frac{B_1}{B_2} = \frac{3}{2}$

(β) $\frac{B_1}{B_2} = \frac{2}{3}$

(γ) $B_1 = B_2$



A

B

Ευχαριστώ για την προσοχή σας.