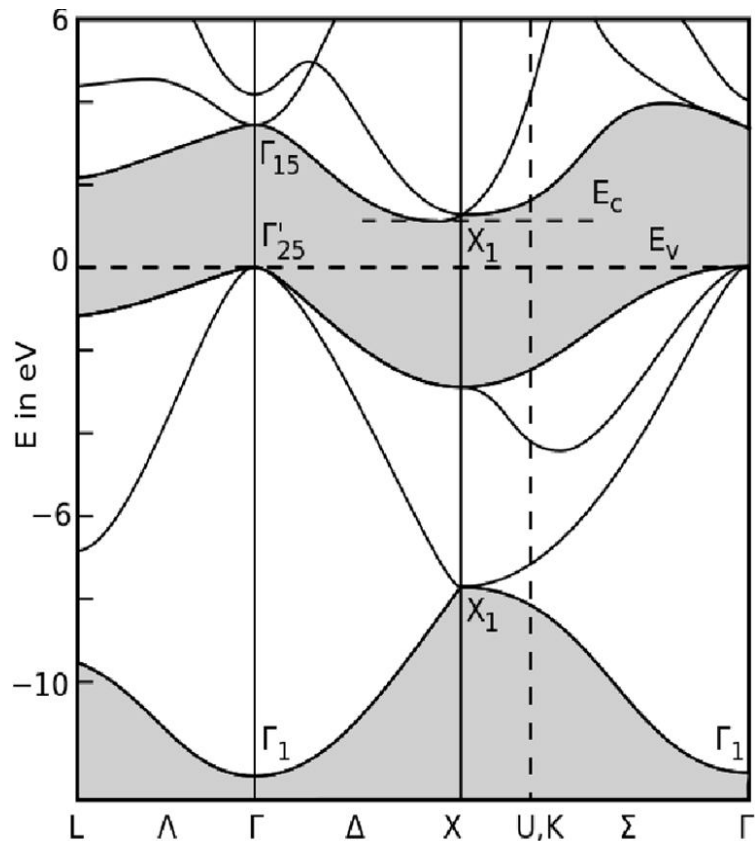


**Aufgabe 30: De-Haas-van-Alphen-Periode von Kalium**

Kalium ist ein einwertiges Alkalimetall, das sich in guter Näherung im Bild freier Elektronen beschreiben lässt. Warum? Berechnen Sie die zu erwartende de-Haas-van-Alphen-Periode  $\Delta(1/B)$ ! Welche Querschnittsfläche im  $k$ -Raum hat der äußerste (teilweise) besetzte Landauzylinder bei  $B = 1$  Tesla?

**Aufgabe 31: Silizium**

Silizium ist ein indirekter Halbleiter mit Diamantstruktur,  $a = 5,43 \text{ \AA}$ . Entscheiden Sie an Hand der nebenstehenden Bandstruktur, ab welcher Wellenlänge ein indirekter bzw. direkter Interbandübergang mit Photonen möglich ist – liegen die betreffenden Grenzwellenlängen im sichtbaren Bereich des Spektrums? Vergleichen Sie für den indirekten Übergang die Größe des Photonenwellenvektors mit der für den Übergang erforderlichen  $k$ -Änderung! Skizzieren Sie schematisch die Form des zu erwartenden Absorptionsspektrums!

**Aufgabe 32: Ladungsträgerkonzentrationen in Halbleitern**

Bandlücke  $E_g$  sowie effektive Massen von Elektronen  $m_{zn}$  und Löchern  $m_{zp}$  haben bei 300 K folgende Werte:

	$E_g$ in eV	$m_{zn}/m_e$	$m_{zp}/m_e$
Ge	0,66	0,56	0,29
Si	1,12	1,08	0,55
GaAs	1,42	0,067	0,47

Das Produkt der Ladungsträgerkonzentrationen von Elektronen  $n$  und Löchern  $p$  eines nichtentarteten Halbleiters bei der Temperatur  $T$  ergibt sich zu

$$n p = 4(m_{zn} m_{zp})^{3/2} (k_B T / 2\pi\hbar^2)^3 \exp(-E_g/k_B T)$$

Berechnen Sie die intrinsische Ladungsträgerkonzentration von Silizium bei den Temperaturen  $T = 200 \text{ K}$ ,  $300 \text{ K}$ ,  $400 \text{ K}$ . Si hat bei diesen Temperaturen eine Bandlücke von  $E_g = 1,15 \text{ eV}$ ,  $1,12 \text{ eV}$ ,  $1,10 \text{ eV}$ .

Vergleichen Sie die intrinsischen Ladungsträgerkonzentrationen der o.g. Halbleiter bei Raumtemperatur.