

2011 B II Angabe

- BE 1.0 In einem kartesischen Koordinatensystem des \mathbb{R}^3 sind die Punkte $P(1; 0; 0)$, $Q(0; 1; 0)$, $R(0; 0; 1)$ und $S_k(k; k; k)$ mit $k \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ gegeben.
- 6 1.1 Berechnen Sie die Werte des Parameters k , für die die gegebenen Punkte eine dreiseitige Pyramide aufspannen.
- 6 1.2 Bestimmen Sie, für welche Werte des Parameters k die Pyramide ein reguläres Tetraeder, also eine gleichseitige Pyramide ist.
- 2.0 Methan CH_4 ist eine Kohlenwasserstoffverbindung. Das Molekül hat die Form eines regulären Tetraeders, in dessen Ecken sich die H-Atome befinden. Das C-Atom liegt im Punkt C, gleich weit von allen H-Atomen entfernt. Der Punkt C teilt die Höhe des Tetraeders im Verhältnis 3:1. Die Ecken des Tetraeders, also die Lage der H-Atome, seien die Punkte aus 1.0 mit $k = 1$, also $P(1; 0; 0)$, $Q(0; 1; 0)$, $R(0; 0; 1)$ und $S_1(1; 1; 1)$.
- 3 2.1 Die Punkte P, Q und S_1 liegen in einer Ebene F. Bestimmen Sie eine Gleichung dieser Ebene in Koordinatenform.
[Mögliches Ergebnis: $F: x_1 + x_2 - x_3 - 1 = 0$]
- 3 2.2 Bestimmen Sie das Volumen des Tetraeders PQS_1R .
- 4 2.3 Der Punkt T ist der Fußpunkt des vom Punkt R auf die Ebene F gefällten Lotes. Berechnen Sie die Koordinaten des Punktes T.
[Ergebnis: $T(\frac{2}{3}; \frac{2}{3}; \frac{1}{3})$]
- 4 2.4 Berechnen Sie die Koordinaten des C-Atoms.
[Ergebnis: $C(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}; \frac{1}{2})$]
- 4 2.5 Bestimmen Sie den Winkel ρ zwischen zwei C-H-Bindungen, also z.B. den Winkel PCS_1 .