

Aufgabe 2: Blitzeinschlag

Ein Blitzableiter wird gemäß **Fig. 2a** mit Hilfe einer halbkugelförmigen Elektrode mit Radius a mit dem Erdreich verbunden. Das Erdreich besitze die homogene Leitfähigkeit κ_E . Die halbkugelförmige Elektrode wird als ideal leitend angenommen. Im Folgenden gilt es den Erdungswiderstand R_E dieser Anordnung zu bestimmen.

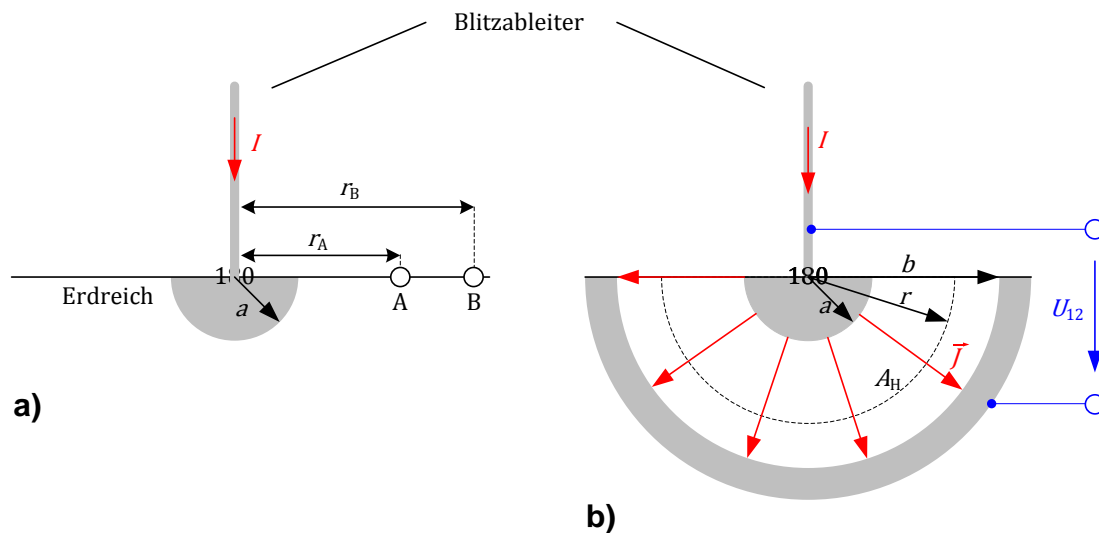


Fig. 2: a) Blitzableiter b) mit Modellierung des Erdreichs

Für die Berechnung von R_E wird das Erdreich zunächst mit einer zusätzlichen ideal leitenden halbkugelförmigen Elektrode mit dem Innenradius b modelliert (siehe **Fig. 2b**).

- Bestimmen Sie die Stromdichte \vec{J} im Erdreich in Abhängigkeit des Stromes I und des Abstands r vom Ursprung (Übergangsstelle zwischen dem Blitzableiter und der Elektrode). Welche Richtung hat die Stromdichte? Was sind die Randbedingungen an den Übergängen von Leiter zu Erde bzw. von Erde zum Leiter?
- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke \vec{E} im Erdreich, sowie hieraus die Spannung U_{12} in Abhängigkeit des Stromes I .
- Geben Sie den Ersatzwiderstand R zwischen den beiden Elektroden an. Ermitteln Sie danach durch den Grenzübergang $b \rightarrow \infty$ den Erdungswiderstand R_E des ursprünglichen Blitzableiters.
- Welcher Spannung ist ein Wanderer ausgesetzt, der den Boden an den Punkten A und B gleichzeitig berührt. Verwenden Sie für diese Teilaufgabe $a = 0.6\text{m}$, $r_A = 1.5\text{m}$, $r_B = 1.8\text{m}$, $I = 25\text{kA}$ und $\kappa_E = 10^{-2}\text{S/m}$.