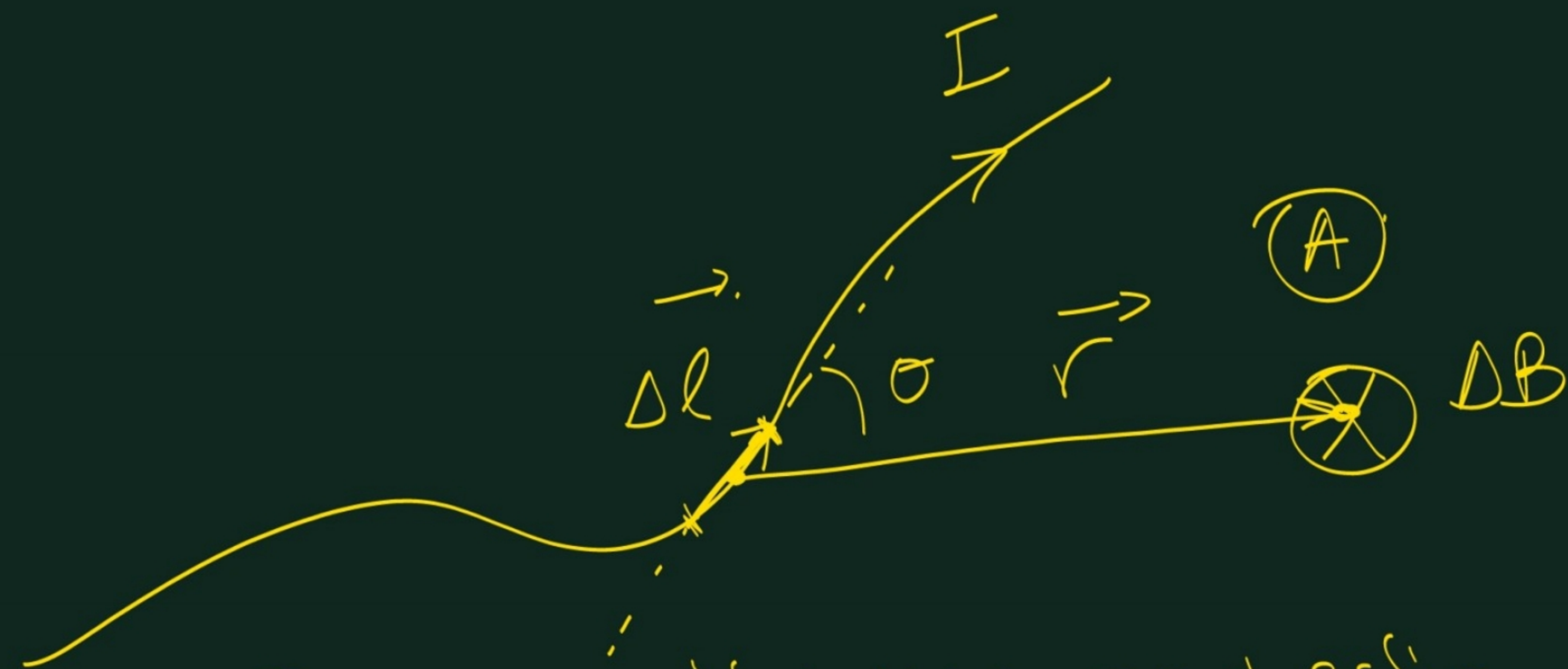


## Νόμος Biot-Savart.



Το στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο που οφείλεται στο ρεύμα  $I$  που διαρρέει το στοιχειώδες τμήμα  $\Delta l$  του αγωγού, δίνεται από τον τύπο:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\Delta l \cdot I}{r^2} \cdot \sin\theta$$

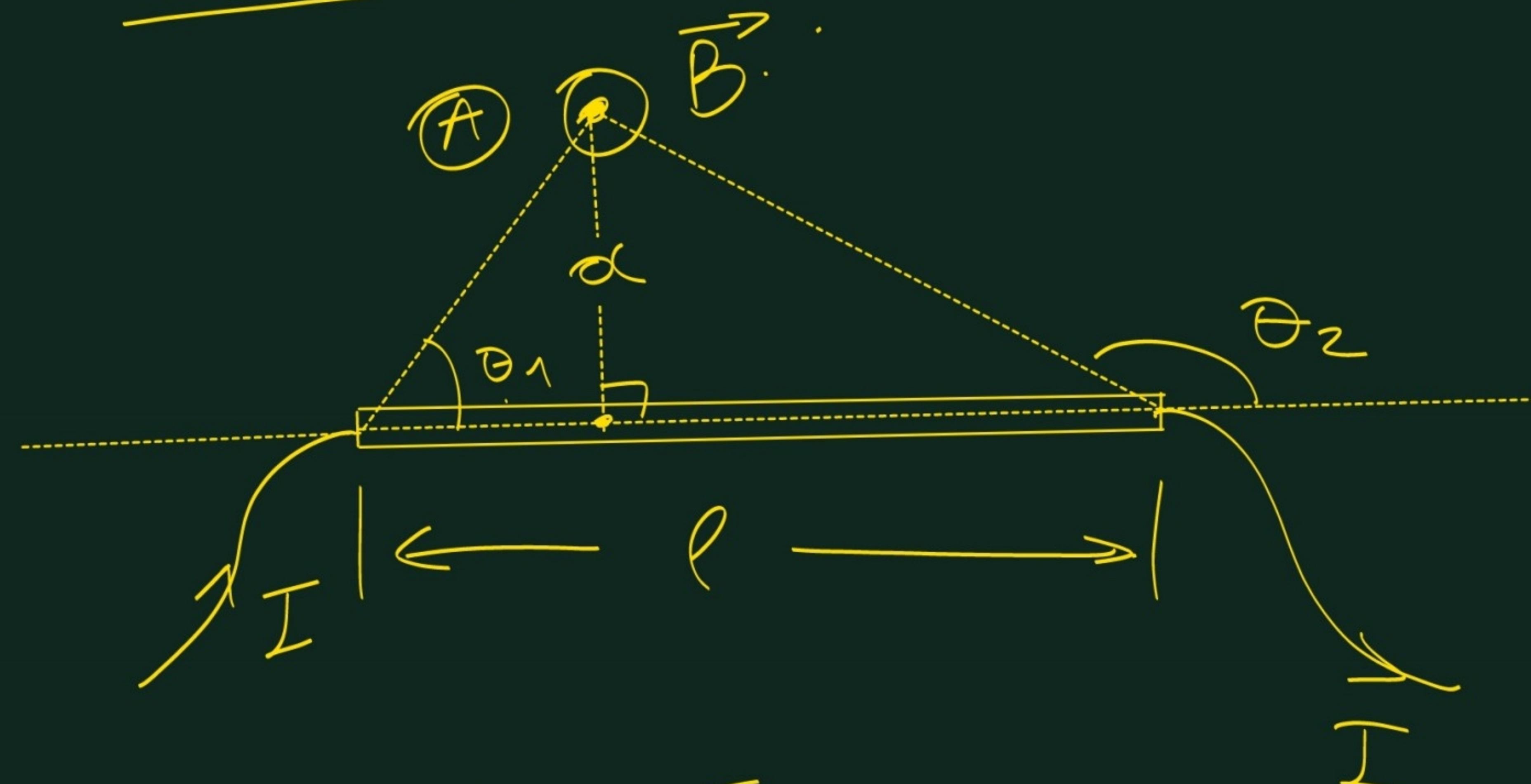
$\theta$  = γωνία μεταξύ των  $\Delta \vec{l}$  και  $\vec{r}$ .

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}} \quad (\text{μαγνητική διαπερατότητα του κενού}).$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$$



Μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου  
αγωγού πεπερασμένου γύψους.



$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a} (\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$$

$a$  = κάθετη απόσταση  
του A από τον αγωγό.

Αν  $l \rightarrow \infty$  τότε  $\theta_1 \rightarrow 0$   
και  $\theta_2 \rightarrow 180^\circ$  (π rad)

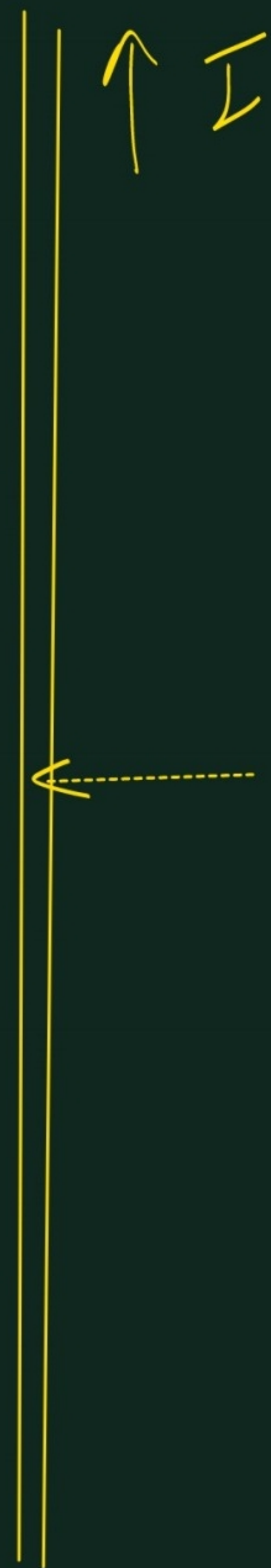
$$\text{Αρα: } \lim_{l \rightarrow \infty} B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a} \cdot \lim_{l \rightarrow \infty} (\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$$

$$\Rightarrow \lim_{l \rightarrow \infty} B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a} \cdot (\sin 0 - \sin \pi)$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a} \cdot (1 - (-1))$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a} \cdot 2 \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

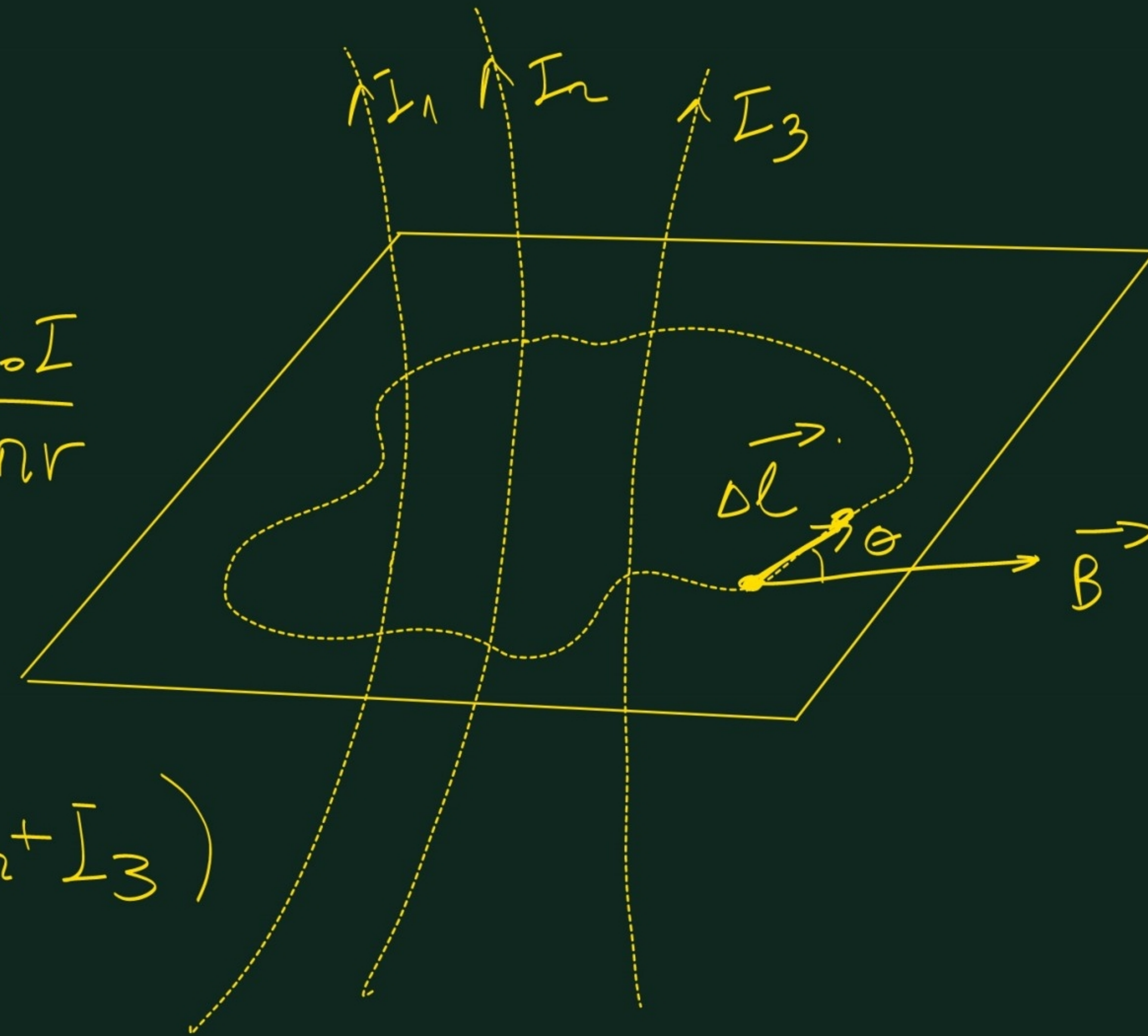




$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{r} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

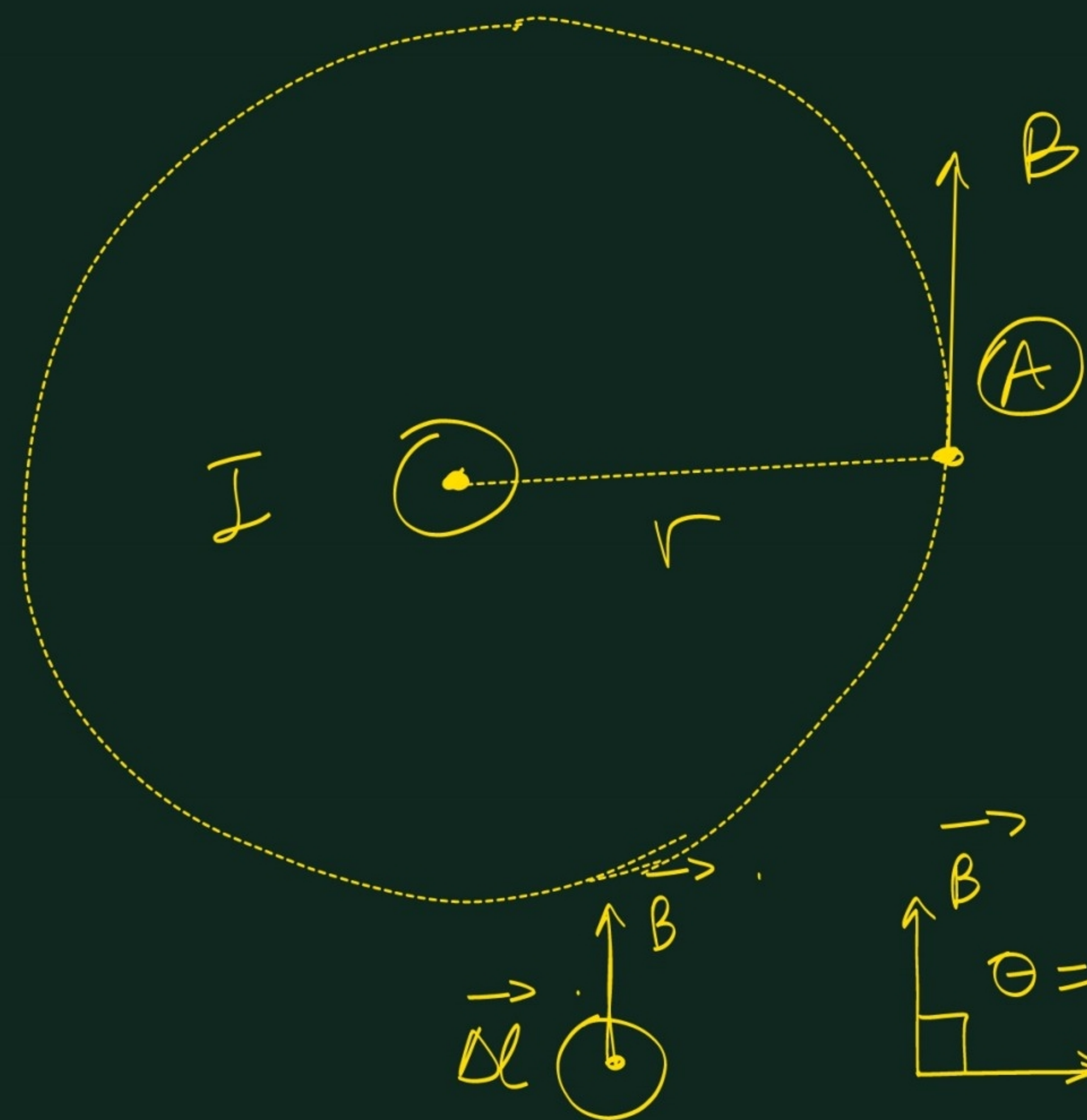
Nöyü Ampère:

$$\sum B \cdot \Delta l \cdot \cos\theta = \mu_0 \cdot (I_1 + I_2 + I_3)$$





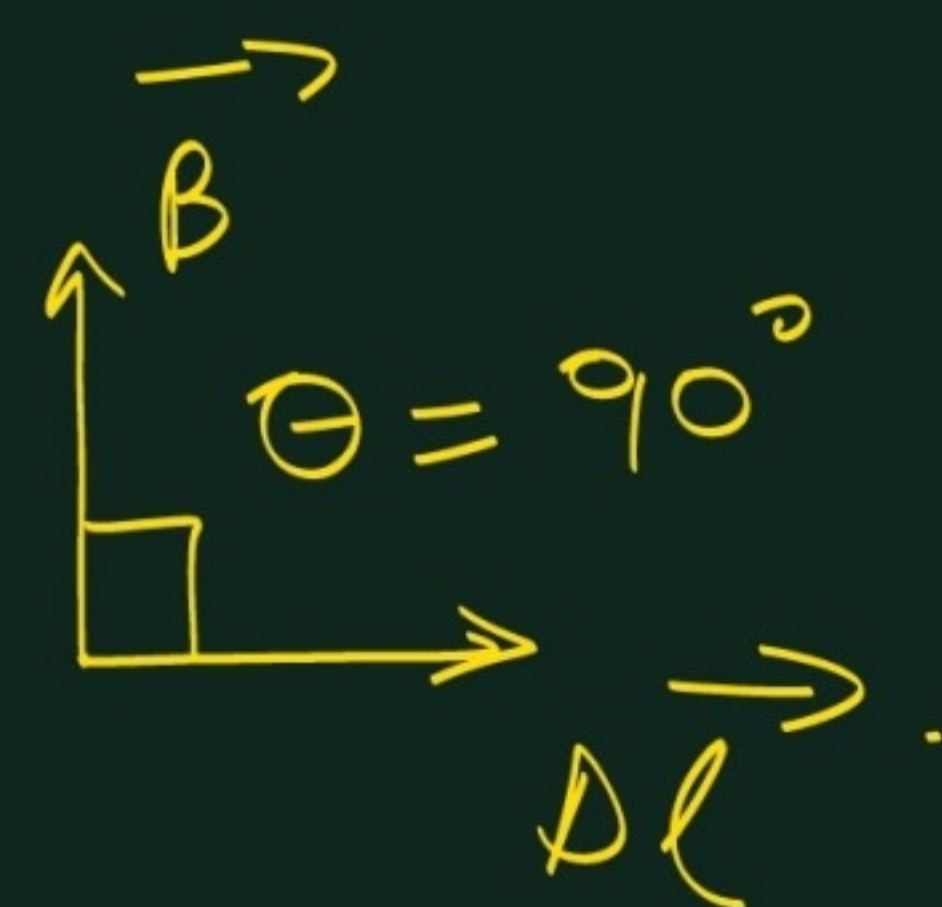
## Παράδειγμα 4.1 (Απόδειξη)



Από το νόμο  
του Ampere  
για την μαγνητική διαδρομή  
(κύκλος) του σχήματος έχουμε:

$$\begin{aligned}\sum B \cdot \Delta l \cdot \cos \theta &= B \cdot \cos \theta \cdot \sum \Delta l = \\ &= B \cdot \cos 90^\circ \cdot 2\pi r = \mu_0 I \Rightarrow\end{aligned}$$

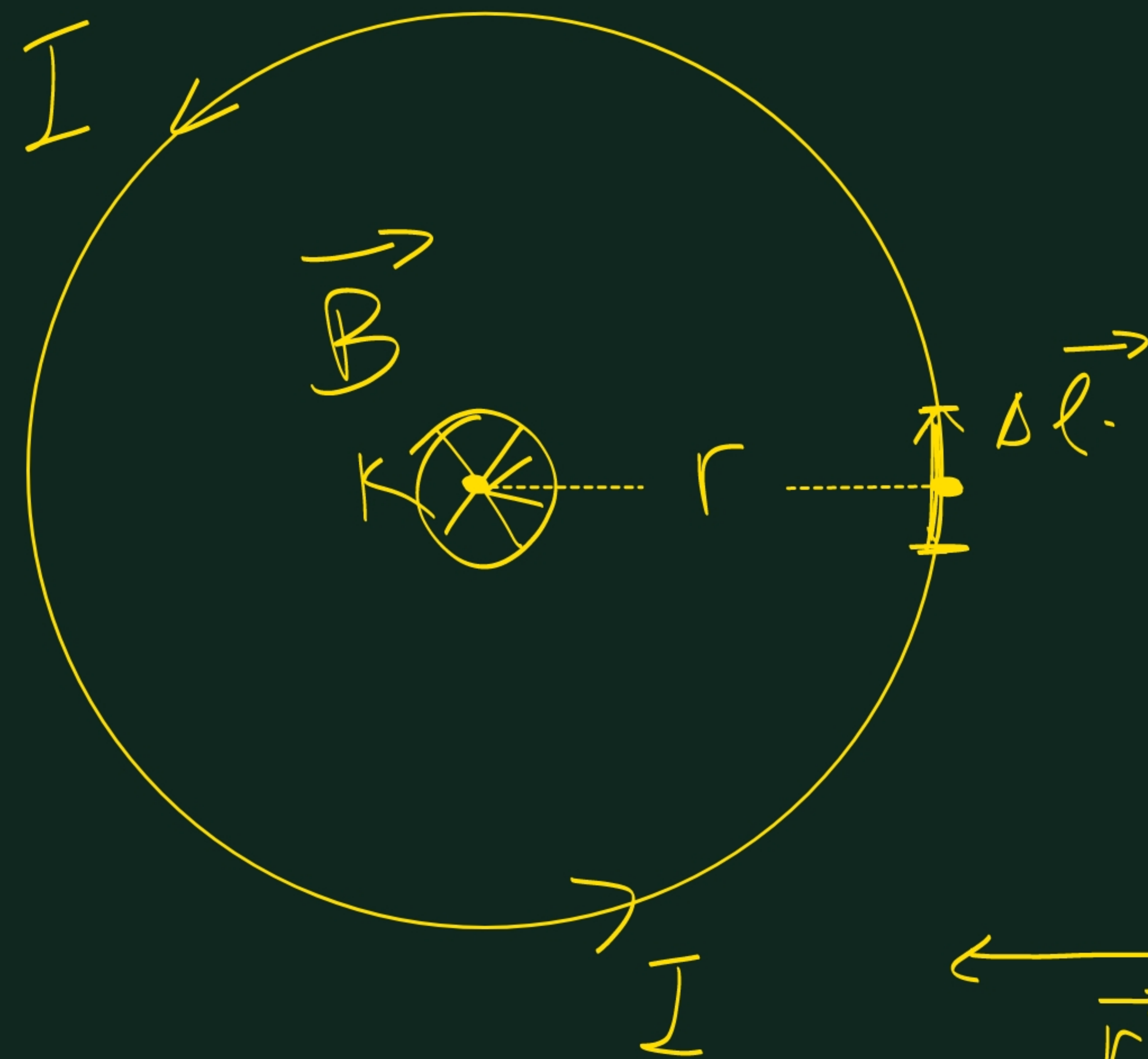
$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$





## Κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός (κέντρο) (Απόδειξη)

Το στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο  $\Delta B$  που οφείλεται στο τμήμα  $\Delta \ell$  είναι:



$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta \ell}{r^2} \cdot \sin \theta =$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta \ell}{r^2} \cdot \sin 90^\circ = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta \ell}{r^2}$$

Το συνολικό μαγνητικό πεδίο  $B$  στο κέντρο είναι:

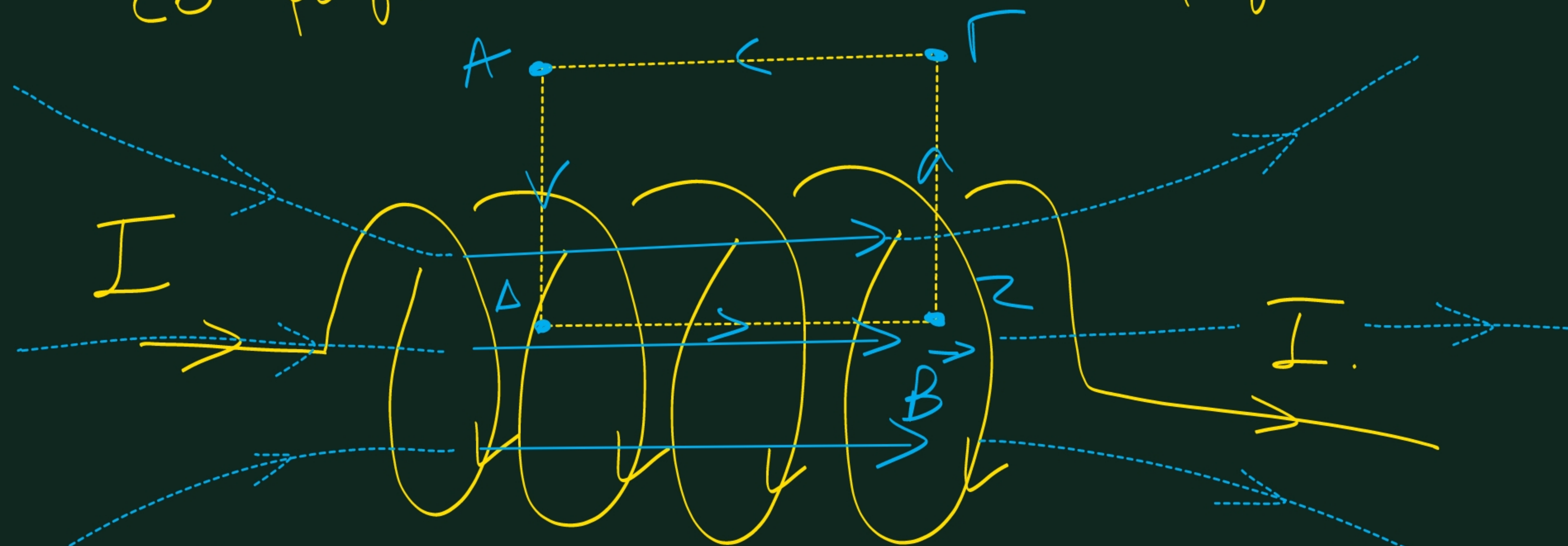
$$B = \sum \Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r^2} \cdot \sum \Delta \ell = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r^2} \cdot 2\pi r \Rightarrow$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi I}{r} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$



Μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό  
σωληνοειδούς πολύ μεγάλου μήκους. (Απόδειξη)

Υποθέτουμε ότι στο εσωτερικό του σωληνοειδούς  
το μαγνητικό πεδίο είναι ομογενές.



Εφαρμόζουμε το νόμο του Ampere στην  
κλειστή διαδρομή (ορθογώνιο)  $A\Delta\Gamma B$ .

Άρα:  $B \cdot l = \mu_0 \cdot n \cdot I \cdot l \Rightarrow B = \mu_0 n I$

$$\sum B \cdot \Delta l \cdot \cos\theta =$$

$$0 \cdot A\Gamma \cdot \cos\theta^0 + B \cdot A\Delta \cdot \cos 90^\circ +$$

$$+ B \cdot \Delta\Gamma \cdot \cos 0^\circ + B \cdot \Gamma B \cdot \cos 90^\circ =$$

$$= B \cdot \Delta\Gamma = B \cdot l$$

και  $\sum B \cdot \Delta l \cdot \cos\theta = \mu_0 \cdot I_{\text{εγχ}} =$

$$= \mu_0 \cdot n \cdot I \cdot l$$

$n$  = αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους.

$n \cdot l$  = σπείρες στην κλειστή διαδρομή

$A\Delta\Gamma B$ .











