

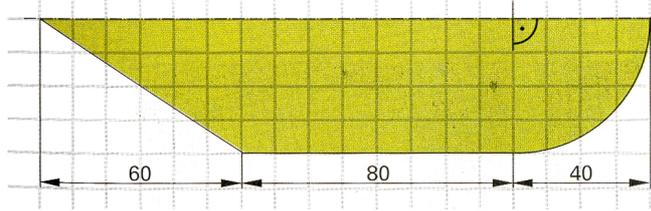
## Aufgaben zur Kugel

- 1 Die Maßzahlen von Volumen und Oberfläche einer Kugel sind gleich.  
Berechnen Sie den Radius der Kugel.
- 2 Vergrößert man den Radius einer Kugel um 3 cm, so hat die neue Kugel eine um  $288 \text{ cm}^2$  größere Oberfläche.  
Berechnen Sie die Radien und die Volumina der beiden Kugeln.
- 3 Einem Würfel mit der Kantenlänge 6,5 cm ist eine Kugel umbeschrieben.  
Bestimmen Sie, um wie viel Prozent die Kugeloberfläche größer ist als die Oberfläche des Würfels.
- 4 Bestimmen Sie, um wie viel Prozent sich das Volumen (die Oberfläche) einer Kugel vergrößert, wenn man den Radius verdoppelt.
- 5.0 In einem Würfel mit der Kantenlänge  $a$  liegen acht gleich große Kugeln mit dem Durchmesser  $0,5a$ .
- 5.1 Ermitteln Sie, wie viel Prozent des Würfelvolumens noch übrig bleiben.
- 5.2 Bestimmen Sie, um wie viel Prozent die Summe der Oberflächen der Kugeln größer ist als die Würfeloberfläche.
- 6.0 Ein Basketball hat einen Durchmesser von 24,2 cm, ein Tennisball von 6,4 cm.
- 6.1 Bestimmen Sie, um wie viel Prozent der Basketball ein größeres Volumen hat als der Tennisball.
- 6.2 Der Umfang eines Fußballs darf zwischen 68 cm und 71 cm groß sein.  
Ermitteln Sie, zwischen welchen Grenzen sich dann Volumen und Oberfläche bewegen.

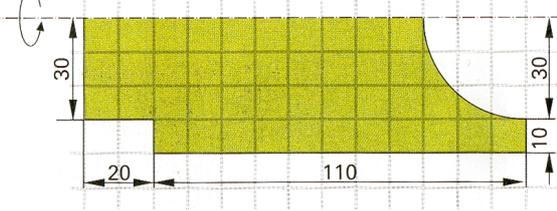


7.0 Die in folgendem Bild dargestellten Figuren rotieren um die angegebene Achse.  
Berechnen Sie mit den eingetragenen Maßen (in mm) Volumen und Oberfläche der Rotationskörper.

7.1 



7.2 



## Lösungen

$$1 \quad V_{\text{Kugel}} = O_{\text{Kugel}} \Rightarrow \frac{4}{3}r^3\pi = 4r^2\pi \Rightarrow \frac{4}{3}r = 4 \Rightarrow r = 3$$

2

$$\begin{aligned}
 O_{\text{alte Kugel}} &= 4r^2\pi & O_{\text{neue Kugel}} &= 4(r+3)^2\pi \\
 \Rightarrow 4r^2\pi + 288 &= 4(r+3)^2\pi & \Rightarrow 4r^2\pi + 288 &= 4(r^2 + 6r + 9)\pi \\
 \Rightarrow 4r^2\pi + 288 &= 4r^2\pi + 24r\pi + 36\pi & \Rightarrow 24r\pi &= 288 - 36\pi \\
 \Rightarrow r &= \frac{288 - 36\pi}{24\pi} = 2,32 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\text{Radius neue Kugel} = 2,32 + 3 = 5,32$$

$$V_{\text{alte Kugel}} = \frac{4}{3}(2,32)^3 \cdot \pi = 52,31 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{neue Kugel}} = \frac{4}{3}(5,32)^3 \cdot \pi = 630,7 \text{ cm}^3$$

3

$$O_{\text{Kugel}} = 4r^2\pi$$

Berechnung des Radius der Kugel:  $r_k = \frac{1}{2} \cdot \text{Raumdiagonale W\u00fcrfel}$

Berechnung der Raumdiagonale des W\u00fcrfels:

$$d_{\text{Raum}}^2 = d_{\text{Grundfl\u00e4che}}^2 + 6,5^2 = (6,5 \cdot \sqrt{2})^2 + 6,5^2 = 3 \cdot 6,5^2 \Rightarrow d_{\text{Raum}} = 6,5 \cdot \sqrt{3}$$

$$O_{\text{Kugel}} = 4 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 6,5 \cdot \sqrt{3}\right)^2 \cdot \pi = 398,20 \text{ cm}^2 \quad O_{\text{W\u00fcrfel}} = 6 \cdot 6,5^2 = 253,50 \text{ cm}^2$$

$$253,50 \text{ cm}^2 \quad 100\%$$

$$398,20 \text{ cm}^2 \quad x\% \Rightarrow x = \frac{398,20 \cdot 100\%}{253,50} = 157,08\%$$

Die Oberfl\u00e4che der Kugel ist um 57,08% gr\u00f6\u00dfer als die Oberfl\u00e4che des W\u00fcrfels

4

$$V_{\text{alte Kugel}} = \frac{4}{3}r^3\pi \quad V_{\text{neue Kugel}} = \frac{4}{3}(2r)^3\pi = 8 \cdot \frac{4}{3}r^3\pi$$

Das Volumen der neuen Kugel ist achtmal so gro\u00df, also vergr\u00f6\u00dfer es sich um 700%

$$O_{\text{alte Kugel}} = 4r^2\pi \quad O_{\text{neue Kugel}} = 4(2r)^2\pi = 4 \cdot 4r^2\pi$$

Die Oberfl\u00e4che der neuen Kugel ist viermal so gro\u00df, also vergr\u00f6\u00dfer sie sich um 300%

5.1

$$V_{\text{Kugeln}} = 8 \cdot \frac{4}{3} r^3 \pi = 8 \cdot \frac{4}{3} (0,25a)^3 \pi = \frac{32}{3} \cdot \frac{1}{64} a^3 \pi = \frac{1}{6} a^3 \pi$$

$$V_{\text{Würfel}} = a^3$$

$a^3$       100%

$$\frac{1}{6} a^3 \pi \quad x\% \quad \Rightarrow x = \frac{\frac{1}{6} a^3 \pi \cdot 100\%}{a^3} = 52,36\%$$

Es bleiben noch  $100\% - 52,36\% = 47,64\%$  übrig

5.2

$$O_{\text{Kugeln}} = 8 \cdot 4r^2 \pi = 8 \cdot 4 \cdot (0,25a)^2 \pi = 32 \cdot \frac{1}{16} a^2 \pi = 2a^2 \pi$$

$$O_{\text{Würfel}} = 6a^2$$

$6a^2$       100%

$$2a^2 \pi \quad x\% \quad \Rightarrow x = \frac{2a^2 \pi \cdot 100\%}{6a^2} = 104,72$$

Die Summen der Kugeloberflächen ist um 4,72% größer als die Würfeloberfläche

6.1

$$V_{\text{Basketball}} = \frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} (12,1)^3 \pi = 7420,70 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{Tennisball}} = \frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} (3,2)^3 \pi = 137,26 \text{ cm}^3$$

$137,26 \text{ cm}^3$       100%

$$7420,70 \text{ cm}^3 \quad x\% \quad \Rightarrow x = \frac{7420,70 \cdot 100\%}{137,26} = 5406,31\%$$

Das Volumen des Basketballs ist um 5306,31% größer als das des Tennisballs

6.2

$$U_{\text{Fußball1}} = 2r\pi = 68 \quad \Rightarrow r = \frac{68}{2\pi} = 10,82 \text{ cm}$$

$$U_{\text{Fußball2}} = 2r\pi = 71 \quad \Rightarrow r = \frac{71}{2\pi} = 11,3 \text{ cm}$$

$$V_{\text{Fußball1}} = \frac{4}{3} \cdot (10,82)^3 \cdot \pi = 5306,04 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{Fußball2}} = \frac{4}{3} \cdot (11,3)^3 \cdot \pi = 6043,99 \text{ cm}^3$$

$$O_{\text{Fußball1}} = 4 \cdot (10,82)^2 \cdot \pi = 1471,18 \text{ cm}^2$$

$$O_{\text{Fußball2}} = 4 \cdot (11,3)^2 \cdot \pi = 1604,60 \text{ cm}^2$$

### 7.1

$$V = V_{\text{Kegel}} + V_{\text{Zylinder}} + V_{\text{Halbkugel}}$$

$$V_{\text{Kegel}} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 40^2 \cdot 60 = 100530,96 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{Zylinder}} = 40^2 \cdot \pi \cdot 80 = 402123,86 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{Halbkugel}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot 40^3 \cdot \pi = 134041,29 \text{ mm}^3$$

$$V = 100530,96 + 402123,86 + 134041,29 = 636696,11 \text{ mm}^3$$

$$O = \text{Mantelfläche Kegel} + \text{Mantelfläche Zylinder} + O_{\text{Halbkugel}}$$

$$\text{Mantelfläche Kegel} = r \cdot \pi \cdot m$$

$$m^2 = 40^2 + 60^2 = 5200 \Rightarrow m = 72,11 \text{ mm}$$

$$A_M = 40 \cdot \pi \cdot 72,11 = 9061,61 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mantelfläche Zylinder} = 2r \cdot \pi \cdot h = 2 \cdot 40 \cdot \pi \cdot 80 = 20106,19 \text{ mm}^2$$

$$O_{\text{Halbkugel}} = \frac{1}{2} \cdot 4r^2 \cdot \pi = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (40)^2 \cdot \pi = 10053,10 \text{ mm}^2$$

$$O = 9061,61 + 20106,19 + 10053,10 = 39220,9 \text{ mm}^2$$

### 7.2

$$V = V_{\text{Zylinder1}} + V_{\text{Zylinder2}} - V_{\text{Halbkugel}}$$

$$V_{\text{Zylinder1}} = r^2 \cdot \pi \cdot h = 30^2 \cdot \pi \cdot 20 = 56548,67 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{Zylinder2}} = r^2 \cdot \pi \cdot h = 40^2 \cdot \pi \cdot 110 = 552920,31 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{Halbkugel}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot 30^3 \cdot \pi = 56548,67 \text{ mm}^3$$

$$V = 56548,67 + 552920,31 - 56548,67 = 552920,31 \text{ mm}^3$$

$$O = \text{Grundfläche Zylinder1} + \text{Mantelfläche Zylinder1} + \text{Mantelfläche Zylinder2} + 2 \cdot A_{\text{Kreisring}} + O_{\text{Halbkugel}}$$

$$\text{Grundfläche Zylinder1} = r^2 \pi = 30^2 \cdot \pi = 2827,43 \text{ mm}^2$$

$$M_{\text{Zylinder1}} = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot h = 2 \cdot 30 \cdot \pi \cdot 20 = 3769,91 \text{ mm}^2$$

$$M_{\text{Zylinder2}} = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot h = 2 \cdot 40 \cdot \pi \cdot 110 = 27646,02 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{Kreisring}} = 40^2 \cdot \pi - 30^2 \cdot \pi = 2199,11 \text{ mm}^2$$

$$O_{\text{Halbkugel}} = \frac{1}{2} \cdot 4r^2 \cdot \pi = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (30)^2 \cdot \pi = 5654,87 \text{ mm}^2$$

$$O = 2827,43 + 3769,91 + 27646,02 + 2 \cdot 2199,11 + 5654,87 = 44296,45 \text{ mm}^2$$