



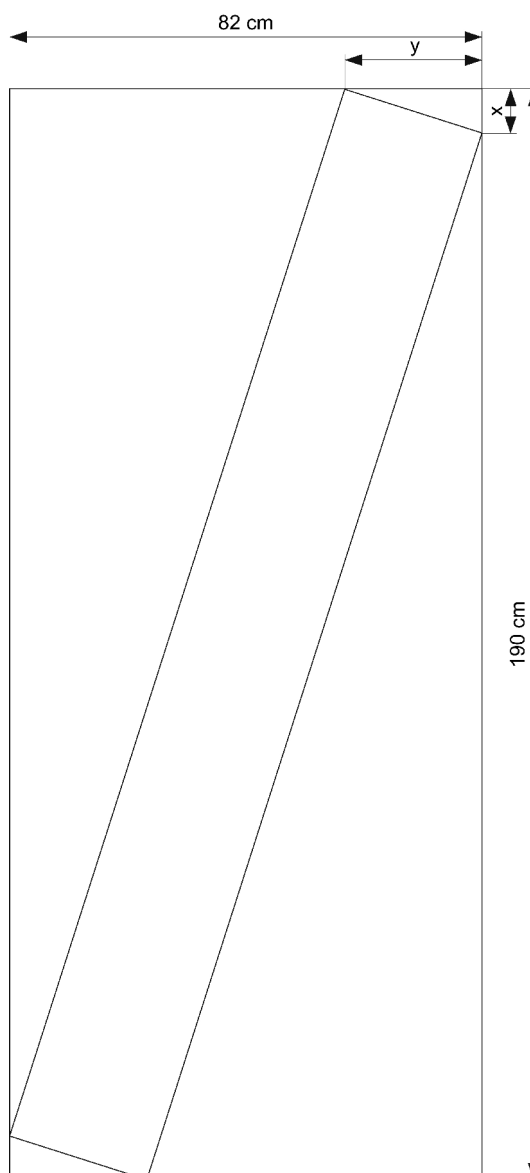


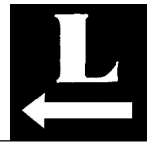
Wurzeln, Satz des Pythagoras, quadratische Gleichungen, ähnliche Dreiecke, Excel

Es ist wie verhext! Die Müllers mussten umziehen und jetzt gibt es Probleme mit Petras großer Matratze. Diese ist 2,00 m mal 2,20 m groß. Aber die Tür zu Petras Zimmer ist nur 82 cm breit und 190 cm hoch.



- 1) Wie kann man die Matratze in Petras Zimmer bringen?
- 2) Wie groß hätte die Matratze maximal sein dürfen, damit sie noch ohne Knicken in das Zimmer transportiert werden kann?
- 3)  Die Matratze hat aber auch eine Dicke. Wie wirkt sich die Dicke der Matratze auf die maximale Größe der Matratze aus, die noch ohne Knicken in Petras Zimmer passen soll? Erkläre. (Tipp: Betrachte die Matratze als Quader; siehe Skizze.)
- 4)  Berechne in Abhängigkeit von x die Größen y , die Dicke d der Matratze und die Länge l der Matratze.
- 5) Lege dir eine Excel-Tabelle an, mit der du in 0,1-cm-Schritten für x die anderen Größen berechnen lassen kannst. Wie dick darf Petras Matratze sein, damit sie noch ohne Knicken durch die Tür geht?





Übersicht über die möglichen Hürden

Hilfe zu 1)

1.1 Du denkst, da die Tür nur 1,90 m hoch ist, kann das nicht gehen.

Hilfe zu 2)

2.1 Du bist unsicher, ob du die größte schräge Länge richtig berechnet hast.

Hilfe zu 3)

3.1 Du überlegst dir, ob es sich um eine Antiproportion handelt.

Hilfen zu 4)

4.1 Du weißt nicht, wie du einen Zusammenhang zwischen x und y herstellen sollst.

4.2 Du weißt zwar, dass die großen und kleinen Dreiecke ähnlich sein müssen, da die Winkel gleich groß sind, kannst aber keine Beziehung zwischen den großen und den kleinen Dreiecken aufschreiben.

4.3 Du kannst die Verhältnisgleichung nicht nach y auflösen.

4.4 Du kannst die Dicke d und die Länge l der Matratze nicht durch die Größe x ausdrücken.

Hilfen zu 5)

5.1 Du bist dir unsicher, wie du die Formeln für y , d und l eingeben sollst.

5.2 Du hast Probleme, die Formeln auf die anderen x -Werte zu übertragen.

5.3 In der Tabelle findest du keine maximale Dicke der Matratze.



Übersicht über die Hürden, Hinweise und Lösungen

1.1 Du denkst, da die Tür nur 1,90 m hoch ist, kann das nicht gehen.



Hinweis: Die Türöffnung ist ein Rechteck mit den Maßen 82 cm mal 190 cm.



Lösung: Man kann die Matratze kippen und versuchen, sie schräg durchzuschieben.

2.1 Du bist unsicher, ob du die größte schräge Länge richtig berechnet hast.



Hinweis: Wie groß ist die Diagonale des Türrechtecks?



Lösung: Diagonale: $\sqrt{(82\text{ cm})^2 + (190\text{ cm})^2} = 206,94\text{ cm}$
Das geht aber nur, wenn die Matratze hauchdünn wäre.

3.1 Du überlegst dir, ob es sich um eine Antiproportion handelt.



Hinweis: Gilt der Zusammenhang: Bei doppelter Dicke darf die Matratze nur noch halb so lang sein?



Lösung: Nein, es liegt keine Antiproportion vor. Es gilt nur der Zusammenhang: je dicker, desto kürzer muss die Matratze sein (sofern sie über 190 cm lang, also länger als die Türhöhe, ist).

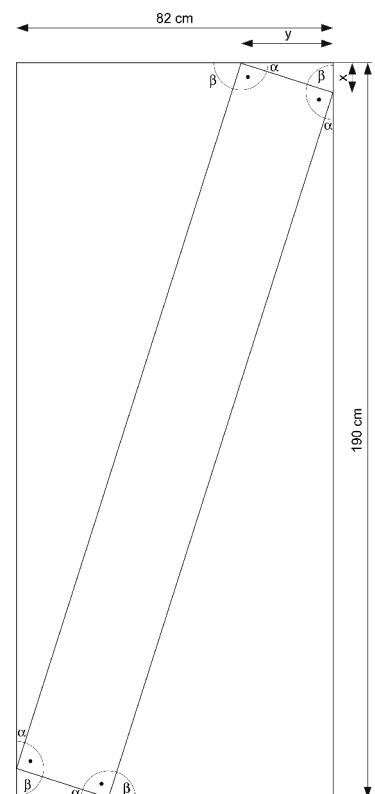
4.1 Du weißt nicht, wie du einen Zusammenhang zwischen x und y herstellen sollst.



Hinweis: Betrachte die Skizze auf dem Aufgabenblatt: Wenn die Matratze schräg im Türrahmen steht, gibt es 2 große und 2 kleine Dreiecke. Die großen und die kleinen Dreiecke müssen dann ähnlich sein, d.h. dieselben Winkelgrößen haben. Trage die Winkel (α , β) in die Skizze ein.



Lösung: Die Winkel α und β ergeben zusammen 90° . Das Viereck im Inneren der Tür ist dann ein Rechteck.



1. Umzug mit Hindernissen

4.2 Du weißt zwar, dass die großen und kleinen Dreiecke ähnlich sein müssen, da die Winkel gleich groß sind, kannst aber keine Beziehung zwischen den großen und den kleinen Dreiecken aufschreiben.



Hinweis: In ähnlichen Dreiecken stehen die entsprechenden Seitenlängen im gleichen Verhältnis. $x : y$ entspricht also im großen Dreieck ...



Lösung: $x : y = (82 - y) : (190 - x)$

4.3 Du kannst die Verhältnisgleichung nicht nach y auflösen.



Hinweis: Schreibe die Verhältnisgleichung als Bruchgleichung und multipliziere mit beiden Nennern.



Lösung:
$$\frac{x}{y} = \frac{82 - y}{190 - x}$$

$$190x - x^2 = 82y - y^2$$

$$y^2 - 82y + 190x - x^2 = 0$$

$$y_{1/2} = 41 \pm \sqrt{41^2 - 190x + x^2}$$

4.4 Du kannst die Dicke d und die Länge l der Matratze nicht durch die Größe x ausdrücken.



Hinweis: y hast du schon mit x ausgedrückt. Die Dicke und die Länge sind die Hypotenusen der kleinen und großen Dreiecke.



Lösung:
$$d = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$l = \sqrt{(82 - y)^2 + (190 - x)^2}$$

$$y_{1/2} = 41 \pm \sqrt{41^2 - 190x + x^2}$$

5.1 Du bist dir unsicher, wie du die Formeln für y , d und l eingeben sollst.



Hinweis: Wenn du in der ersten Spalte die Werte für x in 0,1-Schritten anlegst, solltest du für y , d und l jeweils die nächste Spalte benutzen.



Lösung:

B2		fx = =41-(1681-190*A2+A2^2)^0,5		
	A	B	C	D
1	x [cm]	y [cm]	d [cm]	l [cm]
2	0,1	0,23	0,25	206,76
3	0,2	0,47	0,51	206,57
4	0,3	0,70	0,76	206,39
5	0,4	0,94	1,02	206,20

C2		fx = =(A2^2+B2^2)^0,5		
	A	B	C	D
1	x [cm]	y [cm]	d [cm]	l [cm]
2	0,1	0,23	0,25	206,76
3	0,2	0,47	0,51	206,57
4	0,3	0,70	0,76	206,39
5	0,4	0,94	1,02	206,20



1. Umzug mit Hindernissen

	A	B	C	D
1	x [cm]	y [cm]	d [cm]	l [cm]
2	0,1	0,23	0,25	206,76
3	0,2	0,47	0,51	206,57
4	0,3	0,70	0,76	206,39
5	0,4	0,94	1,02	206,20

5.2 Du hast Probleme, die Formeln auf die anderen x-Werte zu übertragen.



Hinweis:

Kopiere die zweite Zeile, also die Felder B2, C2 und D2, auf die darunterliegenden Zeilen.



Lösung:

	A	B	C	D
1	x [cm]	y [cm]	d [cm]	l [cm]
2	0,1	0,23	0,25	206,76
3	0,2	0,47	0,51	206,57
4	0,3	0,70	0,76	206,39
5	0,4	0,94	1,02	206,20
6	0,5	1,17	1,27	206,02
7	0,6	1,41	1,53	205,83
8	0,7	1,65	1,79	205,65
9	0,8	1,89	2,05	205,46
10	0,9	2,13	2,31	205,28
11	1	2,37	2,58	205,09
12	1,1	2,62	2,84	204,90
13	1,2	2,86	3,10	204,71
14	1,3	3,11	3,37	204,53
15	1,4	3,36	3,64	204,34
16	1,5	3,61	3,91	204,15
17	1,6	3,86	4,18	203,96
18	1,7	4,11	4,45	203,77
19	1,8	4,36	4,72	203,58
20	1,9	4,62	4,99	203,39
21	2	4,88	5,27	203,20
22	2,1	5,13	5,55	203,01
23	2,2	5,39	5,82	202,82
24	2,3	5,65	6,10	202,63
25	2,4	5,92	6,39	202,44
26	2,5	6,18	6,67	202,25
27	2,6	6,45	6,95	202,06
28	2,7	6,72	7,24	201,86
29	2,8	6,99	7,53	201,67
30	2,9	7,26	7,82	201,48
31	3	7,53	8,11	201,28
32	3,1	7,81	8,40	201,09
33	3,2	8,09	8,70	200,90

5.3 In der Tabelle findest du keine maximale Dicke der Matratze.



Hinweis:

Petras Matratze hat als kürzeste Abmessung 200 cm. Welche Dicke passt dazu?



Lösung:

Breite in cm	Länge in cm
9,90	200,10
10,20	199,91

Bei einer Abmessung von 200 cm kann die Matratze 10 cm dick sein, damit sie noch ohne Knicken durch die Tür geht.

34	3,3	8,57	9,27	200,70
35	3,4	8,65	9,29	200,50
36	3,5	8,93	9,59	200,30
37	3,6	9,22	9,90	200,10
38	3,7	9,51	10,20	199,91
39	3,8	9,80	10,51	199,71
40	3,9	10,09	10,82	199,51
41	4	10,39	11,13	199,31
42	4,1	10,69	11,45	199,11
43	4,2	10,99	11,76	198,91