16.33. Egy magnetométer 4 cm^2-es mérőkeretére $2 \cdot 10^{-5}$ N · m forgatónyomaték hat a $8 \cdot 10^{-2}$ T indukciójú homogén mágneses mezőben. A mérőkeret síkja és a mező mágneses indukciója egymással párhuzamos.

a) Mekkora a keretben folyó áram erőssége?

b) Mekkora az áramerősség abban az esetben, amikor a keret síkja és az indukcióvektor által bezárt szög 30°?

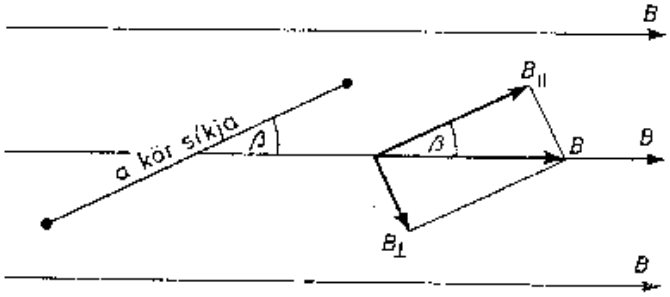
Megoldás:

16.33. $A = 4 \cdot 10^{-4}$ m^2; $M = 2 \cdot 10^{-5}$ Nm; $B = 8 \cdot 10^{-2}$ T.

a) Ha a keret síkja párhuzamos a mező indukciójával, akkor a keret mágneses mezőjének indukcióvektora merőleges a mező indukcióvektorára, így a mező ekkor maximális forgatónyomatékot fejt ki a keretre.

$M_{max} = B \cdot A \cdot I$. Ebből $\underline{I} = \dfrac{M_{max}}{B \cdot A} = \underline{\underline{0{,}625 \text{ A}}}$.

b) $\beta = 30°$.



A $\overline{KL}$–$\overline{MN}$ a mérőkeret síkja.

B_k a keret mezőjének indukcióvektora. Bontsuk fel a mező B vektorát a keret síkjával párhuzamos $B_{\parallel}$ és erre merőleges komponensre ($B_{\perp}$).

Az ábrából adódik, hogy: $B_{\parallel} = B \cdot \cos\beta$; $B_{\perp} = B \cdot \sin\beta$.

Itt a β a keret síkja és a mező indukcióvektora által bezárt szög. A $B_{\parallel}$ indukció komponens $M = B_{\parallel} \cdot I \cdot A$ forgatónyomatékkal hat a keretre. A $B_{\perp}$ indukció komponens nem fejt ki nyomatékot rá, mivel párhuzamos a keret B_k indukcióvektorával.

Így az adott helyzetben a keretre a B indukciójú mező által kifejtett forgatónyomaték: $M = (B \cdot \cos\beta) \cdot A \cdot I = B \cdot A \cdot I . \cos\beta$. Ebből $\underline{\underline{I = 0{,}9 \text{ A}}}$.

Megjegyzés: Ha a keret normálisa – a síkjára merőleges irány – és a mező indukciója által bezárt szög α, akkor az előzőekben leírt forgatónyomaték: $M = B \cdot A \cdot I \cdot \sin\alpha$, mert $\cos\beta = \sin\alpha$. $(\alpha + \beta = 90°)$