Příklad pro týden 11 (k řešení mezi 4.1. – 13.1., rovinná vlna, Poyntingův teorém, nevyžaduje programování)

Příklad 1 (1 bod)

Rovinná vlna o frekvenci $f = 1\ \mathrm{GHz}$ má amplitudu elektrického pole $E_0 = 100\ \mathrm{V \cdot m^{-1}}$. Vlna se šíří mořskou vodou ($\mu_\mathrm{r} = 1$; $\varepsilon_\mathrm{r} = 80$; $\sigma = 4\ \mathrm{S \cdot m^{-1}}$). Určete amplitudu intenzity elektrického a magnetického pole poté, co vlna prošla 1 cm vodního prostředí. Určete dále časově střední výkon v kvádru o průřezu $1\ \mathrm{m}^2$, který se na této dráze mění v teplo. Výpočet tepla proveďte jak z $\int_V \sigma \left|\boldsymbol{E}\right|^2 \mathrm{d}V$, tak z $\oint_S \boldsymbol{E} \times \boldsymbol{H} \cdot \mathrm{d}\boldsymbol{S}$.

Výsledek: $\left|\hat{E}\right| \approx 46\ \mathrm{V \cdot m^{-1}}$, $\left|\hat{H}\right| \approx 1.3\ \mathrm{A \cdot m^{-1}}$, $P_\mathrm{heat} \approx 100\ \mathrm{W}$

Pozn.: Z výsledku příkladu je zřejmé, že radiová komunikace pod vodou na těchto frekvencích je obtížně proveditelná.