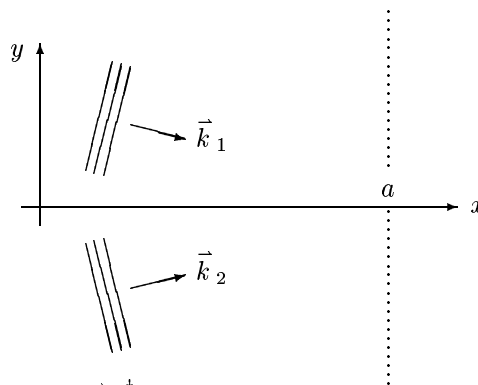


70) Ebene elektromagnetische Wellen

(a) Interferenz

Eine ebene Lichtwelle (polarisiert in z-Richtung, Amplitude E_0) hat Wellenvektor $\vec{k}_1 = (k, -\eta, 0)$ und folglich Frequenz $\omega = ?$ (aber wir behalten ω als Abkürzung bei). Zugleich fliegt eine zweite Welle gleicher Polarisation und Amplitude mit $\vec{k}_2 = (k, \eta, 0)$ nach rechts oben. Sie sei gegenüber der ersten um φ phasenverschoben. Ist also die erste Welle $\sim \cos(\vec{k}_1 \vec{r} - \dots)$, so die zweite $\sim \cos(\vec{k}_2 \vec{r} - \dots + \varphi)$.[†]



Welches Feld $\vec{E}(?, ?, ?) = ?$ erleben Leute, die auf der Geraden $\vec{r} \times \vec{e}_2 = a \vec{e}_3$ wohnen? In welchen Häusern ($y_n = ?$ $n \in \mathbb{Z}$) ist der Elektrosmog besonders stark?

(b) Plasmaschwingungen

Ein homogenes Medium (einen größeren Raumbereich erfüllend) ist völlig Magnetfeld-frei ($\vec{B} \equiv \vec{0}$). Es gibt ein elektrisches Feld \vec{E} , welches aber nur eine erste Komponente E_1 hat. Maxwell erzählt nun, von welchen zwei Variablen E_1 nur abhängen kann, welche Komponente \vec{j} nur hat und welche zwei Gleichungen übrig bleiben. Wie folgt die Conti aus diesen beiden? Wenn speziell $E_1 = E_0 \cos(\omega t) \sin(kx)$ ist, wie schwappt dann die Ladungsdichte $\rho(x, t)$ Kundt-ig herum? (Übung 61) (b) läßt grüßen. Sie haben die Plasmaschwingungen der Elektronen in einem Metall entdeckt! Jedoch wird bekanntlich erst mit Newton die em.-m. Welt vollständig. Zusatzpunkt: Wenn $\frac{1}{\varepsilon_0} \vec{j} = \text{const } \vec{E}$, wie hängt dann die Plasmafrequenz ω von k ab? 2 + 2 = 4

71) Licht herstellen (der einfachste Sender)

Vakuum links, Vakuum rechts. Im gesamten rechten Halbraum soll eine ebene elektromagnetische Welle (ω, E_0 , polarisiert in z-Richtung) nach rechts fliegen und im linken nach links. Der Links-Flieger habe gleiche Frequenz, Amplitude, Polarisation und an yz-Ebene gleiche Phase. An der yz-Ebene „darf was sein“ (z.B. Metallblech). Zu welcher Ladungs- und Stromdichte sind alle vier Maxwell-Gleichungen erfüllt? 4

Was in PB zu 23/2 alles verraten wird: Um ja keinen $\delta(x)$ -Anteil in \vec{g} oder \vec{j} zu verpassen, schreiben wir \vec{E} in der Form $\vec{e}_3 E_0 (\theta(x) \cdot \dots + [1 - \theta(x)] \cdot \dots)$ auf, \vec{B} ebenfalls, und halten uns dann sehr am Papier fest. Alles geht gut: $\vec{j} = -(\text{Vorfaktor?}) \vec{e}_3 \delta(x) \cos(\text{wovon?})$

72) Periodisches Zelt



Welche Fourier-Koeffizienten c_n hat die Funktion $f(x) = \begin{cases} h \cdot \text{ch} \left(\frac{2\alpha}{L} \left[x - \frac{L}{2} \right] \right) & \text{für } 0 < x < L \\ L\text{-periodisch} & \text{sonst} \end{cases}$

und folglich welche reellen Koeffizienten f_0, a_n, b_n ?

Es ist anschaulich klar, welche Werte diese reellen Koeffizienten bei $\alpha = 0$ haben, nämlich? Nehmen auch Ihre Resultate bei $\alpha \rightarrow 0$ diese Werte an?

Das Resultat, aufgeschrieben in der Form $f(x) = \sum_n \dots e^{i \dots}$, enthält die drei Parameter L, h und α . Wie sind sie zu wählen und was ist dann zu tun, um die Fourier-Reihe von $\text{ch}(x)$ für $-1 < x < 1$ (2-periodisch sonst)

zu erhalten? Wie sieht letztere also aus? 4

[†] $\cos(\alpha) + \cos(\beta) = \cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{\alpha-\beta}{2}\right) + \cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2} - \frac{\alpha-\beta}{2}\right) = c_+c_- - s_+s_- + \dots = 2 \cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right) \cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$ gelte als „allgemein bekannt“.