Magnetfeld / Induktion: Rotorblätter im Feld

Dienstag, 8. März 2016 15:44

Die 6m langen Rotorblätter eines Hubschraubers drehen sich horizontal mit 9 Umdrehungen pro Sekunde in einem senkrecht nach unten gerichteten homogenen Magnetfeld von $5,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Wie groß ist die induzierte Spannung zwischen der Achse und den Enden?

Gegeben: $B = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

$$r = 6 \text{ m}$$

$$f = 9 \frac{1}{\text{s}}$$

Gesucht: U_{ind}

$$\begin{aligned} U_{\text{ind}} &= -N \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d(A \cdot B)}{dt} = - \left(\frac{dA}{dt} B + \frac{dB}{dt} A \right) \quad \text{const.} \\ \Rightarrow U_{\text{ind}} &= - \frac{dA}{dt} B = - \frac{d(\pi r^2)}{dt} B = - \pi B \frac{dr^2}{dt} = - 2\pi r B \cdot \frac{dr}{dt} \\ &= - 2\pi r B \cdot \dot{r} \quad \text{mit } \dot{r} = r \cdot \omega \\ \Rightarrow U_{\text{ind}} &= - 2\pi r^2 B \cdot \omega \quad \text{mit } \omega = 2\pi f \\ \Rightarrow U_{\text{ind}} &= - 4\pi^2 r^2 B \cdot f = \underline{\underline{- 0,74 \text{ V}}} \end{aligned}$$