

Challenge 5, Optik

Abgabedatum: 29. November

Allerlei in Optik (15 Punkte)

Die Teile A, B und C sind unabhängig voneinander und können dementsprechend einzeln gelöst werden.

Teil A. Astronaut (3 Punkte)

i. (3 pt.) Ein Astronaut befindet sich in seinem Raumschiff auf einer Umlaufbahn 280 km von der Erdoberfläche entfernt. Wie gross ist die minimale Distanz zwischen zwei Punkten auf der Erdoberfläche, damit er sie noch auseinanderhalten kann (unter optimalen Bedingungen)? Der Durchmesser der Pupille beträgt 0.5 cm und die Wellenlänge des Lichts ist 550 nm.

Teil B. Beschichtete Brille (5 Punkte)

Ein Lichtstrahl mit weissem Licht trifft senkrecht auf eine Linse ($n=1.52$), welche mit einem dünnen Film aus Magnesiumfluorid ($n=1.38$) überzogen ist.

i. (3 pt.) Welches ist die minimale Schichtdicke des Films, bei welcher das reflektierte Licht keinen Anteil von gelb-grünem Licht der Wellenlänge 550 nm (in Luft) enthält?

ii. (2 pt.) Für welche minimale Schichtdicke (verschieden von Null) ergibt sich eine konstruktive Interferenz für das reflektierte Licht?

Teil C. Newton'sche Ringe (7 Punkte)

Im Jahre 1717 hat Sir Isaac Newton ein interessantes Phänomen studiert: Nähert man eine sphärische Fläche einer reflektierenden, planen Fläche, so beobachtet man eine Reihe von konzentrischen Ringen (siehe Abbildung), wenn man von oben durch das Glas schaut. In unserem Fall sei die Lichtquelle monochromatisch und habe eine Wellenlänge λ .

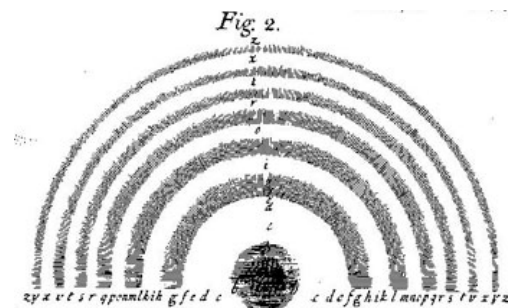


Abbildung 1:

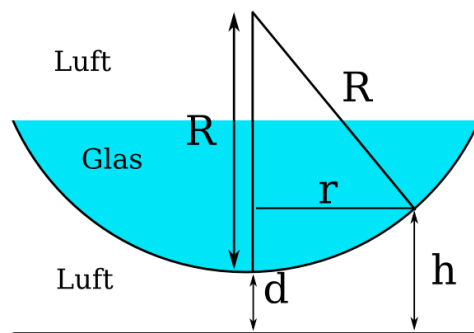


Abbildung 2:

i. (4 pt.) Erkläre, warum man Ringe sieht, welches die Bedingungen für helle Ringe und welches die Bedingungen für dunkle Ringe sind.

Nachdem sich Sir Isaac Newton an der Schönheit der Ringe erfreut hat, die seinen Namen tragen, könnte er sich gefragt haben, in welchem Abstand d sich die Linse von der planen Fläche befindet.

ii. (3 pt.) Drücke d als Funktion des Radius R der gekrümmten Glasfläche, des Radius r_n des n^{ten} dunklen Ringes und der Wellenlänge λ aus.