

1. Wählen Sie die korrekte Variante des folgenden Textes, so dass die Aussage richtig ist.

Wenn ein Elektron ein Loch trifft, fällt es auf eine niedrigere Energieebene und setzt Energie in der Form eines Photons frei. Wenn ein Elektron auf eine niedrigere Ebene eigenmächtig übergehen kann, wird der Prozess der Photonenemission (**spontane**) Emission genannt.

2. Wählen Sie die korrekte Variante des folgenden Textes, so dass die Aussage richtig ist.

Ein Photon wird vom Halbleiter absorbiert, falls die Energie des Photons (**höher**) als Bandlücke des Materials E_g ist.

3. Berechnen Sie die NA (numerische Apertur) eines Lichtwellenleiters, dessen Kern den Brechungsindex $n_1 = 1,45$ und Mantel $n_2 = 1,42$ hat. Berechnen Sie auch den Akzeptanzwinkel der Faser φ_{\max} zur Luft. Nehmen Sie den Brechungsindex der Luft von $n = 1,000293$ an.

$$NA = n \cdot \sin(\varphi_{\max}) = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = 0.29$$

$$\varphi_{\max} = \arcsin\left(\frac{NA}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{0.29}{1.000293}\right) = 18.86^\circ$$

4. Ergänzen Sie die Farbe des Lichts in die folgende Tabelle, die von LED aus den folgenden Halbleitermaterialien emittiert wird.

Halbleitermaterial	LED-Farbe
GaN	Blau
InGaN	Grün
GaAsP	Gelb

5. Nennen Sie drei Haupttypen der optischen Verstärker.

- EDFA (Erbium-dotierter Faserverstärker)**
- SOA (Halbleiterlaserverstärker)**
- Raman- und Brillouin-Verstärker**



6. Ein Lichtwellenleiter hat einen Kern aus Si_3N_4 mit dem Brechungsindex von $n = 2,72$ für die Wellenlänge $0,4 \mu\text{m}$. Berechnen Sie die Zeit, die für Datenübertragung auf 1 km dieses Lichtwellenleiters auf dieser Wellenlänge gebraucht wird.

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}}{2,72} = 1,1 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{1000}{1,1 \cdot 10^8} \text{ s} = 9,07 \mu\text{s}$$

-
7. Nennen Sie drei Anwendungen der Laserdioden.

1. **CD-Lesegeräte**
2. **Radare**
3. **Optische Datenspeicher**

-
8. Führen Sie die Planck-Gleichung an.

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

-
9. Wählen Sie die korrekte Variante des folgenden Textes, so dass die Aussage richtig ist.

Menschenaugen können das Licht der Wellenlänge von (~~250 nm bis 820 nm~~) wahrnehmen.
450 nm bis 650 nm

-
10. Beschreiben Sie die Bedeutung von φ_{lc} in der folgenden Gleichung:

$$\varphi_{lc} = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$$

φ_{lc} : **kritischer Winkel für Totalreflexion**

