

Fermi-Fragen

Wie viele Male schlägt das Herz eines Menschen in seinem gesamten Leben?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Wie viele Bäume gibt es in der Schweiz?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Bestimme den Erdumfang, ohne ihn irgendwo nachzuschlagen.

Gegeben sei der Abstand zwischen New York und Los Angeles von etwa 4800 km und der Zeitunterschied zwischen den beiden Küsten von drei Stunden.



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Lösung:

Drei Stunden entsprechen einem Achtel eines Tages, und ein Tag ist die Zeit, die die Erde für eine Umdrehung benötigt. Deshalb kann der Erdumfang mit dem Achtfachen von 4800 km, also 38 400 km, abgeschätzt werden. Tatsächlich beträgt der Erdumfang am Äquator genau 40 000 km.

The Nobel-prize-winning physicist, Enrico Fermi, came up with this simple and intuitive way to deduce the circumference of the earth.

1. How many time zones do you pass through when you fly from New York to Los Angeles?

Answer, 3

2. How many miles is it, about, over that same distance?

Answer, about 3000.

3. How many miles per time zone, on average?

Answer, about 1000

4. How many time zones must there be around the world?

Answer, 24 because there are 24 hours in a day

5. How many miles around the world?

Answer, 24 time zones x 1000 miles per time zone = 24000 miles

Yes, it is about 24000 miles around the world.

So how do I get the diameter of the Earth

1. the formula for a circle is $2\pi r$, right? where r is the radius and π is about 3

2. so $24000\text{ mi} = 2 \times 3 \times r = 6 \times r$

3. therefore $24000\text{ mi} / 6 = r = 4000\text{ mi}$

4. the diameter of the earth is $2 \times r = 8000\text{ mi}$, where the diameter is 2 times the radius

5. $1\text{ mi} = 1.6\text{ km}$ so $8000\text{ mi} \times 1.6\text{ km/mi} = 12800\text{ km}$

(the correct answer is ~12742 km)

Fermi-Fragen

Wie viele Klavierstimmer gibt es in Winterthur?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Lösung: Die ursprüngliche Frage lautete: Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago? Die seltsame Natur dieser Frage, die Unwahrscheinlichkeit, dass irgend jemand die Antwort kennt, sowie die Tatsache, dass Fermi diese Frage seinen Studenten an der Universität von Chicago gestellt hat, hat ihr den Rang einer Legende eingebracht. Es gibt keine korrekte Antwort (und genau darauf kommt es an), aber jeder kann Annahmen machen, die schnell zu einer Näherungslösung führen. Hier ist eine Möglichkeit:

Chicago hat drei Millionen Einwohner

eine Durchschnittsfamilie besteht aus vier Personen, und

ein Drittel aller Familien besitzen ein Klavier.

Also gibt es 250000 Klaviere in dieser Stadt.

Wenn jedes Klavier alle zehn Jahre gestimmt wird, dann sind das 25 000 Stimmungen pro Jahr.

Wenn jeder Klavierstimmer sich pro Tag um vier Klaviere kümmern kann, dann kommt er an 250 Arbeitstagen im Jahr auf 1000 Stimmungen, und es muß etwa 25 Klavierstimmer in dieser Stadt geben.

Die Antwort ist nicht besonders genau, es könnten genauso gut nur zehn oder sogar 50 sein. Aber wie die gelben Seiten des Telefonbuches verraten, liegen wir mit Sicherheit im richtigen Bereich.

Fermis Absicht war es zu zeigen, dass man von den unterschiedlichsten Annahmen ausgehen kann und trotzdem zu Abschätzungen gelangt, die alle im Bereich der richtigen Antwort liegen, obwohl man anfangs noch nicht einmal eine Ahnung von der Größenordnung der Antwort besaß. Der Grund dafür ist, dass die Fehler in jeder Kette von Berechnungen dazu neigen, sich gegenseitig aufzuheben. Anstatt jeder dritten könnte nur jede sechste Familie ein Klavier besitzen, andererseits könnten Klaviere alle fünf anstatt alle zehn Jahre gestimmt werden. Es ist genauso unwahrscheinlich, dass alle Fehler zu einer Unterschätzung (oder Überschätzung) führen, wie es unwahrscheinlich ist, dass man beim Werfen einer Münze stets Kopf (oder stets Zahl) erhält. Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung neigen die Abweichungen von den korrekten Abschätzungen dazu, sich gegenseitig aufzuheben, so dass sich das Endergebnis der richtigen Zahl annähert.

Ein wichtiger Vorbehalt dabei ist, dass man sorgfältig darauf achten muss, dass die Abweichungen in einer bestimmten Richtung nicht bevorzugt werden.

Fermi-Fragen

Welche Schuhgröße hat dieser Riesenschuh?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Lösung:

Wenn man die Schuhlänge hat, hat man aber noch nicht die *Schuhgrösse*.

Schuhgrössen gibt's ja verschiedene. Wo findet man den Zusammenhang von Schuhgröße und Schuhlänge. HUMANIK? Schuhkartons? Internet? Pariser Stich?

Die Zuordnung *Fusslänge (in cm)* zu *Schuhgrösse* ist bei den üblichen Schuhgrössen (dem so genannten „Pariser Stich“) offenbar proportional und zwar mit dem Faktor $2/3$.

Deutsche Grössen (Pariser Stich)

Gr.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
cm	22, 7	23, 3	24, 0	24, 7	25, 3	26, 0	26, 7	27, 3	28, 0	28, 7	29, 3	30, 0	30, 7	31, 3

Bei den Sportschuhen werden dagegen durchweg die US-Grössen angegeben – diese Zuordnung erweist sich nicht als proportional, wohl aber als linear, ebenso wie bei den englischen Grössen.

Amerikanische Grössen

Gr.	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½
cm	23, 3	23, 7	24, 2	24, 6	25, 0	25, 5	25, 9	26, 4	26, 8	27, 2	27, 6	28, 0	28, 5	28, 9

Englische Grössen

Gr.	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½
cm	23, 6	24, 0	24, 5	24, 9	25, 3	25, 8	26, 2	26, 7	27, 1	27, 6	28, 0	28, 4	28, 9	29, 3
inch	9,3	9,5	9,7	9,8	10	10, 2	10, 3	10, 5	10, 7	10, 8	11	11, 2	11, 3	11, 5

Fermi-Fragen

Wie viele Schneeflocken benötigt man, um einen 120 cm grossen Schneemann zu bauen?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Wie viele Spaghettis isst eine durchschnittliche Familie pro Jahr?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Wie viel trinkt ein Mensch, der 78 Jahre alt wird in seinem Leben? Wie viele Badenwannen könnte man damit füllen?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Wie viele Lastwagen würde es brauchen, um den Uetliberg wegzufahren?

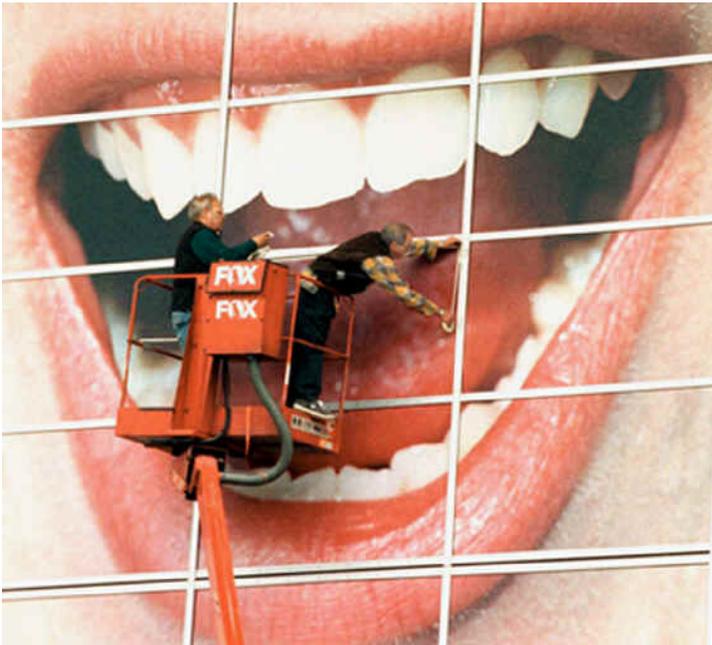


Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Zahnpasta-Werbung!

Wie gross wäre ein Mensch, dessen Mund so gross ist wie auf untenstehendem Bild?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet

Fermi-Fragen

Wie viele Wassertropfen enthält der Zürichsee?



Urheberrechte bei Enrico Fermi, gefunden im Internet