

- A1. In Brüssel steht das weltberühmte "Manneken Pis", eine kleine, 61cm hohe Brunnenstatue, die drollig beschäftigt ist. Geht man davon aus, dass die Statue mit den Füßen genau im Ursprung eines Koordinatensystems steht, dann folgt der "Strahl" ungefähr der Parabel zur Funktion:

$$f(x) = -\frac{1}{20}x^2 + x + 30$$

- In welche Höhe (gemessen von den Füßen der Figur) befindet sich der "Wasseraustritt" des Brunnens?
- In welcher horizontalen Entfernung vom Männchen erreicht der Strahl seine größte Höhe und wie hoch ist die?
- Wie weit reicht der Strahl, wenn man davon ausgeht, dass das Manneken Pis auf dem Boden steht?

Lösung:

- Gefragt ist hier nach dem y -Achsen-Abschnitt. Dieser ist bei $y = 30$. Der Strahl beginnt also in einer Höhe von 30cm.
- Hier wird nach dem Scheitelpunkt der Parabel gefragt:

$$\begin{aligned} f(x) &= -\frac{1}{20}x^2 + x + 30 \\ &= -\frac{1}{20}[x^2 - 20x - 600] \\ &= -\frac{1}{20}[x^2 - 20x + 10^2 - 100 - 600] \\ &= -\frac{1}{20}[(x - 10)^2 - 700] \\ &= -\frac{1}{20}(x - 10)^2 + 35 \end{aligned}$$

Der Scheitelpunkt hat die Koordinaten: $SP(10/35)$. Der höchste Punkt ist also 10 Zentimeter vom Manneken entfernt und in einer Höhe von 35 Zentimetern.

- Hier ist nach den Nullstellen gefragt:

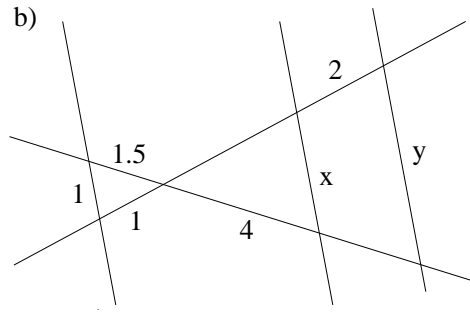
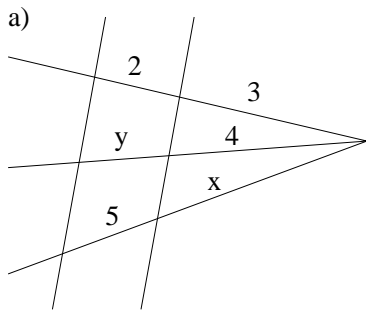
$$\begin{aligned} 0 &= -\frac{1}{20}(x - 10)^2 + 35 \\ &= (x - 10)^2 - 700 \\ &= (x - 10)^2 - \sqrt{700}^2 \\ &= (x - 10 - \sqrt{700})(x - 10 + \sqrt{700}) \\ x - 10 - \sqrt{700} &= 0 \vee x - 10 + \sqrt{700} = 0 \\ x &= 10 + \sqrt{700} \vee x = 10 - \sqrt{700} \\ x &\approx 36.46 \vee x = -16.46 \end{aligned}$$

Da man davon ausgehen kann, dass Manneken nicht *rückwärts* pisst, trifft der Strahl nach ca. 36.5 cm auf den Boden.



Jaenneken-Pis, Manneken-Pis und Zinneke-Pis in Brüssel

- A2. Gegeben sind die beiden folgenden Strahlensatzfiguren. Berechne jeweils 'x' und 'y'.



Lösung:

a) Für 'x' gilt:

$$\frac{3}{2} = \frac{x}{5}$$

$$x = \frac{15}{2} = 7.5$$

Für 'y' gilt:

$$\frac{y}{4} = \frac{2}{3}$$

$$y = \frac{8}{3} \approx 2.7$$

b) Für 'x' gilt:

$$\frac{x}{4} = \frac{1}{1.5}$$

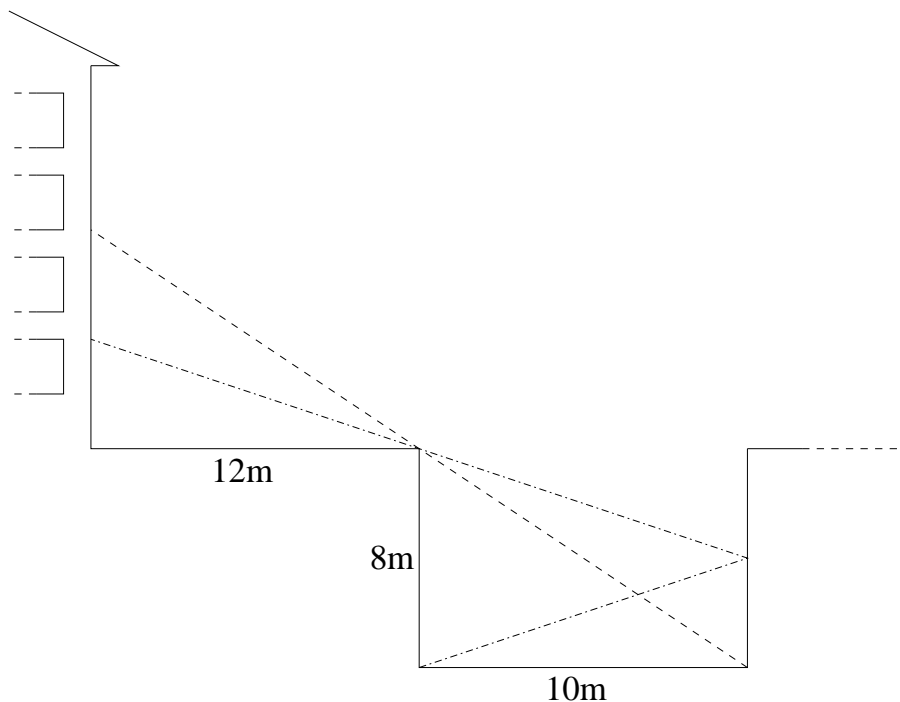
$$x = \frac{4}{1.5} = \frac{8}{3} \approx 2.7$$

Um 'y' ausrechnen zu können muss erst der Strahlenabschnitt gegenüber '4' berechnet werden, wegen des 2. Strahlensatzes muss der ebenfalls $\frac{8}{3}$ sein. Damit gilt für 'y':

$$\frac{y}{\frac{14}{3}} = \frac{1}{1}$$

$$y = \frac{14}{3}$$

- A3. In einer Entfernung von 12m zu einem Haus verläuft eine 10m breite Straße, die aus Lärmschutzgründen 8m tief gebaut wurde.



- Berechne, ab welcher Haushöhe der Schall der Straße die Hausfront direkt trifft (gestrichelter Schallverlauf).
- Berechne diese Höhe, wenn du auch noch berücksichtigst, dass der Schall reflektiert werden kann. Bedenke dabei den **berühmten** Satz aus der Physik, dass Einfallswinkel immer gleich Ausfallswinkel ist!

Lösung:

- Hier kann die Strahlensatzfigur eigentlich direkt abgelesen werden. Nennt man die gesuchte Höhe x , dann gilt:

$$\begin{aligned}\frac{x+8}{22} &= \frac{8}{10} \\ x+8 &= \frac{88}{5} \\ x &= \frac{88}{5} - 8 = \frac{48}{5} = 9.6\end{aligned}$$

Der Schall trifft ab einer Höhe von 9.6m

- Hier muss berücksichtigt werden, dass der Strahlverlauf die Tiefe der Straße genau teilt, dann ergibt sich für die gesuchte Höhe x :

$$\begin{aligned}\frac{x+4}{22} &= \frac{4}{10} \\ x+4 &= \frac{44}{5} \\ x &= \frac{44}{5} - 4 = \frac{24}{5} = 4.8\end{aligned}$$

Der reflektierte Schall trifft also ab einer Höhe von 4.8m die Hauswand.

- A4. Löse die folgenden Textaufgaben jeweils mit einer Verhältnisgleichung:

- Vier Nupdden entsprechen 136 Niffden. Wieviele Niffden entsprechen 13 Nupdden?
- Ein Buch kostet inklusive 19% Mehrwertsteuer 14.99€. Wieviel kostet es ohne Mehrwertsteuer?

Lösung:

- Gesucht sind die Anzahl der Niffden, die sei n :

$$\begin{aligned}\frac{n}{13} &= \frac{136}{4} \\ n &= 442\end{aligned}$$

13 Nupdden entsprechen 442 Niffden.

b) Gesucht ist der Grundpreis, der soll p genannt werden.

$$\frac{p}{100} = \frac{14.99}{119}$$
$$p \approx 12.596$$

Das Buch kostet ca. 12.60€ .

A5. **Knobelaufgabe** Ein Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 80km/h in Richtung der 50km entfernt liegenden Raketenbasis. Dort startet zur gleichen Zeit eine Rakete in den Weltraum, die eine Geschwindigkeit von 13500km/h hat (geh davon aus, dass dies auch die Anfangsgeschwindigkeit ist). Wann und in welcher Entfernung von der Raketenbasis treffen sich die beiden?

Lösung:

Sie treffen sich nicht!

- A1. Wenn Hammerwerfer Klaus — das Tier — Schmeißer den Hammer wirft, dann folgt dieser eine Kurve, die durch die Funktion

$$f(x) = -\frac{1}{80}x^2 + \frac{39}{40}x + 2$$

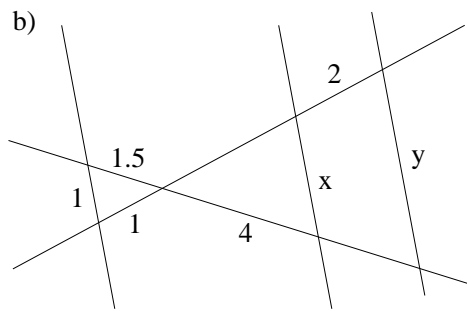
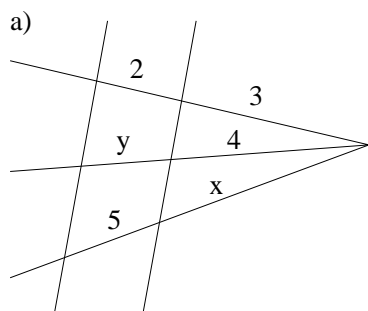
beschrieben werden kann.

- Was bedeutet in diesem Zusammenhang der y -Achsen-Abschnitt 2?
- Wie weit fliegt der Hammer?
- In welcher Entfernung vom Abwurfpunkt erreicht der Hammer seine größte Höhe und wie hoch ist diese?

Lösung:

- Er bedeutet, dass der Hammer in einer Höhe von 2m abgeworfen wird.
- Die Nullstellen der Funktion sind $x = 80$ und $x = -2$. Der negative Wert würde bedeuten, dass der Hammer rückwärts geworfen wurde und daher muss die Weite 80m betragen.
- Die x -Koordinate des Scheitelpunktes liegt genau zwischen den Nullstellen, also bei $x = 39$. Der Funktionswert an dieser Stelle ist $f(39) \approx 21$.
Der Hammer erreicht seine größte Höhe von 21m in einer Entfernung von 39m vom Abwurfpunkt.

- A2. Gegeben sind die beiden folgenden Strahlensatzfiguren. Berechne jeweils 'x' und 'y'.



Lösung:

- a) Für 'x' gilt:

$$\frac{3}{2} = \frac{x}{5}$$

$$x = \frac{15}{2} = 7.5$$

Für 'y' gilt:

$$\frac{y}{4} = \frac{2}{3}$$

$$y = \frac{8}{3} \approx 2.7$$

- b) Für 'x' gilt:

$$\frac{x}{4} = \frac{1}{1.5}$$

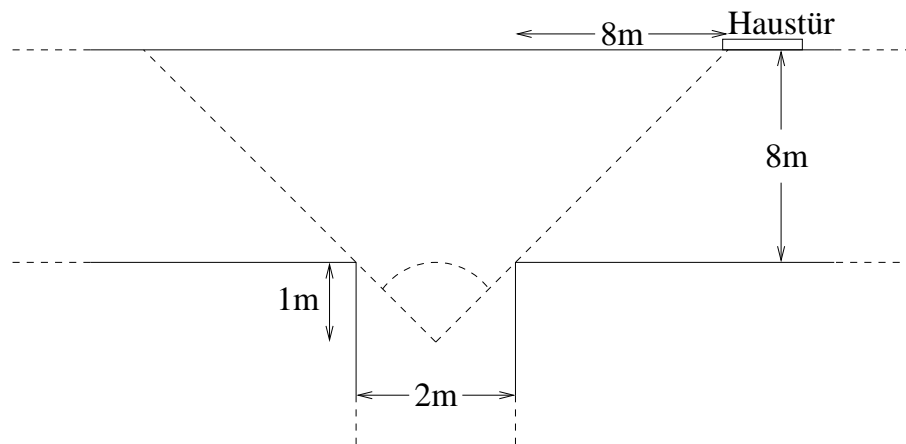
$$x = \frac{4}{1.5} = \frac{8}{3} \approx 2.7$$

Um 'y' ausrechnen zu können muss erst der Strahlenabschnitt gegenüber '4' berechnet werden, wegen des 2. Strahlensatzes muss der ebenfalls $\frac{8}{3}$ sein. Damit gilt für 'y':

$$\frac{y}{\frac{14}{3}} = \frac{1}{1}$$

$$y = \frac{14}{3}$$

- A3. Greasy Nick, der bekannte Privatdetektiv soll Mafia-Boss Don Pizza bewachen. Besonders kommt es darauf an, ob die junge, hübsche Candy Sweet ihn zu Hause besucht. Acht Meter seitlich von Don Pizzas Haustür liegt auf der gegenüber liegenden Straßenseite der achte Meter breiten Straße der Eingang zu einer 2m schmalen, dunklen Gasse, in der Greasy Nick sich verstecken kann.



Wegen seiner breiten Schultern muss Nich genau in der Mitte der Gasse stehen.

- Kann Greasy Nick von seinem Standort, einen Meter tief in der Gasse drin, die Haustüre von Don Pizza ganz sehen, wenn du davon ausgehst, dass die Tür einen Meter breit ist?
- Wenn es brenzlig wird, kann Greasy Nick sich auch zwei Meter tief in die Gasse zurück ziehen. Wieviele Meter der gegenüber liegenden Hausfassade kann Nick dann noch sehen?

Lösung:

- Wenn x die halbe Breite der Straßenfront ist, die Nick sehen kann, dann ist:

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{9}$$

$$9 = x$$

Somit kann er die Tür gerade noch ganz sehen.

- Hier gilt, wiederum für die Hälfte des Sichtfeldes:

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{10}$$

$$5 = x$$

A4. Löse die folgenden Aufgaben, indem du eine Verhältnisgleichung aufstellst und diese dann löst (Achtung Textaufgaben!)

- 13 Gawler bekommen so viel auf die Kette wie 91 Angeler. Wieviele Angeler bekommen so viel auf die Kette wie 17 Gawler?
- Ein Kapital ist bei einer Verzinsung von 3.5% in einem Jahr auf 1293.75€ angewachsen. Wie groß war das Kapital?

Lösung:

- Gesucht ist die Anzahl der Angeler:

$$\frac{x}{17} = \frac{91}{13}$$

$$x = 119$$

Man braucht 119 Angeler.

- Gesucht ist das Anfangskapital

$$\frac{K}{100} = \frac{1294.75}{103.5}$$

$$K = 1250$$

Es waren 1250€ .

Lösung:

A5. **Knobelaufgabe** Bei 'Brutto' kosten 26 halbe Hähnchen 29.99€ . Wie teuer wird es, wenn man 13 Hähnchen weniger kauft?

Lösung:

Gar nix!