

#1: Gyrokopter

#2: ----- Zeichnung -----

$$\#3: n1 := \frac{[6, -3, 9]}{|[6, -3, 9]|}$$

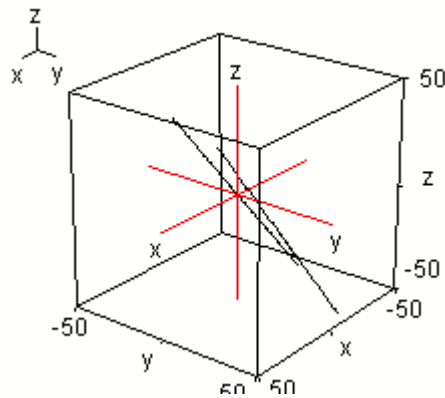
$$\#4: g1(\lambda) := [0, 0, 0] + \lambda \cdot n1$$

$$\#5: \text{VECTOR}(g1(\lambda), \lambda, -50, 50, 1)$$

$$\#6: n2 := \frac{[5, 19, -2] - [2, 28, -14]}{|[5, 19, -2] - [2, 28, -14]|}$$

$$\#7: g2(\mu) := [2, 28, -14] + \mu \cdot n2$$

$$\#8: \text{VECTOR}(g2(\mu), \mu, -50, 70, 1)$$



#9: -----

#10: a) kleinster und größter Abstand beim Flug

#11: ----- Geschwindigkeiten -----

$$\#12: v1 := \frac{|[6, -3, 9]|}{3}$$

$$\#13: v1 := \sqrt{14}$$

$$\#14: v1 := 3.741657386$$

$$\#15: v1 = 37,42 \text{ m/s}$$

$$\#16: v1 \text{ ca. } 135 \text{ km/h}$$

$$\#17: v2 := \frac{|[5, 19, -2] - [2, 28, -14]|}{3}$$

$$\#18: v2 := \sqrt{26}$$

#19:

$$v2 := 5.099019513$$

#20:  $v2 = 51 \text{ m/s}$

#21:  $v2 \text{ ca. } 184 \text{ km/h}$ , Spitzengeschw. für Gyros.

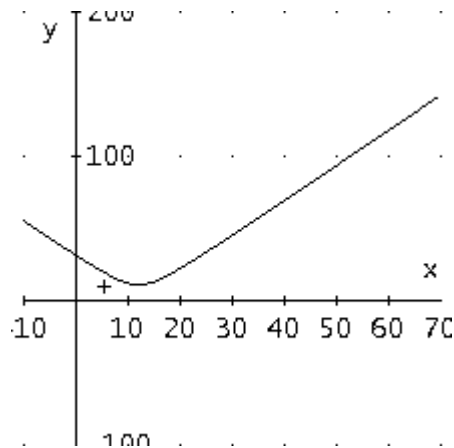
#22: Geschwindigkeiten verlängern Richtungseinheitsvektoren

#23:  $g1v(\lambda) := [0, 0, 0] + \lambda \cdot n1 \cdot v1$

#24:  $g2v(\mu) := [2, 28, -14] + \mu \cdot n2 \cdot v2$

#25:  $\text{abstand}(\lambda) := |[g1v(\lambda) - g2v(\lambda)]|$

#26:  $\text{abstand}(\lambda) := 2.449489742 \cdot \sqrt{(\lambda^2 - 24 \cdot \lambda + 164)}$



#27:  $\frac{d}{d\lambda} \text{abstand}(\lambda) = 0$

#28:  $\text{SOLVE}\left(\frac{d}{d\lambda} \text{abstand}(\lambda) = 0, \lambda, \text{Real}\right)$

#29:  $\lambda = 12$

#30:  $\text{abstand}(12) = \frac{1224744871 \cdot \sqrt{5}}{250000000}$

#31:  $\text{abstand}(12) = 10.95445114$

#32: Minimaler Abstand nach 12 sec Flug: 110 m.

#33: Positionen:

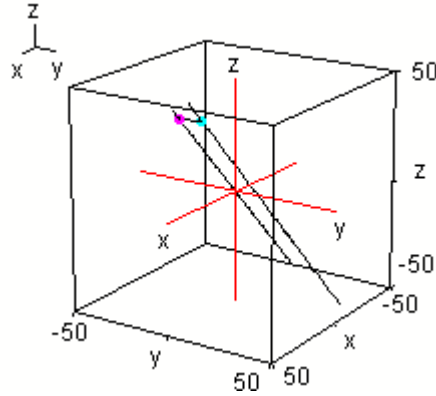
#34:  $g1v(12) = [24, -12, 36]$

#35:  $g2v(12) = [14, -8, 34]$

#36:  $|g2v(12) - g1v(12)| = 10.95445114$

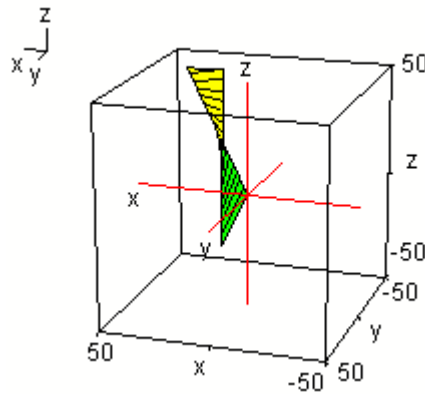
#37: Abstand am größten nach 60 sec, da Kurve monoton steigt: 1180 m

#38:  $\text{abstand}(60) = 118.0847153$



#39: Abstände zu gleichen Zeitpunkten beim Flug:

#40:  $\text{VECTOR} \left( \begin{bmatrix} (g1v(\lambda))_1 & (g1v(\lambda))_2 & (g1v(\lambda))_3 \\ (g2v(\lambda))_1 & (g2v(\lambda))_2 & (g2v(\lambda))_3 \end{bmatrix}, \lambda, 0, 20, 1 \right)$



#41: -----

#42: b) Geringster Abstand der Flugrouten:

#43: Abstandsvektor: Vektor muss Routen verbinden und auf beiden RiVek senkrecht stehen.

#44:  $[x, y, z] + g1(\lambda) = g2(\mu) \wedge [x, y, z] \cdot n2 = 0 \wedge [x, y, z] \cdot n1 = 0$

#45:  $\text{SOLVE}([x, y, z] + g1(\lambda) = g2(\mu) \wedge [x, y, z] \cdot n2 = 0 \wedge [x, y, z] \cdot n1 = 0, [x, y, z, \lambda, \mu], \text{Real})$

#46:  $x = -4 \wedge y = 4 \wedge z = 4 \wedge \lambda = 31.42992204 \wedge \mu = 55.06941074$

#47:  $|[-4, 4, 4]| = 4 \cdot \sqrt{3}$

#48:  $|[-4, 4, 4]| = 6.92820323$

#49:  $|g_2(55.06941074) - g_1(31.42992204)| = 6.92820323$

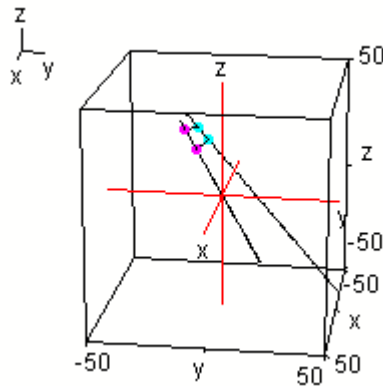
#50: Geringster Abstand: 69 m

#51: ----- Zeichnung -----

#52:  $g_1(31.42992204) = [16.8, -8.4, 25.2]$

#53:  $g_2(55.06941074) = [12.8, -4.4, 29.2]$

#54: 
$$\begin{bmatrix} 16.8 & -8.4 & 25.2 \\ 12.8 & -4.4 & 29.2 \end{bmatrix}$$



#55: -----

#56: c) Geschwindigkeit von  $g_2$  für geringste Entfernung beim Flug  
gleich minimaler Abstand der Bahnen

#57: Routen-Position des geringsten Abstands:

#58:  $g_1(31.42992204) = [16.8, -8.4, 25.2]$

#59:  $g_2(55.06941074) = [12.8, -4.4, 29.2]$

#60:  $g_{1v}(\lambda) = g_1(31.42992204)$

#61:  $SOLVE(g_{1v}(\lambda) = g_1(31.42992204), \lambda, Real)$

#62:  $\lambda = 8.4$

#63:  $G_1$  braucht 8.4 sec bis zu seinem Punkt.

#64:  $v_1 :=$

#65:  $g_{2vnew}(\mu) := [2, 28, -14] + \mu \cdot n_2 \cdot v_1$

#66:  $g_{2vnew}(8.4) = g_2(55.06941074)$

#67:  $SOLVE(g_{2vnew}(8.4) = g_2(55.06941074), v_1, Real)$

#68:  $v_1 = 6.55588223$

#69: g2 müsste 65,55 m/s oder 236 km/h fliegen

#70: -----