Gibt es einen Weihnachtsmann ?

Eine wissenschaftliche Analyse

① Gibt es den Weihnachtsmann wirklich?
② Warum hat Rudolf eine rote Nase?
③ Warum wohnt der Weihnachtsmann am Nordpol?
④ Warum kommt er nur einmal im Jahr?
⑤ Warum sieht man ihn nie?


LIBERTY
IN GOD WE TRUST
1964

- 2 Milliarden Kinder (unter 18 J.) auf der Welt
- aber Weihnachtsmann geht nicht zu Moslems, Hindus, Juden und Buddhisten
- Reduzierung auf 15% der Gesamtzahl
- 15% von $2 \cdot 10^9$ = ____ Kinder müssen beliefert werden
- durchschnittlich 3,5 Kinder pro Haushalt
- $3 \cdot 10^8 : 3{,}5 \approx$ ____ Haushalte müssen beliefert werden

↝ Weihnachtsmann arbeitet 31 Stunden am Tag (verschiedene Zeitzonen, Rotation der Erde, reist von Ost nach West)

↝ 85'714'286 Besuche in 31 Stunden

↝ $\dfrac{85'714'286 \text{ Besuche}}{31 \cdot 60 \cdot 60 \text{ Sekunde}} \approx \underline{\underline{\qquad\qquad}}$ Besuche pro Sekunde

↝ $\dfrac{1 \text{ Sekunde}}{768 \text{ Besuche}} \approx \underline{\underline{\qquad\qquad}} \text{ s} = \underline{\underline{\dfrac{\qquad}{\qquad} \text{ s}}}$

für Parken, aus dem Schlitten springen, den Schornstein herunter klettern, Geschenke unter dem Tannenbaum verteilen, ...

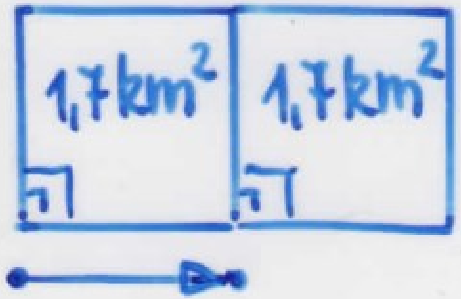
→ Annahme, dass die Haushalte gleichmäßig auf der Erde verteilt sind (was natürl. nicht stimmt):

→ Oberfläche der Erde 511 Millionen km^2

→ nur 29% davon sind Landfläche

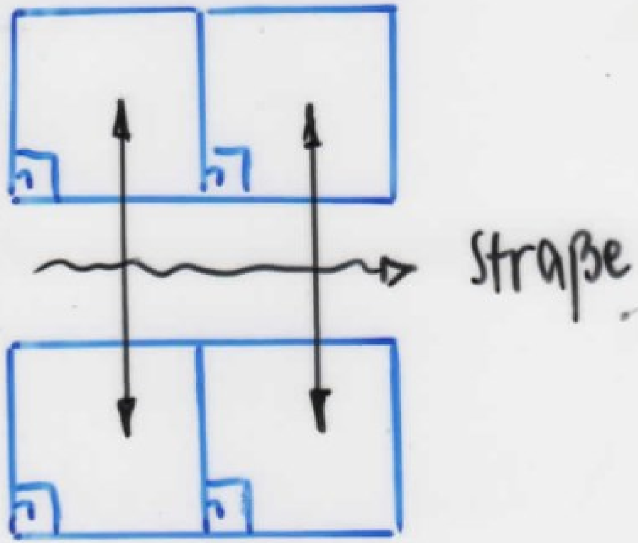
→ 29% von $511 \cdot 10^6\ km^2 = \underline{\underline{\qquad}}\ km^2$ Landfläche

→ $\dfrac{148 \cdot 10^6\ km^2}{85'714'286 \text{ Häuser}} \approx \underline{\underline{\qquad}}\ km^2$ Fläche pro Haus



Weg des Weihnachtsmannes von Haus zu Haus $a = \sqrt{A} = \sqrt{1{,}7\ km^2} = \underline{\underline{\qquad}}\ km$

→ Gesamtweg: $1{,}3\ km \cdot 85'714'286$ Häuser $\approx \underline{\underline{\qquad}}\ km$



2 Haushalte werden sinnvoller Weise „gleichzeitig" beliefert

111'428'572 km : 2 = ______ km

Weg

ohne Pausen!

→ Geschwindigkeit des Schlittens: $v = \frac{s}{t}$

$$v = \frac{55'714'286 \text{ km}}{31 \text{ h}} \approx \_\_\_\_\_\_ \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx \_\_\_\_\_\_ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

→ Schallgeschwindigkeit in Luft 0°C: $332 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$499'231 \frac{\text{m}}{\text{s}} : 332 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx$ ______ fache Schallgeschwindigkeit

Rentiergeschwindigkeit 15 Meilen pro Stunde

1 Meile $\approx$ 1,609 km

$\leadsto$ Rentiergeschwindigkeit: $15 \cdot 1{,}609 \approx \underline{\underline{\qquad}}\ \frac{km}{h}$

$= v_{Rentier}$

$\leadsto$ Masse des Schlittens: Annahme, dass jedes Kind ein mittelgroßes LEGO-Set erhält (2 pounds)

1 pound $\approx$ 0,453 kg $\leadsto$ 2 pounds $\approx \underline{\underline{\qquad}}$ kg

$\leadsto$ $\underbrace{1\,kg}_{\text{Masse pro Geschenk}} \cdot 3 \cdot 10^8$ Kinder $= \underline{\underline{\qquad}}$ kg Masse aller Geschenke

$\leadsto$ ohne Weihnachtsmann, der allgemein übergewichtig beschrieben wird!

⤳ ein normales Rentier kann 300 pounds ziehen

300 pounds $\cdot$ 0,453 $\approx$ ____ kg kann ein normales Rentier ziehen

⤳ Annahme: Ein fliegendes Rentier kann das Zehnfache ziehen.

136 kg $\cdot$ 10 = ____ kg kann ein fliegendes Rentier ziehen

⤳ $3 \cdot 10^8$ kg : 1360 kg $\approx$ ____ Rentiere werden benötigt, um die Geschenke zu ziehen (nicht 8 od. 9!)

→ Masse eines Rentiers: 145 kg

→ Gesamtmasse Rentiere: $220'588 \cdot 145\,kg$ ________ kg

→ Gesamtmasse Geschenke + Rentiere

$3 \cdot 10^8\,kg + 31'985'260\,kg$ ________ kg

(4mal so viel wie ein Ozeandampfer)

331'985'260 kg mit einer Geschwindigkeit von 499'231 $\frac{m}{s}$ 4
zu bewegen erzeugt einen enormen Luftwiderstand.
Dieser erzeugt eine so große Hitze bei den Rentieren wie ein Raumschiff, das in die Erdatmosphäre eintritt:

Leistung bei Bewegung gegen Strömung

Strömungswiderstand

$$P = F_W \cdot v$$

Dichte d. Luft

$$F_W = c_W \cdot A \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

c_W-Wert

angeströmte Fläche

$$P = c_W \cdot A \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot v$$

$$P = c_W \cdot A \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^3$$

$P \approx$ W

$c_W = 0,3$

$\rho_{Luft} = 1,29 \frac{kg}{m^3}$

$A = 0,3 \, m^2$

→ Alle Rentiere werden fast gleichzeitig in Flammen aufgehen.

→ Erzeugung eines ohrenbetäubenden Knalls

→ Die ganze Rentiergruppe verdampft/verglüht in 0,00426 s.

Welche Temperatur hat Rudolfs Nase?

Annahme: Rudolfs Nase ist ein schwarzer Körper

Strahlungsleistung eines Körpers : $\Phi_e = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \left(T_1^4 - T_2^4\right)$

Φ_e ... Leistung $P = 7 \cdot 10^{15}\ W$

ε ... Emissionsgrad $\varepsilon = 1$ bei schwarzem Körper

σ ... Stefan-Boltzmann-Konstante

$$\sigma = \frac{2 \cdot \pi^5 \cdot k^4}{15 \cdot c_0^2 \cdot h^3}$$

k ... Boltzmann-Konstante

c_0 ... Vakuumlichtgeschwindigk.

h ... Plancksches Wirkungsquantum

$$\sigma = \qquad \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$$

T_2 ... Umgebungstemperatur $\quad T_2 = 0°C \approx 273\,K$

A ... Fläche der Nase ⇝ Kugel mit $r = 2cm = 0{,}02\,m$

$$A_{Nase} = 4\pi r^2$$

$$\underline{\underline{A_{Nase} \approx 0{,}005\,m^2}}$$

T_1 ... Temperatur des Körpers - also Rudolfs Nase

$$\sqrt[4]{\frac{\Phi_e}{\epsilon \cdot \sigma \cdot A} + T_2^4} = T_1$$

Temperatur von Rudolfs Nase

(Vergleich Sonne Oberflächentemperatur 5700°C)

Auf den Weihnachtsmann wirkt inzwischen die Zentrifugalkraft (durch Herumschleudern des Schlittens). Der 125 kg schwere Weihnachtsmann wird in den Sitz des Schlittens gedrückt.

Zentrifugalkraft: $F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot a$

Zentrifugalbeschleunigung: $a = \frac{v^2}{r}$

$v = 499'231 \ \frac{m}{s}$

$r_{ERDE} = 6371 \ km = 6371000 \ m$

$m = 300'000'125 \ kg$

$g = 9{,}81 \ \frac{m}{s^2} \approx 10 \ \frac{m}{s^2}$

$a = \quad \frac{m}{s^2}$

$\rightsquigarrow$ 3'912 fache Fallbeschleunigung

Der einzige Weg, dass Weihnachtsmann und Rentiere überleben, ist RUDOLFS NASE!

Es ist höchstwahrscheinlich, dass diese Nase aus hitze- 6
beständigem Material ist und rotglühend wird, während sie den Luftwiderstand von Schlitten und den anderen Rentieren abschirmt (Hitzeschild). Sie erzeugt eine Schutzhülle, ähnlich dem, was man gewöhnlich als Windschattenfahren beim Autorennen bezeichnet.
Das würde auch erklären, warum alle am Nordpol leben.

Wie lange dauert es, bis Rudolfs Nase abgekühlt ist auf 37°C = 310 K ?

$$\frac{T}{T_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{T}{T_0} = \ln e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{T}{T_0} = -\lambda t \underbrace{\ln e}_{1}$$

$$\ln \frac{T}{T_0} = -\lambda t$$

exponentielle Abnahme

$T_0 = 2'229'134$ K Rudolfs Nase

$T = 310$ K Körpertemper.

$\lambda = 2{,}825 \cdot 10^{-7} \frac{1}{s}$

Abkühlungskonstante (stoffspezifisch)

$$\frac{\ln \frac{T}{T_0}}{-\lambda} = t$$

Abkühlungszeit $\uparrow$ Es würde ein Jahr dauern, bis Rudolfs Nase bei negativer Temperatur wieder abgekühlt ist, bevor er wieder starten kann.