

6 März 2019

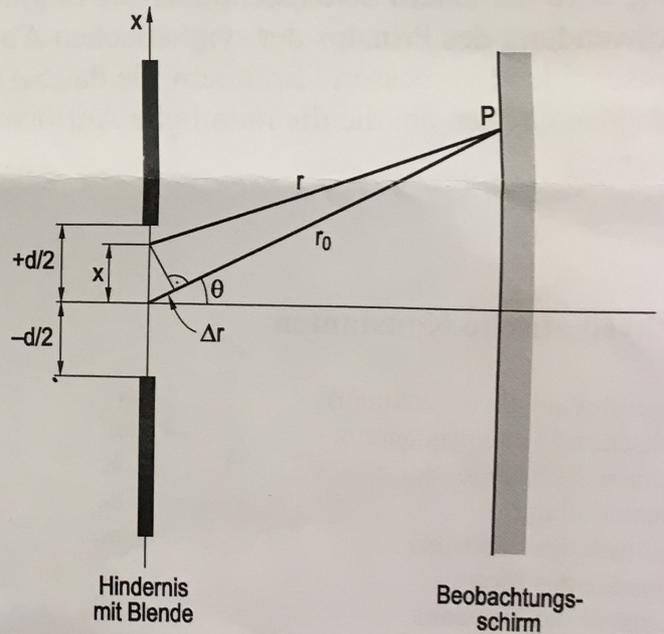
Nr. Frage

1. Machen Sie eine Skizze der wichtigen Strahlungspfade in der Fernerkundung und beschreiben Sie diese kurz
2. Wie lange dauert es, bis eine mittels Radiowellen gesendete Nachricht von der Erde (a) den Mond (384400 km), und (b) Pluto (angenommene Entfernung $6,32 \cdot 10^9$ km)? Geben Sie die Dauer in Stunden, Minuten und Sekunden an.
3. Berechnen Sie für das Bohrsche Modell des Wasserstoffatoms den Radius der zweiten Bahn um den Kern ($n = 2$). Die folgenden Formeln sind gegeben:
Coulombsche Anziehungskraft: $F_Q = \frac{e_0^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
Zentrifugalkraft: $F_Z = \frac{m_e v^2}{r}$
Bedingung für den Drehimpuls: $m_e v r = n \frac{h}{2\pi}$
4. Diskutieren Sie den Begriff der Kohärenz von Licht (Vergleich mit Schallwellen, Definition, Kohärenzlänge, Illustration des Verhalten natürlichen Lichts, etc.)

5. Berechnen sie das Beugungsmuster (Mittelwert der Strahlflussdichte) hinter einem Spalt, wobei Sie für die Feldstärke E_P am Punkt P von folgender Formel ausgehen können:

$$E_P = \int_{-\frac{d}{2}}^{\frac{d}{2}} \frac{\hat{E}}{d} \cos \left[2\pi\nu \left(t - \frac{r(x, \theta)}{c} \right) \right] dx$$

Die Lösung kann mit Hilfe des trigonometrischen Additionstheorem gefunden werden:
 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$. Die konstanten Terme der Lösung müssen nicht angegeben werden.



6. Welche atmosphärischen Schichten trennen jeweils die Tropopause, Stratopause, und Mesopause? Auf welcher ungefähren Höhe (in km) befinden sich diese?
7. Strahlung wird durch atmosphärische Teilchen gestreut. Welche drei Streuungsarten gibt es? Wie unterscheiden sie sich (evtl. kleine Skizze) bezüglich Streurichtung, beeinflussten Wellenlängen?
8. Nennen Sie drei luftgestützte Aufnahmeplattformen und beschreiben Sie diese hinsichtlich ihrer wichtigsten Eigenschaften.

9. Skizzieren Sie die Bodenspuren der Bahnen (nur auf- oder absteigende Orbits), die ein polar-umlaufender Satelliten an einem Tag zurückzulegen vermag. Um wie viele Bahnen handelt es hierbei (geben sie ein realistisches Intervall an). 3
10. Charakterisieren Sie die Eigenschaften multi-spektaler Aufnahmen die mit von geostationären Satelliten gewinnen kann. Welches ist das hauptsächliche Anwendungsgebiet? Kennen Sie einen Scanmechanismus? 3
11. Warum sind die Bildelemente einer opto-mechanischen Scanneraufnahme am Bildrand größer als im Nadirbereich (Skizze + kurze Beschreibung)? 2
12. Ein Laserscanner sendet kurze Pulse in Richtung auf ein Objekt mit einer projizierten Fläche von $dA = 0.01 \text{ m}^2$. Wie groß ist der gesamte auf das Objekt auftreffende Strahlungsfluss [Watt] bei folgenden Laserspezifikationen und Entfernung: Pulsenergie = $120 \mu\text{J}$, Pulsdauer = 6 ns , Öffnungswinkel = 0.8 mrad , Entfernung = 760 m ? 4
13. Wie beeinflusst die Größe von Streuobjekten das Rückstreuquerschnittsverhalten? Wie verändert sich dadurch die Entfernungsabhängigkeit der empfangenen Leistung für verschiedene Rückstrentypen? 4
14. Von welchen Sensoreigenschaften und Umwelteinflüssen hängt die Eindringtiefe von Mikrowellen ab? 2
15. Wie wird bei einem Seitensicht radar die räumliche Auflösung in Flugrichtung durch Anwendung des Prinzips der synthetischen Apertur (Synthetic Aperture Radar) entscheidend verbessert? Erläutern Sie das SAR Prinzip anhand einer Skizze und geben Sie jene Größen an, die die räumliche Auflösung bestimmen (wenn möglich mit einer Formel). 4

Gesamtpunkteanzahl 48

Anhang: Physikalische Konstanten

Lichtgeschwindigkeit (Vakuum)	c	$299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$
Plancksches Wirkungsquantum	h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Boltzmann Konstante	k	$1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Elementarladung	e_0	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Ruhemasse des Elektrons	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Ruhemasse des Protons	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Ruhemasse des Neutrons	m_p	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Dielektrizitätskonstante des Vakuums	ϵ_0	$8,854 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Permeabilität des Vakuums	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Gravitationskonstante	G	$6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Geozentrische Gravitationskonstante	μ	$3,986005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
Absoluter Nullpunkt	T_0	$-273,15 \text{ }^\circ\text{C} = 0 \text{ K}$
Bohrscher Radius	r_1	$0,529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
Eulersche Zahl	e	$2,718281828459\dots$