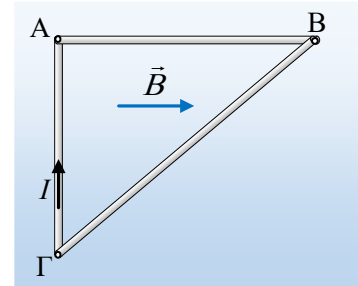


### Ένα τριγωνικό πλαίσιο μέσα σε ΟΜΠ

Στο διπλανό σχήμα, βλέπετε ένα ορθογώνιο τριγωνικό πλαίσιο, σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ΑΒΓ, το οποίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και βρίσκεται μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, με δυναμικές γραμμές παράλληλες στην πλευρά ΑΒ. Αν η δύναμη Laplace που ασκείται στην κάθετη πλευρά ΑΓ του πλαισίου, έχει μέτρο  $F_1=1N$ , ζητούνται:



- i) Να βρεθούν οι δυνάμεις (κατεύθυνση και μέτρο) που δέχεται κάθε πλευρά του πλαισίου, καθώς και η συνισταμένη των δυνάμεων αυτών.
- ii) Αν το μήκος της πλευράς ΑΒ είναι 40cm, να υπολογιστεί η συνολική ροπή των δυνάμεων Laplace που ασκούνται στο πλαίσιο, ως προς:
  - α) Το κέντρο βάρους (βαρύκεντρο) του τριγώνου και
  - β) ως προς την κορυφή Α του τριγώνου.

#### Απάντηση:

- i) Με βάση τον κανόνα των τριών δακτύλων, η πλευρά ΑΓ του τριγώνου, δέχεται δύναμη Laplace κάθετη στο επίπεδο του πλαισίου (στο επίπεδο της σελίδας) με φορά προς τα μέσα, η οποία ασκείται στο μέσον της, με μέτρο:

$$F_{AG} = BI(AΓ)$$

Η πλευρά ΑΒ είναι παράλληλη στην ένταση του μαγνητικού πεδίου και δεν δέχεται δύναμη από αυτό, αφού  $F_L=BI \cdot (AB) \cdot \eta\mu 0^\circ=0$ .

Ενώ η πλευρά ΒΓ, δέχεται δύναμη, στο μέσον της, κάθετη στο επίπεδο του πλαισίου, με φορά προς τα έξω. Για να υπολογίσουμε το μέτρο της, αναλύουμε την ένταση  $B$  του πεδίου, όπως στο διπλανό σχήμα, οπότε παίρνουμε:

$$F_{B\Gamma} = B_I I(B\Gamma) = B \cdot \eta\mu\theta \cdot I(B\Gamma) = B \cdot \frac{(A\Gamma)}{(B\Gamma)} \cdot I(B\Gamma) \rightarrow$$

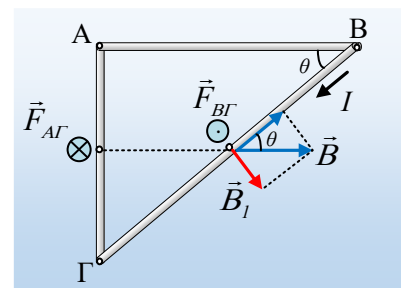
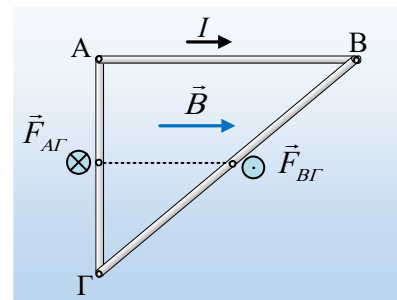
$$F_{B\Gamma} = B \cdot I(A\Gamma) \rightarrow$$

$$F_{B\Gamma} = F_{AG} = 1N$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι τελικά στο πλαίσιο ασκούνται δύο δυνάμεις αντίθετες, άρα η συνισταμένη τους είναι μηδενική.  $\Sigma F=0$ .

- ii) Οι δύο παραπάνω δυνάμεις, μπορεί να δίνουν μηδενική συνισταμένη, αλλά το σύστημα αποτελεί ένα ζεύγος δυνάμεων, το οποίο τείνει να περιστρέψει το πλαίσιο, εμφανίζοντας ροπή ζεύγους:

$$\tau = F \cdot d$$

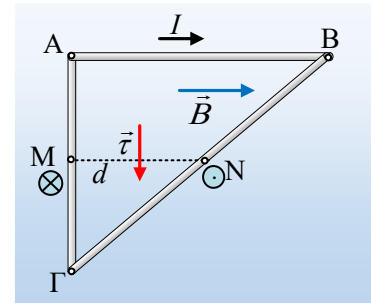


Όπου  $d$  ο μοχλοβραχίονας του ζεύγους, το ευθύγραμμο τμήμα  $MN$ . Το τμήμα όμως  $MN$  ενώνει τα μέσα δύο πλευρών του τριγώνου, συνεπώς είναι παράλληλο και ίσο με το μισό της τρίτης πλευράς ( $d = \frac{1}{2} (AB)$ ).

Οπότε:

$$\tau = F \cdot d = I \cdot \theta, 2Nm = \theta, 2Nm$$

Η παραπάνω ροπή (όπως στο σχήμα), είναι ανεξάρτητη του σημείου, ως προς το οποίο θα υπολογιστεί (είτε το κέντρο βάρους του τριγώνου, είτε την κορυφή  $A$ ) και τείνει να περιστρέψει το πλαίσιο, μέχρι το επίπεδό του να γίνει κάθετο στην διεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου, εδώ κατά  $90^\circ$ .



### Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

*Διονόσης Μάργαρης*