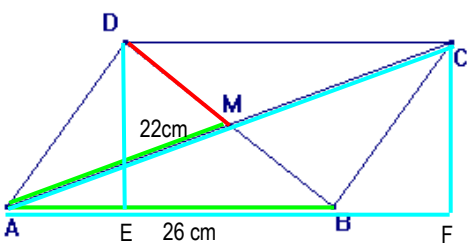
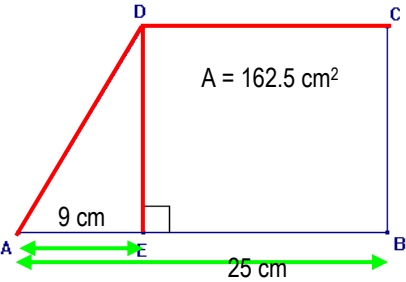
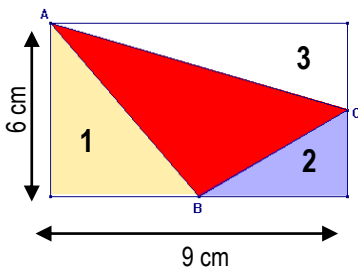
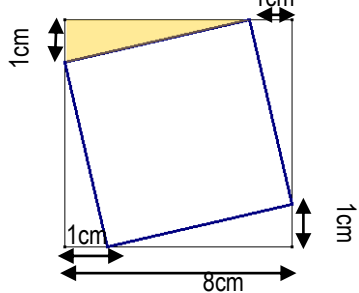
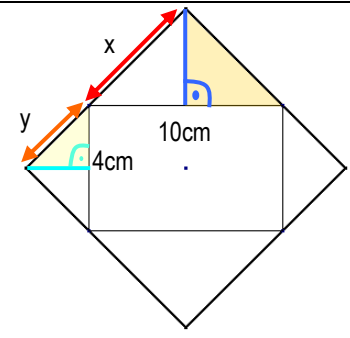
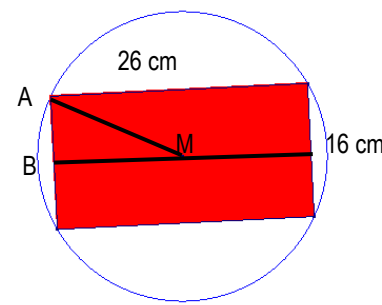
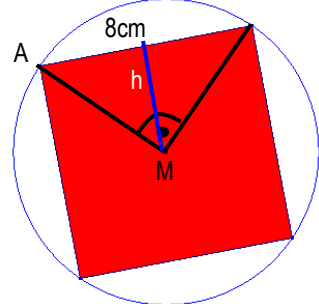
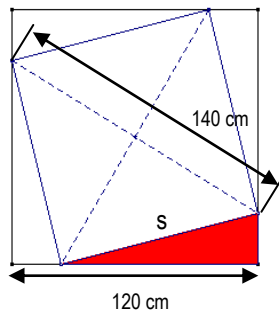


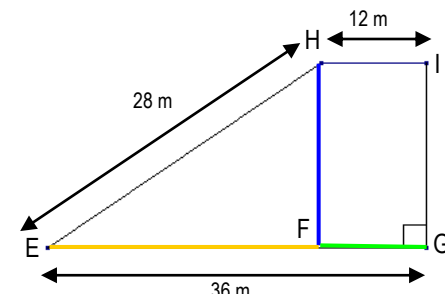
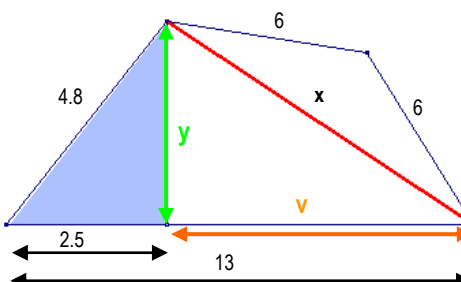
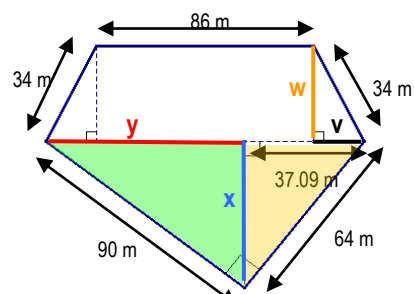
**Seiten 6 / 7 / 8 / 9**

Berechnungen mit Pythagoras in der Ebene

<p>1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a=</th> <th>b=</th> <th>c=</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>15 cm</td> <td>6 cm</td> <td><math>\sqrt{261} = 16.16</math></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>148 cm</td> <td><math>\sqrt{652137} = 807.55</math></td> <td>821 cm</td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td><math>\sqrt{155.25} = 12.46</math></td> <td>15 cm</td> <td>19.5 cm</td> </tr> <tr> <td>d)</td> <td>16 cm</td> <td>2.25 cm</td> <td><math>\sqrt{261.0625} = 16.16</math></td> </tr> <tr> <td>e)</td> <td>13 cm</td> <td>2 cm</td> <td><math>\sqrt{173} = 13.15</math> cm</td> </tr> <tr> <td>f)</td> <td>23 cm</td> <td>15.5 cm</td> <td><math>\sqrt{769.25} = 27.74</math></td> </tr> <tr> <td>g)</td> <td><math>\sqrt{45.4092} = 6.74</math></td> <td>13.58 cm</td> <td>15.16 cm</td> </tr> <tr> <td>h)</td> <td>19.5 cm</td> <td><math>\sqrt{3100.75} = 55.68</math></td> <td>59 cm</td> </tr> </tbody> </table>		a=	b=	c=	a)	15 cm	6 cm	$\sqrt{261} = 16.16$	b)	148 cm	$\sqrt{652137} = 807.55$	821 cm	c)	$\sqrt{155.25} = 12.46$	15 cm	19.5 cm	d)	16 cm	2.25 cm	$\sqrt{261.0625} = 16.16$	e)	13 cm	2 cm	$\sqrt{173} = 13.15$ cm	f)	23 cm	15.5 cm	$\sqrt{769.25} = 27.74$	g)	$\sqrt{45.4092} = 6.74$	13.58 cm	15.16 cm	h)	19.5 cm	$\sqrt{3100.75} = 55.68$	59 cm	<p>Tipps:</p> <p>c ist Hypotenuse. Es gelten also die Formeln:</p> $b = \sqrt{c^2 - a^2}$ $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
	a=	b=	c=																																			
a)	15 cm	6 cm	$\sqrt{261} = 16.16$																																			
b)	148 cm	$\sqrt{652137} = 807.55$	821 cm																																			
c)	$\sqrt{155.25} = 12.46$	15 cm	19.5 cm																																			
d)	16 cm	2.25 cm	$\sqrt{261.0625} = 16.16$																																			
e)	13 cm	2 cm	$\sqrt{173} = 13.15$ cm																																			
f)	23 cm	15.5 cm	$\sqrt{769.25} = 27.74$																																			
g)	$\sqrt{45.4092} = 6.74$	13.58 cm	15.16 cm																																			
h)	19.5 cm	$\sqrt{3100.75} = 55.68$	59 cm																																			
<p>2</p>	<p>Im rechtwinklig gleichschenkligen Dreieck ABC ist die Höhe somit 8cm.</p> <p>Also brauchen wir hier keinen Pythagoras oder ähnliches. Nur das Wissen über rechtwinklig – gleichschenklige Dreiecke.</p>																																					
<p>3</p>	<p>1. Berechnung von HC im dunkelgelben Dreieck BHC.  <math>HC = \sqrt{BC^2 - BH^2} = \sqrt{26^2 - 10^2} = \sqrt{676 - 100} = \sqrt{576} = 24</math> cm</p> <p>2. Berechnung von HA im weissen Dreieck AHC.  <math>HA = \sqrt{AC^2 - CH^2} = \sqrt{25^2 - 24^2} = \sqrt{625 - 496} = \sqrt{49} = 7</math> cm</p> <p>3. Umfang des Dreieckes ABC:  <math>u = HB + HA + BC + AC = 10 + 7 + 25 + 26 = 68</math> cm</p> <p>4. Fläche des Dreieckes ABC:  <math>A = \frac{\text{Grundseite} \cdot \text{Höhe}}{2} = \frac{AB \cdot HC}{2} = \frac{(10+7) \cdot 24}{2} = \frac{17 \cdot 24}{2} = 204</math> cm<sup>2</sup></p>																																					
<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PQ</th> <th>QR</th> <th>PR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>12</td> <td>21</td> <td><math>\sqrt{585} = 24.19</math></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td><math>\sqrt{5145} = 71.73</math></td> <td>56</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td>1.25</td> <td><math>\sqrt{89.64} = 9.47</math></td> <td>9.55</td> </tr> <tr> <td>d)</td> <td>6x</td> <td>8x</td> <td><math>\sqrt{100x^2} = 10x</math></td> </tr> </tbody> </table>		PQ	QR	PR	a)	12	21	$\sqrt{585} = 24.19$	b)	$\sqrt{5145} = 71.73$	56	91	c)	1.25	$\sqrt{89.64} = 9.47$	9.55	d)	6x	8x	$\sqrt{100x^2} = 10x$	<p>Hier ist jeweils PR die Hypotenuse, PQ und QR sind Katheten im gelben Dreieck. Entsprechend muss der Satz von Pythagoras angewandt werden.</p>																
	PQ	QR	PR																																			
a)	12	21	$\sqrt{585} = 24.19$																																			
b)	$\sqrt{5145} = 71.73$	56	91																																			
c)	1.25	$\sqrt{89.64} = 9.47$	9.55																																			
d)	6x	8x	$\sqrt{100x^2} = 10x$																																			
<p>5</p>	<p>Da im gleichschenkligen Dreieck die Basishöhe diese Basis halbiert, können wir im gelben, rechtwinkligen Dreieck rechnen. Dabei misst die Hypotenuse 28cm, die eine Kathete 24cm.</p> <p>Somit gilt:</p> $h = \sqrt{28^2 - 24^2} = \sqrt{784 - 576} = \sqrt{208} = 14.42$ cm																																					
<p>6</p>	<p>Im Rhombus stehen die Diagonalen senkrecht und sie halbieren sich. Somit kann man die Hälfte der gesuchten Diagonalen FH im rechtwinkligen Dreieck berechnen (das Dreieck ist leicht gelb eingefärbt). Die gesuchte Diagonale ist eine der beiden Katheten im rechtwinkligen Dreieck.</p> <p>Es gilt also:</p> $HM = \sqrt{FG^2 - GM^2} = \sqrt{22^2 - 16^2} = \sqrt{484 - 256} = \sqrt{228} = 15.099$ cm <p><b>Diagonale FH = 2 • HM = 2 • 15.099 = 30.20 cm</b></p> <p><b>Fläche Rhombus = EG • FH : 2 = 483.19 cm<sup>2</sup></b></p>																																					

<p>7</p>	<p>Da sich im Rhomboid die Diagonalen halbieren können wir zuerst einmal festhalten, dass <math>AC = 2 \cdot 22 = 44\text{cm}</math>. Danach können wir die Höhe des Rhomboid berechnen, denn die Fläche berechnet sich ja als Grundseite <math>\cdot</math> Höhe, also gilt: Fläche : Grundseite = Höhe <math>\rightarrow 832 : 26 = 32\text{ cm}</math>.</p> <p>Mit Pythagoras können wir jetzt die Länge der Strecke AF berechnen (also der einen Kathete im rechtwinkligen Dreieck AFC).</p> $AF = \sqrt{AC^2 - h^2} = \sqrt{44^2 - 32^2} = \sqrt{1936 - 1024} = \sqrt{912} = 30.20\text{ cm}$ <p>Jetzt lässt sich die Strecke BF berechnen, denn <math>AF - AB = BF</math>, also <math>30.20 - 26 = 4.20\text{ cm}</math>. Das Streckenstück AE ist genau gleich gross, also können wir jetzt im rechtwinkligen Dreieck BED mit Pythagoras die Strecke DB berechnen. Dazu müssen wir zuerst aber BE herausfinden, das ist aber gerade <math>26 - 4.2 = 21.8\text{ cm}</math>. Somit gilt:</p> $BD = \sqrt{EB^2 + DE^2} = \sqrt{21.8^2 + 32^2} = \sqrt{475.24 + 1024} = \sqrt{1499.24} = 38.72\text{ cm}$ <p>Die gesuchte <b>Strecke DM</b> entspricht jetzt wiederum der Hälfte der Diagonalen BD, also <math>38.72 : 2 = 19.36\text{ cm}</math> (jeweils gerundet)</p>	 <p><math>A=832\text{cm}^2</math></p>
<p>8</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wir berechnen als erstes die <b>Deckseite DC</b>. Diese ist nämlich gleich lang wie die Strecke EB, also <math>AB - AE = 25 - 9 = 16\text{cm}</math></li> <li>Jetzt verwenden wir diese Strecke DC, um mit Hilfe der Fläche die Höhe DE des Trapezes zu berechnen. Wir wissen ja, dass <math>\text{Mittellinie} \cdot \text{Höhe} = \text{Fläche}</math>. Und umgekehrt ist die <math>\text{Höhe} = \text{Fläche} : \text{Mittellinie}</math>, in unserem Fall also:</li> </ol> $DE = 162.5 : ((25 + 16) : 2) = 162.5 : 20.5 = 7.92829 = 7.93\text{ cm}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>Zuletzt können wir jetzt mit Pythagoras die Strecke AD berechnen. Sie ist nämlich Hypotenuse im rechtwinkligen Dreieck AED, also gilt:</li> </ol> $AD = \sqrt{AE^2 + ED^2} = \sqrt{9^2 + 7.93^2} = \sqrt{81 + 62.83} = \sqrt{143.83} = 11.99\text{cm}$	
<p>9</p>	<p>Hier bietet es sich an, eine „Subtraktionsmethode“ anzuwenden. Also die Fläche des Rechteckes minus die Fläche der drei rechtwinkligen Dreiecke rundherum zu rechnen. Dazu braucht es keinen Pythagoras, nur Dreiecksberechnungen!</p> $A_{\text{Rechteck}} = 9 \cdot 6 = 54\text{ cm}^2$ $A_{\text{Dreieck1 (gelb)}} = \frac{6 \cdot 4.5}{2} = 13.5\text{ cm}^2$ $A_{\text{Dreieck2 (blau)}} = \frac{3 \cdot 4.5}{2} = 6.75\text{ cm}^2$ $A_{\text{Dreieck3 (weiss)}} = \frac{3 \cdot 9}{2} = 13.5\text{ cm}^2$ <p>Somit gilt: <math>A_{\text{gesuchtes Dreieck}} = 54 - 13.5 - 6.75 - 13.5 = 20.25\text{ cm}^2</math></p>	
<p>10</p>	<p>Es muss uns gelingen, die Seitenlänge des kleinen, eingeschriebenen Quadrates zu berechnen. Diese ist aber (wie im gelben, rechtwinkligen Dreieck zu sehen, gerade die Hypotenuse dieses Dreiecks. Die beiden Katheten messen dabei 1cm und 7cm (=8cm - 1cm). Somit gilt:</p> $\text{Seitenlänge kleines Quadrat} = \sqrt{7^2 + 1^2} = \sqrt{49 + 1} = \sqrt{50} = 7.07\text{cm}$ <p>Die Fläche beträgt also <math>7.07 \cdot 7.07 = 7.07^2 = 50\text{ cm}^2</math></p>	

<p>11</p>	<p>In allen vier „überlappenden Ecken“ finden sich – dies wegen der Eigenschaft der Symmetrieachsen von Quadrat und Rechteck – jeweils ein gleichschenkelig-rechtwinkliges Dreieck. Somit können wir feststellen, dass die Höhe der grösseren (hier oben und unten) jeweils 5cm, die der kleineren jeweils 2cm beträgt.</p> <p>So können wir die jeweiligen Schrägstrecken <math>x</math> und <math>y</math> berechnen. Sie sind in den kleinen, farbig markierten Dreiecken (ebenfalls rechtwinklig – gleichschenkelig) jeweils die Hypotenuse.</p> <p>Also gilt: <math>x = \sqrt{2^2+2^2} = \sqrt{4+4} = \sqrt{8} = 2.83\text{cm}</math></p> $y = \sqrt{5^2+5^2} = \sqrt{25+25} = \sqrt{50} = 7.07\text{cm}$ <p>Und so hat das umschriebene Quadrat eine Seitenlänge von <math>2.83 + 7.07 = 9.9\text{ cm}</math>.</p> <p>Die <b>Fläche des Quadrates</b> beträgt <math>9.9 \cdot 9.9 = 9.9^2 = 98.01\text{ cm}^2</math></p> <p><b>Einfachere Lösung:</b>          Durchmesser <math>d = 14\text{cm}</math>; <math>s = \frac{d}{\sqrt{2}} = 9.899\text{ cm} \rightarrow</math> <b>Fläche <math>s^2 = 98\text{ cm}^2</math></b></p>	
<p>12</p>	<p>Durch die Querteilung des Balkens (es ginge auch mittels senkrechter Unterteilung) durch den Mittelpunkt <math>M</math> entsteht das rechtwinklige Dreieck <math>ABM</math>. Dieses hat die Hypotenuse <math>AM</math>, welche gerade der Hälfte des gesuchten Kreisdurchmessers entspricht.</p> <p>Die Strecke <math>AB</math> misst <math>8\text{cm}</math> (wegen Symmetrieeigenschaft), die Strecke <math>BM</math> misst <math>13\text{cm}</math> (ebenfalls wegen Symmetrie).</p> <p>Somit: <math>AM = \sqrt{BM^2+AB^2} = \sqrt{13^2+8^2} = \sqrt{169+64} = \sqrt{233} = 15.26\text{cm}</math></p> <p>Demnach ist der <b>Durchmesser <math>d = 2 \cdot AM = 2 \cdot 15.26 = 30.52\text{ cm}</math></b></p> <p><b>(Einfache Lösung: Diagonale im Rechteck berechnen)</b></p>	
<p>13</p>	<p>Das Quadrat besteht aus 4 gleichschenkelig rechtwinkligen Dreiecken, wie hier eines eingezeichnet ist. (Da sich die Diagonalen in einem rechten Winkel schneiden!)</p> <p>Somit ist die Höhe <math>h</math> eines solchen Dreiecks <math>= 4\text{cm}</math>. Und damit ist die Hälfte der Diagonalen <math>AM</math> (was der Hypotenuse in der Hälfte eines solchen gleichschenkelig – rechtwinkligen Dreiecks entspricht) :</p> $AM = \sqrt{4^2+4^2} = \sqrt{16+16} = \sqrt{32} = 5.6568\text{cm}$ <p><b>Der Durchmesser ist also <math>5.6568 \cdot 2 = 11.314\text{ cm}</math></b>          (Auch berechenbar mit <math>d = s\sqrt{2} = 8\sqrt{2} = 11.314\text{ cm}</math>)</p>	
<p>14</p>	<p>Mit der Formel der Diagonalen <math>d</math> im Quadrat können wir einfach die Seitenlänge <math>s</math> des eingeschriebenen Quadrates berechnen. Anschliessend berechnen wir die Fläche des grösseren Quadrates und subtrahieren die Fläche des kleineren Quadrates. Und dann teilen wir den Rest durch vier.</p> <p>Zuerst gilt ja bekanntlich: <math>d = s\sqrt{2}</math> und entsprechend <math>s = \frac{d}{\sqrt{2}}</math>.</p> <p>Die Seitenlänge <math>s</math> des eing. Quadrates ist also <math>s = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{140}{\sqrt{2}} = 98.99\text{ cm}</math>.</p> <p>Das grosse Quadrat hat eine Fläche von <math>120^2 = 14400\text{cm}^2</math>, das kleine hat eine Fläche von <math>98.99^2 = 9800\text{ cm}^2</math>          Die gesuchte Fläche hat also eine Fläche von</p> $A = \frac{14400-9800}{4} = \frac{4600}{4} = 1150\text{ cm}^2$	

<p>15 Das Trapez wird wie abgebildet aufgeteilt in ein Rechteck und ein rechtwinkliges Dreieck. Die Strecke GF ist natürlich auch 12cm lang, somit ist <math>EF = 36 - 12 = 24</math> cm.</p> <p>Jetzt lässt sich die Höhe FH des Trapezes berechnen:  <math>FH = \sqrt{EH^2 - EF^2} = \sqrt{28^2 - 24^2} = \sqrt{784 - 576} = \sqrt{208} = 14.42</math> m</p> <p>Die Trapezfläche beträgt:  <math>A_{\text{Trapez}} = \text{Mittellinie} \cdot \text{Höhe} = \frac{EG+HI}{2} \cdot HF = \frac{36+12}{2} \cdot 14.42 = 346.08 \text{ m}^2</math></p> <p>Und der Umfang beträgt:  <math>u = EG + GI + IH + HE = 36 + 14.42 + 12 + 28 = 90.42 \text{ m}</math></p>	
<p>16 Mit Pythagoras berechnen wir im blauen Dreieck die Länge der Strecke y (welche dort die längere Kathete darstellt).</p> $y = \sqrt{4.8^2 - 2.5^2} = \sqrt{23.04 - 6.25} = \sqrt{16.79} = 4.098$ <p>Die Strecke v berechnen wir mit <math>x = 13 - 2.5 = 10.5</math></p> <p><b>Mit Pythagoras können wir jetzt im gelben Dreieck die Länge der Strecke x (Hypotenuse) ausrechnen:</b>  <math>x = \sqrt{10.5^2 + 4.098^2} = \sqrt{110.25 + 16.79} = \sqrt{127.04} = 11.27</math></p>	
<p>17 Zuerst berechnen wir im gelben Dreieck die Länge der Strecke x (Kathete).</p> $x = \sqrt{64^2 - 37.09^2} = \sqrt{4096 - 1375.6681} = \sqrt{2720.3319} = 52.1567 \text{ m}$ <p>Nun können wir im grünen Dreieck die Länge der Strecke y berechnen (Kathete):</p> $y = \sqrt{90^2 - 52.1567^2} = \sqrt{8100 - 2720.3319} = \sqrt{5379.6681} = 73.3462 \text{ m}$ <p>Somit können wir die Fläche des rechtwinkligen Dreiecks (unterer Teil der gegebenen Figur) berechnen:</p> $A_{\text{Dreieck}} = \frac{\text{Grundseite} \cdot \text{Höhe}}{2} = \frac{(37.09 + 73.3462) \cdot 52.1567}{2} = 2879.99 \text{ m}^2$ <p>Nun brauchen wir noch die Länge der Strecke w, um die Trapezfläche oben zu berechnen. Das Trapez ist gleichschenkelig, das bedeutet, dass die Strecke zwischen den Höhenfusspunkten gleich 36m ist und somit die Strecke</p> $v = (73.3462 + 37.09 - 86) : 2 = 12.2181 \text{ m lang ist.}$ <p>Damit ist die Kathete w im kleinen rechtwinkligen Dreieck:</p> $w = \sqrt{34^2 - 12.2181^2} = \sqrt{1156 - 149.282} = \sqrt{1006.72} = 31.73 \text{ m}$ <p>Jetzt können wir die Trapezfläche ausrechnen:</p> $A_{\text{Trapez}} = \text{Mittellinie} \cdot \text{Höhe} = \frac{110.4362 + 86}{2} \cdot 31.73 = 98.2181 \cdot 31.73 = 3116.46 \text{ m}^2$ <p>Und die Fläche des ganzen Grundstücks ist somit:</p> $A_{\text{Grundstück}} = 2879.99 \text{ m}^2 + 3116.46 \text{ m}^2 = 5996.45 \text{ m}^2$	

Seiten 11 / 12

Berechnungen mit Pythagoras im Raum

1

**Allgemeine Lösung für a) und b):**

Die Berechnung erfolgt schrittweise:

Q, P, R sind Kantenmittelpunkte!

1. Berechnung von BQ (Hypotenuse im gelben Dreieck BCQ):  
 $BQ = \sqrt{BC^2 + CQ^2}$
2. Berechnung von PB (Hypotenuse im grünen Dreieck BQP):  
 $PB = \sqrt{BQ^2 + QP^2}$
3. Berechnung von AC (Hypotenuse im blauen Dreieck ABC):  
 $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$
4. Berechnung von AG (Hypotenuse im roten Dreieck ACG):  
 $AG = \sqrt{AC^2 + CG^2}$

Mit den gegebenen Zahlen erfolgen die Ergebnisse:

a)  $PB = \sqrt{181} = 13.45 \text{ cm}$   
 $AG = \sqrt{289} = 17 \text{ cm}$

b)  $PB = \sqrt{138} = 11.75 \text{ cm}$   
 $AG = \sqrt{330} = 18.17 \text{ cm}$

Möglich wäre die „Zusammenfassung“ der Pythagoras-Schritte in die einfache Formel: **Raumdiagonale e** =  $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

2

a) Für die Volumenberechnung ist es am Einfachsten, wenn man den Quader minus dem dreiseitigen Prisma (mit den gelben Grund- und Deckseiten rechnet. Dies ist besonders einfach, denn es braucht keinen Pythagoras dazu.  
 $V_{\text{Quader}} = 12 \cdot 8 \cdot 6 = 576 \text{ cm}^3$   
 $V_{\text{Prisma}} = \text{Grundfläche} \cdot \text{Höhe} = \frac{8 \cdot 6}{2} \cdot 6 = 144 \text{ cm}^3$   
 Somit:  $V_{\text{Restkörper}} = V_{\text{Quader}} - V_{\text{Prisma}} = 576 - 144 = 432 \text{ cm}^3$

b) Für die Oberfläche brauchen wir die Länge der rot markierten Strecke, damit wir die Fläche der „Schräge“ berechnen können. Die gesuchte Strecke findet sich aber einfach mit Pythagoras im grauen rechten Dreieck:  
**Rote Strecke** =  $\sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$

Somit ist die Oberfläche:  
 Von rechts:  $6 \cdot 8 = 48 \text{ cm}^2$  (die grauen Dreiecke bilden ein Rechteck)  
 Von links:  $6 \cdot 8 = 48 \text{ cm}^2$   
 Von unten:  $12 \cdot 8 = 96 \text{ cm}^2$   
 Von hinten:  $6 \cdot 12 = 72 \text{ cm}^2$   
 Von vorne:  $6 \cdot 6 = 36 \text{ cm}^2$  (Nur das Rechteck links von  $M_2M_3$ )  
 Von oben:  $6 \cdot 8 = 48 \text{ cm}^2$   
 Schräge:  $10 \cdot 6 = 60 \text{ cm}^2$

**Total beträgt die Oberfläche also: 408 cm<sup>2</sup>**

- 3 a) Zuerst müssen wir die rote Strecke EA berechnen, dann können wir die „Schräg-Seiten“ des übrig bleibenden Prismas berechnen (Länge • Breite)

Mit Pythagoras können wir herausfinden, dass

$$EA = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}$$

Die Grundfläche des Prismas setzt sich aus dem Rechteck EFJI und dem Trapez ABFE zusammen.

$$\text{Rechteck} = 6 \cdot (3 + 4 + 3) = 6 \cdot 10 = 60 \text{ cm}^2$$

$$\text{Trapez} = \text{Mittellinie} \cdot \text{Höhe} = \frac{10 + 4}{2} \cdot 4 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ cm}^2$$

Die Grundfläche hat also die Fläche  $60 + 28 = 88 \text{ cm}^2$

Der Mantel des Prismas berechnet sich wie folgt:

$$M = u \cdot h, \text{ also } (6 + 10 + 6 + 5 + 4 + 5) \cdot 10 = 36 \cdot 10 = 360 \text{ cm}^2$$

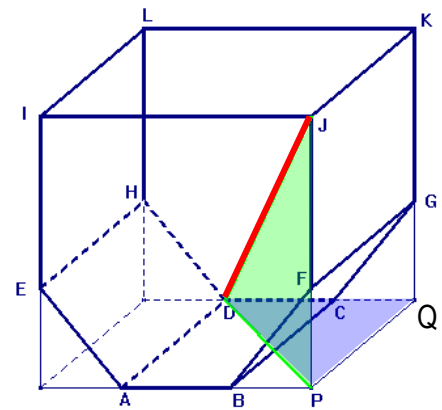
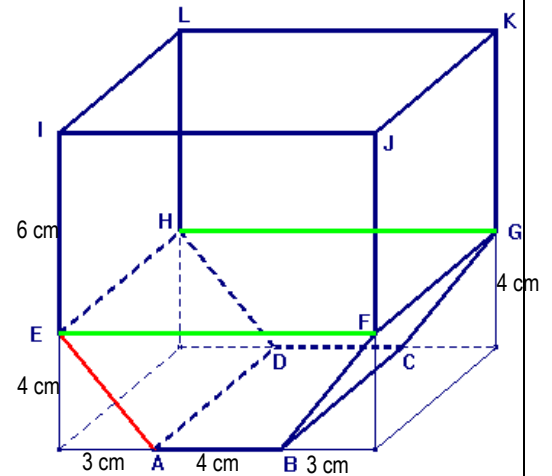
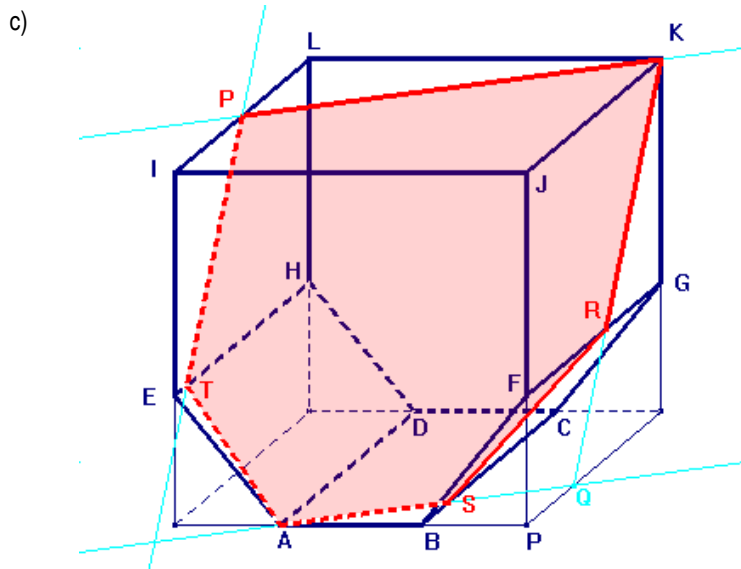
Somit beträgt die **Oberfläche S** =  $2G + M = 88 \cdot 2 + 360 = 536 \text{ cm}^2$

- b) Für die Berechnung der Strecke DJ brauchen wir zweimal Pythagoras, einmal im blauen rechtwinkligen Dreieck PQD, danach im rechtwinkligen Dreieck DPJ.

Zuerst also gilt mit Hilfe von  $QD = 7 \text{ cm}$  ( $= 3 + 4$ )

$$PD = \sqrt{PQ^2 + QD^2} = \sqrt{10^2 + 7^2} = \sqrt{100 + 49} = \sqrt{149} (= 12.21 \text{ cm})$$

$$DJ = \sqrt{DP^2 + PJ^2} = \sqrt{(\sqrt{149})^2 + 10^2} = \sqrt{149 + 100} = \sqrt{249} = 15.78 \text{ cm}$$



Konstruktionsbericht:

1. Mitte von IL  $\rightarrow$  P
2. PK verbinden
3. PK parallel durch A verschieben  $\rightarrow$  S, Q (parallele Flächen!!!)
4. QK verbinden  $\rightarrow$  R
5. QK parallel durch P verschieben  $\rightarrow$  T (parallele Flächen)
6. TA verbinden
7. AS verbinden
8. SR verbinden
9. RK verbinden, fertig.

<b>4</b>	<p>Der Streckenzug bewegt sich ausschliesslich im Quader und jede einzelne Teilstrecke des Streckenzuges lässt sich mit Pythagoras berechnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RG als Hypotenuse im gelben Dreieck RGH  <math>RG = \sqrt{RH^2 + HG^2} = \sqrt{4^2 + 12^2} = \sqrt{16 + 144} = \sqrt{160} = 12.649 \text{ cm}</math></li> <li>2. PG als Hypotenuse im grünen Dreieck PCG. Dabei muss zuerst im weissen Dreieck PBC die Länge der Strecke PC berechnet werden.  <math>PC = \sqrt{PB^2 + BC^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}</math>  <math>PG = \sqrt{PC^2 + CG^2} = \sqrt{10^2 + 6^2} = \sqrt{100 + 36} = \sqrt{136} = 11.662 \text{ cm}</math></li> <li>3. RQ als Hypotenuse im blauen Dreieck RQH  <math>RQ = \sqrt{RH^2 + HQ^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}</math></li> <li>4. QP als Hypotenuse im roten Dreieck PQD. Dabei muss zuerst im weissen Dreieck APD die Länge der Strecke DP berechnet werden.  <math>DP = \sqrt{AP^2 + AD^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}</math>  <math>PQ = \sqrt{PD^2 + DQ^2} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{100 + 9} = \sqrt{109} = 10.440 \text{ cm}</math></li> </ol> <p>Der gesamte Streckenzug misst also:  <b>Streckenzug PGRQP</b> = PG + GR + RQ + QP          = 11.662 + 12.649 + 5 + 10.440 = <b>39.751 cm</b></p> <p><b>Die Länge des Streckenzuges beträgt also 39.75 cm</b></p>	<p style="text-align: center;">AB = 12cm, BC = 8cm, CG = 6cm</p>
----------	---	--

### Seiten 15 / 16

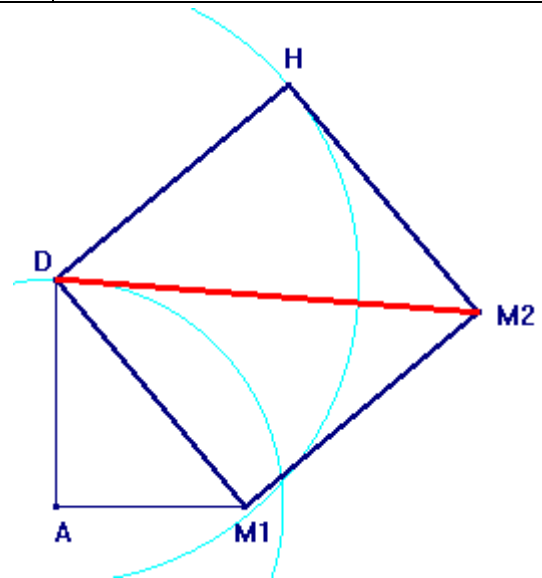
#### Berechnungen und Konstruktion von Strecken und Flächen in wahrer Grösse

<b>1</b>	<p>Die Berechnung der gesuchten Grössen erfolgt nach dem Schema von oben. Der Flächeninhalt von ABGH berechnet sich aus <math>AB \cdot BG</math>, wobei BG mit Pythagoras als Diagonale im Quadrat BCGF berechnen lässt (<math>d = s\sqrt{2}</math>). BG misst somit <math>4\sqrt{2}</math>. Der Flächeninhalt der Schnittfläche ABGH beträgt also  <b>Fläche</b> = <math>4 \cdot 4\sqrt{2} = 16\sqrt{2} \text{ cm}^2 = 22.63 \text{ cm}^2</math></p> <p>Die Strecke AM dagegen kann als Hypotenuse im Dreieck AHM betrachtet werden, ihre Länge misst also:  <math>AM = \sqrt{AH^2 + HM^2} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2} = \sqrt{16 \cdot 2 + 4} = \sqrt{36} = 6 \text{ cm}</math></p> <p><b>Konstruktion:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rechtwinkliges Dreieck AEH <math>\rightarrow</math> AH</li> <li>2. Rechteck AHCG (mit jeweils rechten Winkeln auf AH!)</li> <li>3. HG halbieren <math>\rightarrow</math> M</li> <li>4. MH verbinden.</li> </ol>	
----------	--	--

2	<p>Die Berechnung der gesuchten Größen erfolgt nach dem Schema von oben. Der Flächeninhalt von <math>DM_1M_2H</math> berechnet sich aus <math>DM_1 \cdot M_2M_1</math>, wobei <math>DM_1</math> mit Pythagoras als Hypotenuse im Dreieck <math>DAM_1</math> berechnet wird.</p> $DM_1 = \sqrt{AM_1^2 + AD^2} = \sqrt{2.5^2 + 3^2} = \sqrt{6.25 + 9} = \sqrt{15.25} = 3.905 \text{ cm}$ <p>Der Flächeninhalt der Schnittfläche <math>ABGH</math> beträgt also  <b>Fläche = <math>4 \cdot 3.905 = 15.62 \text{ cm}^2</math></b></p> <p>Die Strecke <math>DM_2</math> dagegen kann als Hypotenuse im Dreieck <math>DM_1M_2</math> betrachtet werden, ihre Länge misst also:</p> $DM_2 = \sqrt{DM_1^2 + M_1M_2^2} = \sqrt{3.905^2 + 4^2} = \sqrt{15.25 + 16} = \sqrt{31.25} = 5.59 \text{ cm}$	
---	--	--

**Konstruktion:**

1. Rechtwinkliges Dreieck  $ADM_1 \rightarrow DM_1$
2. Rechteck  $DM_1M_2H$  (mit jeweils rechten Winkeln auf  $DM_1$ !)
3.  $M_2D$  verbinden.



2	<p>Die gesuchte Strecke <math>M_1M_2</math> lässt sich in das Dreieck <math>M_1EM_2</math> einbetten. Dort ist <math>M_1M_2</math> die Hypotenuse. Allerdings müssen wir vorher noch die Strecke <math>M_2E</math> berechnen, dies im Dreieck <math>HEM_2</math>.</p> $EM_2 = \sqrt{EH^2 + HM_2^2} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{9 + 4} = \sqrt{13} \text{ cm} = 3.605 \text{ cm}$ <p>Die Hypotenuse <math>M_1M_2</math> ist nun also im gelben Dreieck:</p> $M_1M_2 = \sqrt{EM_2^2 + EM_1^2} = \sqrt{(\sqrt{13})^2 + 1^2} = \sqrt{13 + 1} = \sqrt{14} = 3.742 \text{ cm}$ <p><b>Die gesuchte Strecke <math>M_1M_2</math> misst also 3.74 cm</b></p>	
---	---	--

**Konstruktion:**

1. Rechtwinkliges Dreieck  $EHM_2 \rightarrow EM_2$
2.  $EM_1$  senkrecht zur Strecke  $EM_2$  abtragen  $\rightarrow M_1$
3.  $M_1M_2$  verbinden.

