Mathplatz 1
Hofplatz - Baronenhaus – Pankratiusbrunnen
Lösungshilfen

A1

Durchschnittliche Breite: 21 m
Durchschnittliche Länge: 52 m
Flächeninhalt: 21 m · 52 m = 1092 m^2

Antwort:

Der Hofplatz hat einen Flächeninhalt von **ca. 1100 m^2**.

A2

Durchschnittliche Oberfläche eines Steins: 12 cm · 20 cm = 240 cm^2
Flächeninhalt des Hofplatzes: 1100 m^2 = 11‘000‘000 cm^2
Anzahl Steine: 11‘000‘000 cm^2 : 240 cm^2 = 45‘833.33…

Antwort:

Zur Pflästerung des Hofplatzes wurden **ca. 46‘000 Steine** verwendet.

A3

Gesamtfläche der Pflästerung in der oberen Altstadt: rund 2000 m^2

Ganze Pflästerung von 2000 m^2 kostete 1.7 Millionen Fr.
Pflästerung von 1 m^2 kostete 1‘700‘000 Fr. : 2000 = 850 Fr.
Pflästerung des Hofplatzes von 1100 m^2 kostete 1100 · 850 Fr. = 935‘000 Fr.

Antwort:

Die Kosten für 1 m^2 betrugen **850 Fr.**
Die Kosten für den Hofplatz betrugen ca**. 935‘000 Fr.**

A4

Anzahl Personen: 2580 + 350 = 2930
Flächeninhalt des Hofplatzes: 1100 m^2
Anzahl Personen pro m^2: 2930 : 1100 = 2.6…

Antwort:

Ja, die Personen würden gut Platz auf dem Hofplatz finden.

Es könnten **2 – 3 Personen auf einer Fläche von 1 m^2** stehen.

B 1

Die Handskizze müsste die wesentlichen Teile der Nordfassade (vgl. nebenstehendes Bild) umfassen.

Ermittelte Masse:

Fensterhöhe: 140 cm
Fensterbreite: 120 cm

Anzahl Fenster: 24

Breite des Baronenhauses ohne Terrassenanbau: 17 m

Breite mit Anbau: 19.30 m

Höhe des Baronenhauses: 11 m

B2

Flächeninhalt des Hauptgebäudes: 17 m · 11 m = 187 m^2
Flächeninhalt des Terrassenanbaus: 2,3 m · 3 m = 6.9 m^2
Gesamter Flächeninhalt: 187 m^2 + 6.9 m^2 = 193.9 m^2

<u>Antwort:</u>

Der Flächeninhalt der Nordfassade beträgt **ca. 194 m^2**.

B3

Flächeninhalt von einem Fenster: 120 cm · 140 cm = 16‘800 cm^2
Flächeninhalt von 24 Fenstern: 24 · 16‘800 cm^2 = 403‘200 cm^2 = 4032 dm^2 = 40.32 m^2
Prozentualer Anteil der Fensterfläche an der Gesamtfläche der Fassade:

4032 dm^2 : 194 dm^2 = 20.78…

<u>Antwort:</u>

Die gesamte Fensterfläche beträgt **ca. 40 m^2**.
Die Fensterfläche beträgt **ca. 21%** der Fassadenfläche.

B4

Anzahl Fenster:

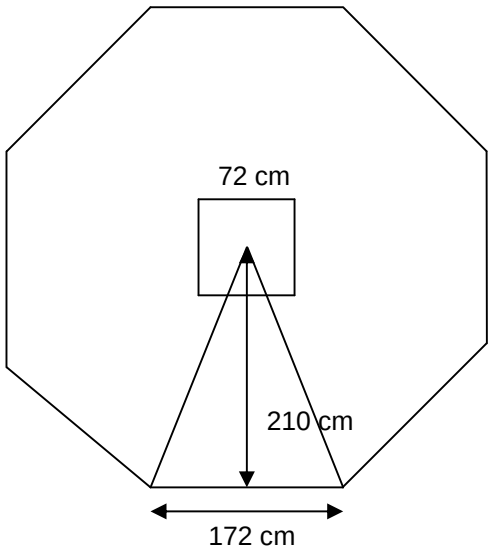
24 (4 Reihen zu je 6 Fenstern, bei der untersten Reihe fehlt das Mittelfenster, dafür hat es ein zusätzliches Fenster beim Anbau.)

Anzahl Personen: 220 · 2 = 440
Anzahl Personen pro Fenster: 440 : 24 = 18.3…

<u>Antwort:</u>

Nein, es ist nicht möglich, denn es müssten je 18 Personen gleichzeitig aus einem Fenster schauen.

C1



<u>Antwort:</u>

Der Brunnen ist ein regelmässiges Achteck, bestehend aus 8 kongruenten Dreiecken.

Im Zentrum befindet sich ein quadratischer Sockel von 72 cm Seitenlänge.

C2

Flächeninhalt eines Dreiecks: 172 cm · 210 cm : 2 = 18‘060 cm^2
Flächeninhalt von 8 Dreiecken: 8 · 18‘060 cm^2 = 144‘480 cm^2
Flächeninhalt des Innensockels: 72 cm · 72 cm = 5184 cm^2
Oberfläche des Wasserspiegels: 144‘480 cm^2 – 5184 cm^2 = 139‘296 cm^2

<u>Antwort:</u>

Die Wasseroberfläche des Brunnens beträgt ca. 140‘000 cm^2 = **14 m^2**.

C3

Wassertiefe: 98 cm = 9.8 dm
Oberfläche: 14 m^2 = 1400 dm^2
Volumen: 1400 $dm^2 \cdot$ 9.8 dm = 13‘720 dm^3 = 13‘720 l

<u>Antwort:</u>

Der Brunnen fasst ca. **13‘700 Liter**.

C4

Schätzung: 100 Badewannen

Anzahl Badewannen: 13‘700 l : 150 l = 91,3…

<u>Antwort:</u>

Mit dem Wasser lassen sich rund **91 Badewannen** füllen.

Mathplatz 2
Stadtweiher – Schwertstiege - Wasserrad
Lösungshilfen

A1

<u>Antwort:</u>

Die Länge des Weges rund um den Stadtweiher beträgt rund **510 m**.

A2

Schätzung: 200 – 300 Personen

Distanz pro Person mit gestreckten Armen: 150 cm - 170 cm

Anzahl Personen: 510 m : 1.6 m = 318.75 m

<u>Antwort:</u>

Bei 160 cm „Spannweite“ braucht es rund **320 Personen**.

A3

Oberfläche des Weihers: ca. 135 m · 90 m = 12‘150 m^2

Oberfläche des Schwimmbeckens: 50 m · 20 m = 1000 m^2

<u>Antwort:</u>

Die Oberfläche des Weihers ist rund **12-mal so gross** wie die des Schwimmbeckens.

A4

Mögliche Vorgehensweise

Annahme: Auf dem Weiher leben zurzeit 100 Enten.

Heute:	100 (davon 50 Weibchen)	
Nach 1 Jahr	100 + 50 ·12	= 700
Nach 2 Jahren	700 + 350 ·12	= 4900
Nach 3 Jahren	4900 + 2450 ·12	= 34‘300
Nach 4 Jahren	34‘300 + 17‘150 ·12	= 240‘100
Nach 5 Jahren	240‘100 + 120‘050 ·12	= 1‘680‘700

Antwort:

Auf einer Fläche von 12‘150 m^2 würden **1‘680‘700 Enten** leben, also 138 Enten pro m^2.

In der Natur überlebt nur ein kleiner Teil der Tiere (viele Feinde, Krankheiten, Fortpflanzung nicht immer erfolgreich), zudem sind die Enten nicht standorttreu.

B1

116 Stufen zu 16 cm = 18.56 m

Antwort:

Der Höhenunterschied zwischen Weiher und Rathaus beträgt **18.6 m**.

B2

Antwort:

Man braucht durchschnittlich **40 – 50 Sekunden**.

B3

3600 s : 40 s = 90

Bei einer Zeit von 40 s ergibt das in einer Stunde:

90 Aufstiege zu 116 Stufen = 10‘440 Stufen

Antwort:

Die Klasse würde **rund 10‘400 Stufen** schaffen.

B4

Höhenunterschied Schwägalp – Säntis: 1150 m

90 Aufstiege zu 18.6 m = 1674 m

oder

10‘440 Stufen zu 16 cm = 1670 m

Antwort:

Die Klasse **schafft mehr als den Höhenunterschied** zwischen der Schwägalp und dem Säntis.

C1

Durchmesser des Rades: 2.8 m

Anzahl Schaufeln: 32

Umfang: $u = d \cdot \pi = 8.8$ m

Flächeninhalt: $A = r^2 \cdot \pi = 6.16\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Der **Umfang** misst **8.8 m** und der **Flächeninhalt** beträgt rund **6.2 m²**.

C2

Schätzung: 50 - 100 Umdrehungen

Länge des Weges um den Weiher: 510 m

Anzahl Umdrehungen des Rades: 510 m : 8.8 m = 57.9…

<u>Antwort:</u>

Das Rad müsste **58 Umdrehungen** machen.

C3

Zeit für eine Umdrehung: 6 s

Geschwindigkeit des Rades: 8.8 m : 6 s = 1.466… m/s

1.466… · 3.6 km/h = 5.28 km/h

<u>Antwort:</u>

Die mittlere Geschwindigkeit des Rades beträgt **1.5 m/s** bzw. **5.3 km/h**.

C4

Schaufelradius: r = 30 cm = 3 dm

Schaufelbreite: h = 50 cm = 5 dm

Volumen eines Viertelzylinders:

$V = r^2 \cdot \pi/_4 \cdot h = 9\ dm^2 \cdot \pi/_4 \cdot 5\ dm = 35{,}34\ldots\ dm^3 = 35.34\ldots\ l$

Volumen von 32 Schaufeln: $V_{32} = 32 \cdot 35{,}34\ldots\ dm^3 = 1130{,}97\ldots\ dm^3 = 1130{,}97\ldots\ l$

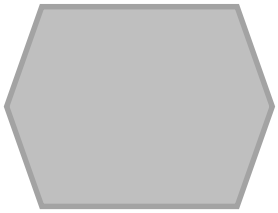
<u>Antwort:</u>

Eine Schaufel fasst rund **35 Liter Wasser**.
Bei einer vollen Umdrehung werden **rund 1100 Liter** Wasser transportiert.

Mathplatz 3
Kreuzkirche

Lösungshilfen

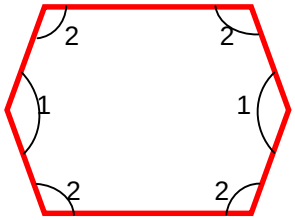
A1



<u>Antwort:</u>

Es handelt sich um ein **Sechseck**, das nur teilweise regelmässig ist.

A2



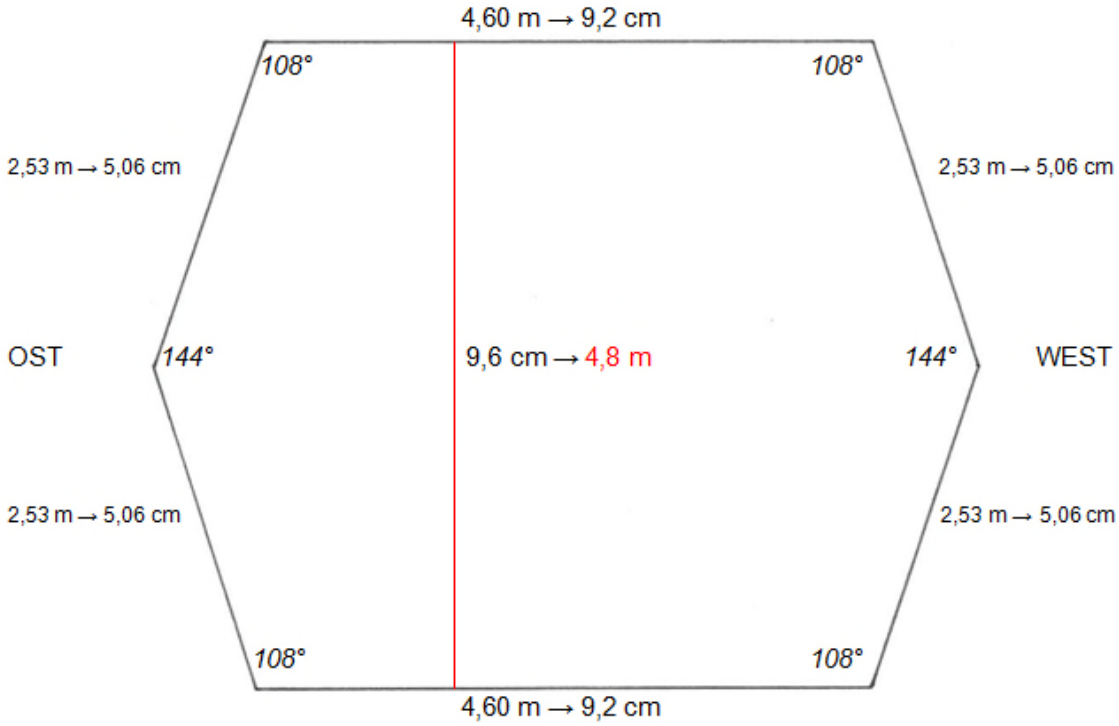
Winkel 1 kommt 2-mal vor und misst rund 144°.

Winkel 2 kommt 4-mal vor und misst rund 108°.

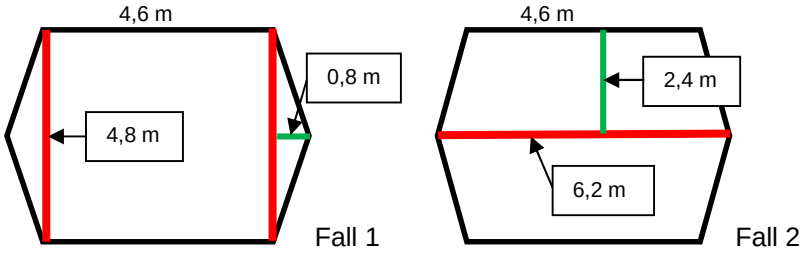
<u>Antwort:</u>

Die Innenwinkel messen **108°** bzw. **144°**.

A3
Massstab 1 : 50



A4



Das Sechseck kann in zwei Dreiecke und ein Rechteck aufgeteilt werden oder in zwei Trapeze.

Die zu verwendenden Masse können der Aufgabe A3 entnommen werden.

Fall 1:
$A_{2D} = 4.8\ m \cdot 0.8\ m = 3.84\ m^2$ $A_R = 4.8\ m \cdot 4.6\ m = 22.08\ m^2 \rightarrow A_{total} = 25.92\ m^2$

Fall 2:

$A_{total} = 2 \cdot A_T = 2 \cdot \frac{a+c}{2} \cdot h = 2 \cdot \frac{6.2\ m + 4.6\ m}{2} \cdot 2.4\ m = 2 \cdot 5.4\ m \cdot 2.4\ m = 25.92\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Der Flächeninhalt des Sechsecks beträgt **25.92 m²**.

B1

Die Innenfläche des Zifferblattes ist in 12 gleichgrosse Sektoren unterteilt.
Voller Winkel: 360°
Sektorwinkel: 360° : 12 = 30°

<u>Antwort:</u>
Der Winkel eines Sektors misst **30°**.

B2

Schätzung: $40° < \alpha < 50°$

Mögliche Vorgehensweise:
Berechnung für den Winkel zwischen den Zeigern um 10:46 Uhr:

360° : 60 = 6°
Der grosse Zeiger legt in 1 min einen Winkel von 6° zurück.

360° : 12 : 60 = 0.5°
Der kleine Zeiger legt in 1 min einen Winkel von ½° = 0.5° zurück.

Winkel von der 46. bis 50. min (grosser Zeiger): $4 \cdot 6° = 24°$
Winkel von der 50. bis ? min (kleiner Zeiger): $46 \cdot 0.5° = \underline{23°}$
Total: 47°

Analoge Berechnung für die aktuelle Uhrzeit.

<u>Antwort</u>:
Der spitze Winkel zwischen den Zeigern beträgt um 10:46 Uhr **47°**.

B3

Durchmesser d_1 des ganzen Zifferblattes: $d_1 = 4.2$ m
(Man beachte die Hinweistafel am Turm.)

Geschätzte Ringbreite: 70 cm

Durchmesser d_2 der inneren braunen Kreisfläche: $d_2 = 4.2\text{ m} - 2 \cdot 0.7\text{ m} = 2.8\text{ m}$

$$A_{Ring} = A_{total} - A_{innen} = r_1^2 \cdot \pi - r_2^2 \cdot \pi = \pi (r_1^2 - r_2^2) = 3.14 \cdot ((2.1\text{ m})^2 - (1.4\text{ m})^2) =$$
$$= 3.14 \cdot (4.41\text{ m}^2 - 1.96\text{ m}^2) = 3.14 \cdot 2.45\text{ m}^2 = 7.693\text{ m}^2$$

<u>Antwort</u>:

Der Flächeninhalt des schwarzen ringförmigen Teils des Zifferblattes beträgt rund **7.7 m²**.

B4

Schätzung: etwa 1 : 1

$A_{innen} = r_2^2 \cdot \pi = (1.4\text{ m})^2 \cdot \pi = 1.96\text{ m}^2 \cdot 3.14 = 6.1544\text{ m}^2$

$A_{Ring} = 7.693\text{ m}^2$

6.1544 : 7.693 = 0.8

<u>Antwort</u>:

Das Verhältnis beträgt **4 : 5** .

C1

Vermutung:

Die Farbe Schwarz tritt am häufigsten auf.

C2

Mögliche Vorgehensweise:

Strichliste für die Farben der vorbeifahrenden Autos erstellen

Farbe	schwarz	weiss	rot	gelb	grün	…
	IIIII	IIIII	IIII	II	III	

<u>Antwort:</u>

Die Antwort ist **je nach Strichliste verschieden**.

C3

Je nach Tageszeit und Verkehrsaufkommen ergeben sich andere Werte.

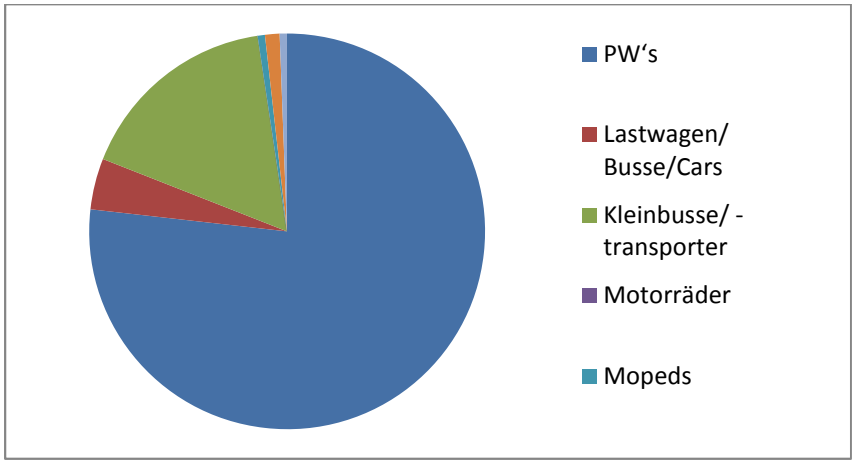
Beispiel: Mo, 25.11.13 - 11:16 Uhr bis 11:31 Uhr

PW's	Lastwagen/ Busse/Cars	Kleinbusse/ -transporter	Motorräder	Mopeds	Velos	Landwirt. Fahrzeuge	?
129	7	28	0	1	2	1	

Antwort:

Während 15 Minuten sind total **168 Fahrzeuge** am Kirchturm vorbeigefahren.

Mögliches Sektordiagramm:



C4

Schätzung:

Anzahl Fahrzeuge während eines ganzen Tages: 5000
Anzahl Fahrzeuge während eines ganzen Monats: 100'000

Anlässlich einer offiziellen Verkehrserhebung Ende Juni bis anfangs Juli 2012 ergaben sich für die Toggenburgerstrasse folgende Mittelwerte:

	Richtung N-S	Richtung S-N	**Total**
Morgenspitze 07:00-08:00	548	545	**1093**
Abendspitze 17:00-18:00	773	737	**1510**
Tagesmittel (nur Mo-Fr)	9906	9267	**19'173**

Antwort:

a) Tagesmittel < **20'000 Fahrzeuge**
b) Monatsmittel < **300'000 Fahrzeuge**

Mathplatz 4
Wiler Turm

Lösungshilfen

A1

5¼-mal

<u>Antwort</u>:

Die Person dreht sich rund **5-mal** um 360°.

A2

Schätzung:

Die Höhe einer Treppenstufe beträgt **20 cm**.

34 m : 189 = 3400 cm : 189 = 17.9… cm

<u>Antwort</u>:

Eine Treppenstufe misst rund **18 cm**.

Auch das Nachmessen ergibt 18 cm.

A3

300‘000 Fr. : 378 = 793.65… Fr.

<u>Antwort</u>:

Pro Treppenstufe wurden im Mittel **790 Fr.** gesponsert.

A4

Flächeninhalt pro Trittstufe: 18 cm · 36 cm = 648 cm^2
Gesamte Flächeninhalt: 378 · 648 cm^2 = 244‘944 cm^2 = 24.4944 m^2

<u>Antwort</u>:

Der gesamte Flächeninhalt aller Treppenstufen beträgt **rund 24.5 m^2**.

B1

Die Umfänge der Baumstämme werden zwischen etwa 220 cm und 240 cm liegen.

z.B. $d = u : \pi = 235\text{ cm} : 3.14 = 74.84\ldots\text{ cm}$

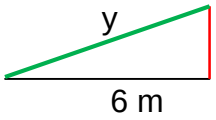
mögliche Durchmesser:

u		d
220 cm	→	70.063… cm
230 cm	→	73.248… cm
240 cm	→	76.433… cm

<u>Antwort</u>:

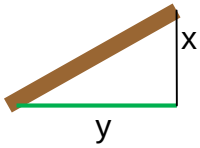
Die Durchmesser liegen zwischen rund **70 cm** und **77 cm**.

B2



2 m

$$y = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(6\text{ m})^2 + (2\text{ m})^2} = 6.32\ldots\text{ m}$$



19 m

$$x = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(19\text{ m})^2 + (6{,}32\text{ m})^2} = \sqrt{401\text{ m}^2} = 20.02\ldots\text{ m}$$

<u>Antwort</u>:

Eine Hauptstütze ist rund **20 m** lang.

B3

Anzahl Hauptstützen: 12

Berechnungsbeispiel für d = 75 cm → r = 37.5 cm = 0.375 m

$$V = 12 \cdot V_{Zylinder}$$
$$= 12 \cdot r^2 \pi \cdot x = 12 \cdot (0.375\text{ m})^2 \cdot 3.14 \cdot 20\text{ m} = 12 \cdot 8.83\ldots\text{ m}^3 = 105.9\ldots\text{ m}^3$$

<u>Antwort</u>:

Es waren rund **106 m³** Holz von Douglasien nötig.

B4

Schätzung: 50 < Fichten < 60

Gesamte Holzmenge: 170 m^3 (siehe Tafel)

Berechnung: 170 m^3 : 3 m^3 = 56.6… $\approx$ 57

<u>Antwort</u>:

Es waren etwa **57 Fichten** nötig gewesen.

C1

Beispiel einer Messreihe:

Gegenstand	1	1	2	2	3	3	4	4
Fallzeit in s	2.64	2.67	2.61	2.66	2.63	2.76	2.56	2.84

Mittlere Fallzeit: $t = \frac{21.37\ s}{8} = 2.67\ldots\ s$

<u>Antwort</u>:

Die mittlere Fallzeit beträgt rund **2.7 Sekunden**.

C2

$h = 0.5 \cdot (9.81\ \frac{m}{s^2} \cdot t^2) = 9.81\ \frac{m}{s^2} : 2 \cdot (2.7\ s)^2 = 4.905\ \frac{m}{s^2} \cdot 7.29\ s^2 = 35.75\ldots\ m$

<u>Antwort</u>:

Die Abwurfhöhe befindet sich auf einer Höhe von rund **36 m**.

C3

Die möglichen Fallzeiten können im Bereich von 3 s bis etwa 20 s oder mehr liegen.

<u>Antwort</u>:

Die Fallzeiten sind abhängig von der Grösse und Form des Blattes, von den Windverhältnissen usw.

C4

Beachte: Plattformhöhe = 34 m ≠ Abwurfhöhe

Mögliche Vorgehensweise:

Annahme: Gewicht 60 kg
Laufzeit: 25 s

$$P = \frac{m \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot h}{t} = \frac{60\ kg \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 34\ m}{25\ s} = 20012.4\ Nm : 25\ s = 800.496\ W$$

<u>Antwort</u>:

Eine Person, die 60 kg schwer ist leistet rund **800 Watt**.

Mathplatz 5
Obere Bahnhofstrasse

Lösungshilfen

A1

Mögliche Vorgehensweise:

Der Einfachheit halber erfolgt die Ermittlung nur bis zur Linie des dunklen Quadrates am Schwanenkreisel, in dem das Fussgängerschild steht. Eingebaute Metalldeckel werden nicht berücksichtigt.

$3 \cdot 49 \cdot 120$ Platten + $(2 \cdot 21)$ Platten = 17‘682 Platten

<u>Antwort:</u>

Es sind rund **17‘700 Platten** verlegt worden.

A2

Jede Platte hat ein Mass von 40 cm x 40 cm.

$17‘682 \cdot (0.4\ m)^2 = 2829.12\ m^2 \approx 2829\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Der gesamte Flächeninhalt der verlegten Platten beträgt **rund 2800 m^2**.

A3

Anzahl dunkle Platten: $7 \cdot 7 = 49$

17‘682 : $49 \cdot 0.12$ m = 43.30 m
43.30 m – 38 m = 5.30 m

<u>Antwort:</u>

Der Plattenstapel wäre **5.30 m höher** als der Wiler Turm.

A4

Mögliche Vorgehensweise:

Man verwendet die Ergebnisse aus A1 und A2 und subtrahiert von der gesamten verbauten Fläche die Gesamtfläche der Platten.
Eine Platte hat die Form eines Quadrates mit der Seite s = 39 cm = 0.39 m.

Fugenfläche	=	gesamte verbaute Fläche – gesamte Plattenfläche
	=	$2829\ m^2 – 17'682 \cdot (0{,}39\ m)^2$
	=	$2829\ m^2 – 17'682 \cdot 0{,}1521\ m^2$
	=	$2829\ m^2 – 2689.43…\ m^2$
	≈	$140\ m^2$

Die gesamte Fugenfläche beträgt rund $140\ m^2$.

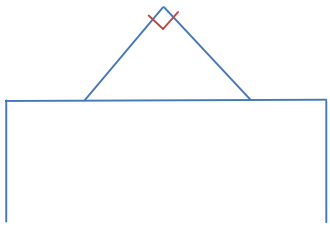
$2829\ m^2$ → 100%
$140\ m^2$ → x
x = 100% : $2829\ m^2 \cdot 140\ m^2$ = 4.94…% ≈ **5%**

<u>Antwort:</u>
Der prozentuale Anteil der Fugenfläche an der gesamten Fläche beträgt rund **5%.**

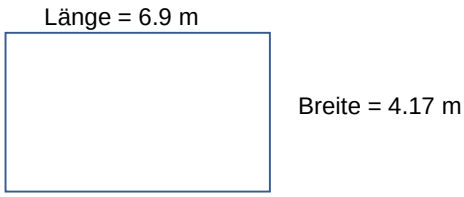
B1

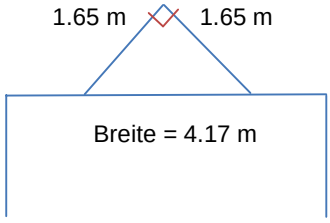
Grundriss:

Aufriss (Blick gemäss Foto):



B2





- Der obere Teil der Konstruktion ist ein halbes Quadrat bzw. ein gleichschenklig-rechtwinkliges Dreieck.
- Die Grundfläche ist ein Rechteck.
- Der Abstand der Streben im Dreiecksaufsatz ist regelmässig (je 0.33 m).
- Die Längselemente sind alle gleich lang (je 1.32 m).
- Die Stützen sind je 5 cm breit.

B3

Dachschräge (zwei Seiten):

$2 \cdot (5 \cdot 0.33\ m) \cdot (5 \cdot 1.32\ m + 6 \cdot 0.05\ m) = 2 \cdot 1.65\ m \cdot 6.9\ m = 22.8\ m^2$

Flacher Teil des Daches:

rechts: $0.88\ m \cdot (5 \cdot 1.32\ m + 6 \cdot 0.05\ m) \approx 6.1\ m^2$
links: $0.96\ m \cdot (5 \cdot 1.32\ m + 6 \cdot 0.05\ m) \approx 6.6\ m^2$
Flächeninhalt: $12.7\ m^2$
Gesamter Flächeninhalt: $22.8\ m^2 + 12.7\ m^2 \approx 35.5\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Die Glasfläche des ganzen Daches beträgt **rund 35.5 m²**.

B4

Vorüberlegung:

Massgebend als Fläche ist nicht die Gesamtglasfläche, sondern die Grundfläche über dem Boden.

$A_{Grundfläche} = 6.9\ m \cdot 4.17\ m \approx 28.8\ m^2$

Volumen = Fläche · Höhe $= 28.8\ m^2 \cdot 0.65\ m$

Schneemasse $= 28.8\ m^2 \cdot 0.65\ m \cdot 80\ {}^{kg}/_{m^3} = 1497.6\ kg \approx 1.5\ t$

<u>Antwort:</u>

Das Gewicht des Neuschnees beträgt **1.5 Tonnen**.

C1

Leistung früher: $40 \cdot 4 \cdot 100\ W = 16'000\ W = 16\ kW$
Leistung heute: $30 \cdot 2 \cdot 70\ W = 4200\ W = 4.2\ kW$

<u>Antwort:</u>

Die Leistung aller Lampen betrug früher **16 kW** und heute **4.2 kW**.

C2

16 kW	100%
4.2 kW	x

$$x = \frac{100\% \cdot 4.2\ kW}{16\ kW} = 26.25\%$$

Leistungsabnahme: 100% - 26.25% = 73.75%

<u>Antwort:</u>

73.8% oder **ungefähr 3/4** der ursprünglichen Energiemenge werden gespart.

C3

Mit einem Smartphone auf der Homepage der Technischen Betriebe Wil ermittelt:
Niedertarif Industrie: 5.5 $^{Rp}/_{kWh}$ (Stand: 2014)

Annahme: Die Lampen leuchten rund 9 Stunden pro Nacht.

Stromkosten pro Nacht: 4.2 kW · 9 h · 5.5 $^{Rp.}/_{kWh}$ = 207.9 Rp. = 2.08 Fr.
Stromkosten pro Monat: 30 Nächte · 2.08 $^{Fr.}/_{Nacht}$ = 62.40 Fr.
Stromkosten pro Jahr: 365 Nächte · 2.08 $^{Fr.}/_{Nacht}$ = 759.20 Fr.

<u>Antwort:</u>

Die Stromkosten betragen **pro Tag 2.10 Fr**., **pro Monat 62.40 Fr. und pro Jahr 759.20 Fr.**

C4

Mögliche Vorgehensweise:

Überlegung zu den Anschaffungskosten in Bezug zur Lebenszeit der Leuchtmittel:

Alte Glühbirne hält 50-mal weniger und kostet rund 50-mal weniger (108 Fr. : 2.20 Fr. = 49.1)

→ Die höheren Anschaffungskosten der Halogenlampen werden durch die längere Lebensdauer nahezu ausgeglichen (Verhältnis zu Gunsten der Halogenlampe sogar besser)

Schlussfolgerung für die Energiekosten:

→ Massgebend sind also nur noch die Energiekosten.
→ Die Halogenlampen machen sich vom ersten Tag an bezahlt.

<u>Antwort:</u>

Die Halogenlampen machen sich vom ersten Tag an bezahlt.

Mathplatz 6
Pychiatrische Klinik – Velounterstand – Tennisplatz – Gebäude B 15

Lösungshilfen

A1

Antwort:

Rechtecke und Trapeze begrenzen den Körper.

A2
Der Hohlkörper ist ein Prisma.

$V = (a + c) : 2 \cdot b \cdot h$
$A = (2.20\ m + 2.43\ m) : 2 \cdot 2.34\ m \cdot 6.90\ m = 37.37\ldots\ m^3 \approx 37.4\ m^3$

Antwort:

Das Volumen des Velounterstandes beträgt **rund 37.4 m^3**.

A3

Flächeninhalt des Daches: $A = 2.35\ m \cdot 6.9\ m = 16.215\ m^2 \approx 16.22\ m^2$

Volumen des abfliessenden Wassers: $V = A \cdot h = 16.22\ m^2 \cdot 0.02\ m = 0.3244\ m^3$
$= 324.4\ l$

Antwort:

Es fliessen **rund 325 Liter** Wasser durch das Abflussrohr.

A4

Volumen Regentonne:
$V = r^2 \cdot \pi \cdot h = (6\ dm)^2 \cdot \pi \cdot 11\ dm = 1244.07\ dm^3 \approx 1244\ l$

324.4 l	→	1h
1244.07 l	→	3 h 50 min 5 s

Antwort:

Nach **3 Stunden 50 Minuten** überläuft die Regentonne (bei anhaltendem Gewitter).

B1

Schätzung: 2000 – 4000 Maschen

Zwei mögliche Lösungsansätze:

Öffnung im Maschendrahtzaun: 3 m · 3.5 m = 10.5 m^2

$(55\ cm)^2$ → 100 Maschen
10.5 m^2 → 3471 Maschen

oder

0.25 m^2 → 81 Maschen
10.5 m^2 → 3402 Maschen

<u>Antwort:</u>

Es müssten **rund 3400 – 3500 Maschen** entfernt werden.

B2

Möglicher Lösungsvorschlag:

Länge Tennisplatz: 37 m
Breite Tennisplatz: 18.5 m

V = Länge · Breite · Höhe = 37 m · 18.5 m · 0.4 m = 273.8 m^3 ≈ 274 m^3

<u>Antwort:</u>

Das abzuführende Material hat ein Volumen von **rund 274 m^3**.

B3

m = Volumen · Dichte

m_{Kies} = 37 m · 18.5 m · 0.25 m · 1460 $^{kg}/_{m^3}$ = 249‘842.5 kg ≈ 250 t
m_{Lava} = 37 m · 18.5 m · 0.145 m · 1250 $^{kg}/_{m^3}$ = 124'065.625 kg ≈ 124 t

<u>Antwort:</u>

Die **Lavaschicht** hat ein Gewicht von **124 Tonnen**, die **Kiesschicht** von **250 Tonnen**.

B4

Kies: 250 : 10 = 25 Lava: 124 : 10 = 12.4

Antwort:

Für den Kiestransport braucht es **25 Fahrten**, für den Lavatransport **13 Fahrten**.

C1

Steigung = Höhenunterschied : Horizontaldistanz
= 1.07 m : 19.7 m = 0.0558 ≈ 5.6%

Antwort:

Die Rampe hat eine Steigung von **5.6%**.

C2

Weg über die Treppe: 2.43 m
Weg über die Rampe: 19.7 m + 23.5 m = 43.2 m

2.43 m	→	100%
43.2 m	→	1777,7…% ≈ 1780%

Antwort:

Der Weg über die Rampe ist um **1680%** länger.

C3

Länge der Rampe: 19.7 m
Zeit: 1.8 s

Geschwindigkeit = Strecke : Zeit

v_1 = 19.7 m : 18 s ≈ 1.09 $^{m}/_{s}$ = 3.9 $^{km}/_{h}$
v_2 = 2 m : 1.45 s ≈ 1.37 $^{m}/_{s}$ = 4.9 $^{km}/_{h}$

Antwort:

Die Geschwindigkeiten betragen **3.9 $^{km}/_{h}$** bzw. **4.9 $^{km}/_{h}$**.
Der Ball wird mit zunehmendem Weg immer schneller, daher ist die Geschwindigkeit auf den letzen zwei Metern auch höher als zu Beginn.

C4

Steigung = 5.4%

Bei 33‘000 m Horizontaldistanz beträgt der Höhenunterschied 1791.90 m.
580 m + 1791.90 m = 2371.9 m

2502 m – 2371.9 m = 130.1 m ≈ 130 m

<u>Antwort:</u>

Die Rampe verfehlt den Säntis um **rund 130 Höhenmeter**.

Mathplatz 7
Bahnhofplatz – Kiosk - Treppen
Lösungshilfen

A1

Plattenformen: Rhomboide, Rhombus

R_1 kleinstes Rhomboid: A_1 = Grundlinie · Höhe = 39 cm · 19 cm = 741 cm^2 = 7.41 dm^2
R_2 mittlerer Rhombus: A_2 = Grundlinie · Höhe = 39 cm · 38 cm = 1482 cm^2 = 14.82 dm^2
R_3 grösstes Rhomboid: A_3 = Grundlinie · Höhe = 80 cm · 40 cm = 3200 cm^2 = 32.0 dm^2

<u>Antwort:</u>

Die Flächeninhalte der Platten betragen **741 cm^2**, **1482 cm^2** und **3200 cm^2**.

A2

Annahme: Die Dicke einer Platte beträgt 5 cm = 0.5 dm.

Masse $m_1 = A_1 \cdot h \cdot \rho$ = 7,41 $dm^2 \cdot$ 0.5 dm · 2,5 kg/dm^3 = 9.2625 kg
Masse $m_2 = A_2 \cdot h \cdot \rho$ =14,82 $dm^2 \cdot$ 0.5 dm · 2,5 kg/dm^3 = 18.525 kg
Masse $m_3 = A_3 \cdot h \cdot \rho$ = 32 $dm^2 \cdot$ 0.5 dm · 2,5 kg/dm^3 = 4.0 kg

<u>Antwort:</u>

Die Platten haben ein Gewicht von **9.3 kg, 18.5 kg und 4.0 kg**.

A3

Kaugummiradius ca. 1.5 cm

Kaugummifläche $A_K = r^2 \cdot \pi$ = 2.25 cm^2 · 3.14 = 7.065 cm^2 ≈ 7 cm^2

Zwei Möglichkeiten:

4 Kaugummis pro Platte:
741 cm^2 → 100%
4 · 7 cm^2 → p

p = (100% : 741) · 4 · 7 = 3.77...%

11 Kaugummis pro Platte
p = (100% : 741) · 11 · 7 = 10.39…%

<u>Antwort:</u>
Zwischen **3% und 10%** der Plattenoberfläche ist mit Kaugummi belegt.

A4

Kleinste Platte zur Hälfte mit Kaugummis bedeckt:

$n = A_P : 2 : A_K = 741 : 2 : 7 = 62.9\ldots$

bei 2 Kaugummis pro Jahr: 2002 + 32 = 2034

Mittlere Platte zur Hälfte mit Kaugummis bedeckt:

$n = A_P : 2 : A_K = 1482 : 2 : 7 = 105.9\ldots$

bei 2 Kaugummis pro Jahr: 2002 + 53 = 2055

Grösste Platte zur Hälfte mit Kaugummis bedeckt:

$n = A_P : 2 : A_K = 3200 : 2 : 7 = 228.6\ldots$

bei 2 Kaugummis pro Jahr: 2002 + 114 = 2116

Antwort:

Zwischen dem Jahr 2034 und dem Jahr 2116 wäre eine Platte zur Hälfte mit Kaugummis bedeckt.

B1

Die geometrische Form des Wiler Bahnhofkiosks ist ein regelmässiges 20-Eck. Der Kassatisch verläuft entlang einer Diagonale des 20-Ecks (Verkaufsregale decken 10 Dreiecke ab), und die Treppe, der Personenlift und der Materiallift decken 5 Dreiecke des 20-Ecks ab.

Antwort:

Die **Hälfte** des 20-Ecks dient als **Verkaufsfläche**, und **je ¼ als Lager- und Verkehrsfläche**.

B2

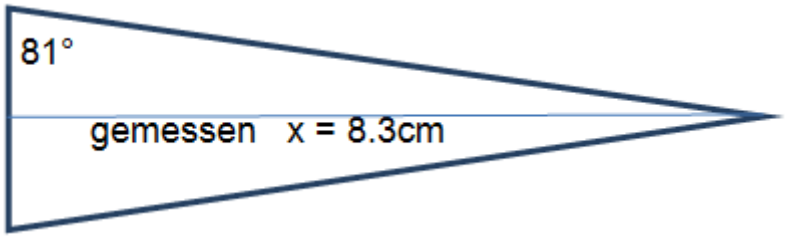
Schätzung: 150°

Der Zentriwinkel eines 20-Ecks ist genau 18°, d.h. die Basiswinkel messen je 81°. Darum grenzen die Schaufenster jeweils mit einem Winkel von $2 \cdot 81° = 162°$ aneinander.

Antwort:

Der Winkel misst **162°**.

B3



Masstab 1:100

Länge eines Doppelschaufensters: 2.64 m → 2.64 cm
Konstruktion: 81°

x ≈ 8.3 cm

2 · 8.3 m = 16.6 m

<u>Antwort:</u>

Der Ladendurchmesser misst **ca. 16.6 m**.

B4

Schätzung: 100 m^2 – 200 m^2

Der Dachvorsprung besteht aus 20 Trapezen mit einer geschätzten Trapezhöhe h von ca. 230 cm.

Schätzung 6 - 8 m^2 pro Trapez

Trapezfläche A = (a + c) : 2 · h

2. Strahlensatz

c : a = x : (x + d)
264 : a = 833.4 : (833.4 + 230)
a = 1063.4 : 833.4 · 264 = 336.9…

A = (336.9 cm + 264 cm) : 2 · 230 cm = 69098.7… cm^2 **≈ 7 m^2**

<u>Antwort:</u>

20 Trapeze bedecken eine Fläche von **20 · 7 m^2 = 140 m^2**.

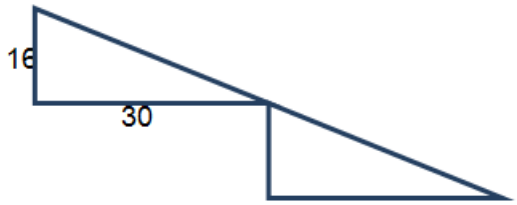
C1

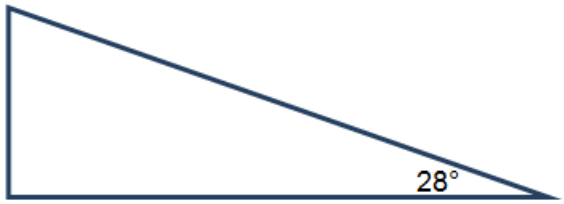
<u>Antwort:</u>

Die **Treppe von der Unterführung zur Migros** erfordert die grösste Anstrengung, weil sie **die grösste Steigung** der drei Treppen aufweist.

C2

Lösungsvorschlag für Treppe A





<u>Antwort:</u>

Der Steigungswinkel bei der Treppe A beträgt ca. **28°**. (nur Stufen)
Der Steigungswinkel bei der Treppe B beträgt ca. **38°**. (nur Stufen)
Der Steigungswinkel bei der Treppe A beträgt ca. **29°**. (nur Stufen)

C3

Treppe A
$s_1 = h_1 : b_1$ = 16 : 30 = 0.53…. ≈ 53%

Treppe B
$s_2 = h_2 : b_2$ = 17.5 : 22.5 = 0.77… ≈ 78%

Treppe C
$s_3 = h_3 : b_3$ = 16 : 29 = 0.55… ≈ 55%

<u>Antwort:</u>

Die Steigungen betragen **53%**, **78%** und **55%**.

C4

Höhenunterschied Geländer: 4.2 m
Horizontaldistanz des Geländers: 34.0 m
Steigung: 4.2 m : 34.0 m = 0.123… = 12.3…%

<u>Antwort:</u>

Die Steigung des Geländers und damit der Rampe beträgt **rund 12% oder 7°**. Sie ist bedeutend kleiner als jene der Treppen in C3.

Mathplatz 8
Altstadt – Brunnen – Panorama-Terrasse - Altstadtlift
Lösungshilfen

A1

Antwort:

a) Schnetztorbrunnen	MDCCCLIX	**1859**	**8-Eck-Pyramidenstumpf**
b) Pankratiusbrunnen	MCMXXII	**1922**	**regelmässiges 8-Eck-Prisma**
c) Böckebrunnen	MDCCCLIV	**1854**	**8-Eck-Prisma**
d) Untertorbrunnen	MDCCCLXI	**1861**	**regelmässiger 8-Eck-Pyramidenstumpf**
e) Kirchplatzbrunnen	MDCCCXL	**1840**	**Quader (Quadratsäule)**

A2

Quadratseite s = 32 dm
Wassertiefe h = 8 dm

$V = s^2 \cdot h = 32\ dm \cdot 32\ dm \cdot 8\ dm = 8192\ dm^3 = 8192$ Liter

Anzahl 1.5-Liter PET-Flaschen:

n = V : 1.5 = 8192 : 1.5 = 5461.333…

Antwort:

Es hätte der Inhalt von **rund 5500 PET-Flaschen** im Brunnen Platz.

A3

Schätzung: 10 Brunnenfüllungen

Jahresverbrauch pro Person: 365 · 162 l = 59‘130 l

59‘130 l : 8192 l = 7.21…

Antwort:

Der jährliche Wasserverbrauch einer Person entspricht rund **7.2 Brunnenfüllungen**.

A4

Füllleistung: 1 Liter in ca. 17 Sekunden
Füllzeit: 8192 · 17 s = 139‘264 s ≈ 2321 min ≈ 39 h

Die Leistung beim Entleeren ist 10^2, also 100-mal so gross.

Zeit für das Entleeren: Füllzeit : Leistungsfaktor = 139‘264 s : 100 ≈ 1393 s ≈ 23 min

Antwort:

Das Auffüllen dauert **rund 39 Stunden**, das Entleeren **23 Minuten**.

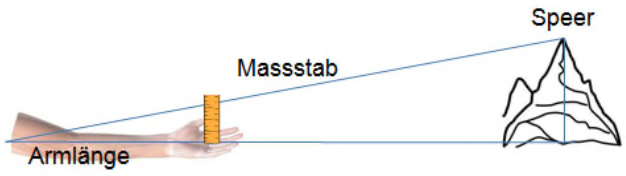
B1

Antwort:

Speer – Wil 1950 m – 598 m = **1352 m**
Tödi – Wil 3614 m – 598 m = **3016 m**
Hörnli – Wil 1133 m – 598 m = **535 m**

B2

25.4 · 125000 cm = 3‘175‘000 cm = 31‘750 m = 31.75 km



$$\frac{\text{Armlänge}}{\text{Massstabmessung}} = \frac{\text{Entfernung Speer}}{\text{Höhenunterschied}}$$

45 cm (Arm) : 1.8 cm = x : 1352 m
x = 1352 m · 45 : 1.8 ≈ 33.8 km

Antwort:

Der Speer ist **rund 32 km** von meinem Standort entfernt.

B3

Schätzungen:
Länge des Tonhalle-Gebäudes: 25 m

Ermittlung mit www.geoportal.ch Stadt Wil

Antwort:

Die Die Länge der Tonhalle beträgt **rund 38 m**.

B4

Schätzungen:

Flächeninhalt Viehmarktplatz: 1000 m^2
Parkfläche pro Auto: 10 m^2
Gesamtzahl Autos: 100

Möglicher Lösungsvorschlag:

Flächeninhalt Viehmarktplatz: 2000 m^2
Flächeninhalt eines Parkfeldes: 5.5 m · 2.4 m = 13.2 m^2

Flächeninhalt der Verkehrsfläche für Zu- und Wegfahrten: 1100 m^2

Flächeninhalt Parkplätze : 2000 m^2 - 1100 m^2 = 900 m^2

Anzahl Autos: 900 m^2 : 13.2 m^2 = 83.3…

Variante:
Die Anzahl Parkplätze kann auch durch Auszählen der Felder bestimmt werden.

Antwort:

Der Viehmarktplatz hat einen Flächeninhalt von **rund 2000 m^2** und es können **84 Autos** darauf parkieren.

C1

Von jedem Stock aus kann man 3 Fahrten unternehmen.
$4 \cdot 3 = 12$

Antwort:

Es gibt **12 verschiedene Fahrtmöglichkeiten**.

C2

Schätzung für längste und kürzeste Liftfahrt: ……

Beachte: Bergfahrtdauer = Talfahrtdauer

Antwort:

Bei der längsten Fahrt fallen Beschleunigung und Bremsung am wenigsten ins Gewicht und darum ist die Fahrt **vom Kirchplatz zum 2.Untergeschoss am schnellsten.**
Bei der kürzesten Fahrt vom **2. zum 1.Untergeschoss** fallen die Beschleunigung und Bremsung am stärksten ins Gewicht und darum gibt **das die kleinste Durchschnitts-geschwindigkeit.**

C3

Geschwindigkeit = Weg : Zeit

KP - 2. UG
596.60 - 578.71 = 17.89 $v_1 = s_1 : t_1 = 17.89 : 22 = 0.81\ldots$
d.h. 0.8 m/s oder 2.9 km/h

1. UG - 2. UG
581.53 - 578.71 = 2.82 $v_2 = s_2 : t_2 = 2.82 : 7 = 0.40\ldots$
d.h. 0.4 m/s oder 1.5 km/h

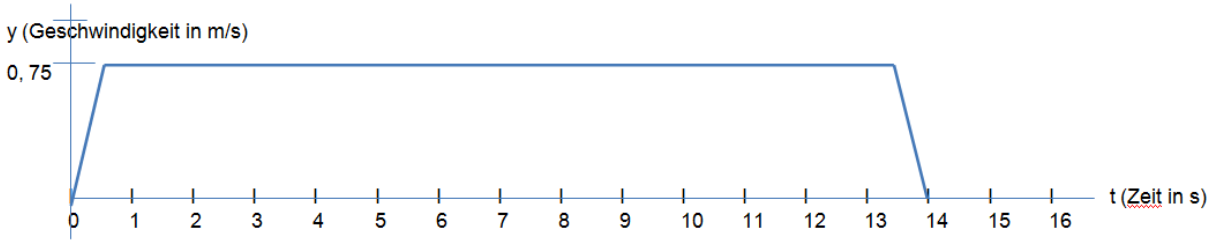
KP - 2. UG 22 s t_1
GR - 2. UG 12 s

1. UG - 2. UG	**7 s**	**t_2**
2. UG - 1. UG	7 s	
KP - 1. UG	20 s	
GR - 1. UG	8 s	
1. UG - GR	9 s	
2. UG - GR	12 s	
KP - GR	14 s	
GR - KP	**14 s (13.5 s)**	t_3
1. UG - KP	20 s	
2. UG - KP	22 s	

Antwort:

Die erste der beiden Durchschnittsgeschwindigkeiten ist mit **rund 3 km/h etwa doppelt so gross wie die zweite mit 1.5 km/h**.

C4

Maximalgeschwindigkeit in m/s: $v_3 = s_3 : t_3 = 10 : 13.5 = 0.74\ldots$

Antwort: