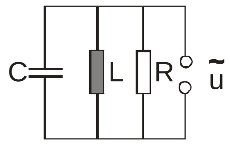
1. **Rayleigh-Streuung**: Man zeige, dass das Maximum des Rayleigh-Streuquerschnittes $\sigma_s(\omega) = \frac{e^4}{6\cdot\pi\cdot\varepsilon_0^2\cdot c^4\cdot m^2}\cdot\frac{\omega^4}{(\omega_0^2-\omega^2)^2+\gamma^2\cdot\omega^2}$ bei $\omega_{max} = \omega_0\cdot\frac{1}{\sqrt{1-\frac{\gamma^2}{2\cdot\omega_0^2}}}$ liegt.

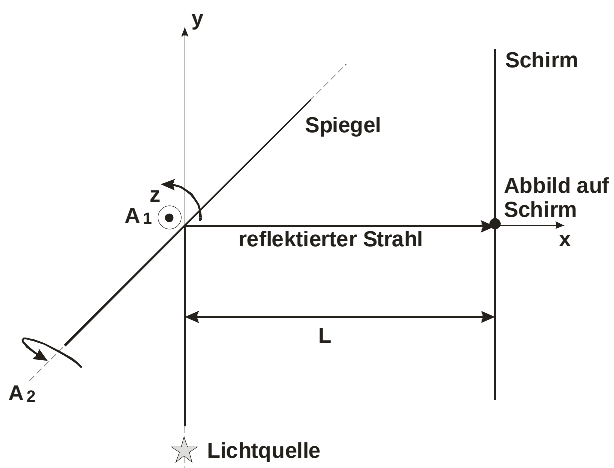
2. Der in der Skizze dargestellte ***RLC*-Parallelschwingkreis** wird durch die Wechselspannung $U(t) = U_0 e^{i\omega t}$ zu **erzwungenen Stromschwingungen** $I(t) = I_0 e^{i(\omega t-\varphi)}$ angeregt, wobei φ der **Phasenwinkel** zwischen $U(t)$ und $I(t)$ ist.



Berechnen Sie den komplexen Widerstand Z, die Impedanz $|Z|$ und den Phasenwinkel φ zwischen $U(t)$ und $I(t)$. *(Lösung:* $\tan\varphi = R\cdot\left(\omega\cdot C-\frac{1}{\omega\cdot L}\right)$*)*

<u>Anleitung</u>: Behandeln Sie die obigen Fragestellungen für den stationären Fall.

3. **Reflexionsgesetz**: Ein Lichtstrahl falle im **Ursprung des in der Skizze gegebenen Koordinatensystems** unter einem **Winkel von 45°** auf einen **ebenen Spiegel** ein. Der Strahl liegt in der ***x/y*-Ebene,** in seiner Ausgangslage steht der Spiegel **senkrecht** (parallel zu *z*).
Der am Spiegel reflektierte Strahl trifft auf einen **Schirm**, welcher sich bei ***x = L*** befindet und der **parallel zur *y/z*—Ebene** steht. Dort erzeugt er ein Punktförmiges Abbild.
Der Spiegel ist um die **Achsen A_1 und A_2 kippbar** (siehe Skizze). **A_1 ist ident mit der *z*-Achse**, **A_2** liegt sowohl **in der Spiegelebene** als **auch in der *x/y*-Ebene** und geht durch den **Ursprung**.



a) Berechnen Sie die Koordinaten x_P, y_P und z_P des Abbildes des reflektierten Strahles auf dem Schirm, wenn dieser um einen **Winkel α gegen den Uhrzeigersinn um A_1 verkippt wird**.
(<u>Lösung</u>: $x_P = L,\ y_P = L\cdot\tan(2\cdot\alpha),\ z_P = 0$*))*

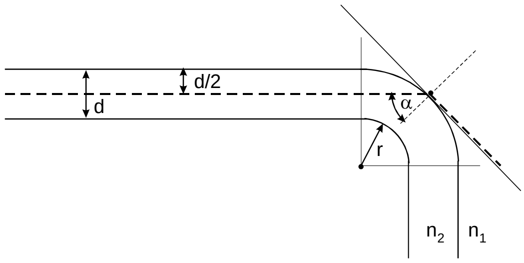
b) Berechnen Sie die Koordinaten x_P, y_P und z_P des Abbildes des reflektierten Strahles auf dem Schirm, wenn dieser um einen **Winkel α gegen den Uhrzeigersinn um A_2 verkippt wird**.
(<u>Lösung</u>: $x_P = L,\ y_P = L\cdot\tan^2\alpha,\ z_P = L\cdot\sqrt{2}\cdot\tan\alpha$*)*

<u>Bitte Seite wenden!</u>

4. Unter welchem Winkel α muß ein **Lichtstrahl auf eine Luft-Glas-Grenzfläche** ($\boldsymbol{n_{Glas} = 1,5}$) fallen, damit der Winkel zwischen dem einfallenden und dem reflektierten Strahl gleich dem Winkel zwischen dem einfallenden und dem gebrochenen Strahl wird? *(Lösung:* $\alpha = 73,22°$*)*

5. **Münze im Wasser**: Eine Münze liegt am Grund eines Schwimmbeckens in $\boldsymbol{h = 4}$ **m Tiefe**. Ein Lichtstrahl tritt unter einem Winkel von $\alpha = 20°$ zur Oberfläche **aus dem Wasser**. Die **Wassertemperatur** beträgt **20 °C**. Wie tief liegt die Münze **scheinbar** für einen Beobachter?
(Lösung: Scheinbare Tiefe:1,45 m)

6. Lichtstrahlen verlaufen parallel zur Mittelachse in einen zylindrischen Lichtwellenleiter der **Dicke** $\boldsymbol{d}$ und mit dem **Brechungsindex** $\boldsymbol{n_2}$. Dieser ist von Luft ($\boldsymbol{n_1 = 1}$, $\boldsymbol{n_2 > n_1}$) umgeben. Der Wellenleiter wird mit dem **Radius** $\boldsymbol{r}$ um **90°** gekrümmt (siehe Skizze).



a) Für den Strahl in der Achse des Wellenleiters berechne man den minimalen Krümmungsradius $\boldsymbol{r_{min}}$, bis zu welchem der Strahl den Wellenleiter nicht verlässt

b) Man berechne $\boldsymbol{r_{min}}$ für $\boldsymbol{n_1 = 1}$, $\boldsymbol{n_2 = 1,5}$ und $\boldsymbol{d = 0,5}$ **mm**. *(Lösung:* $r_{min} = 0.25$ mm*)*