

LK M * K12 * Aufgaben zur Anwendung der Exponentialfunktion

1. Reaktorunglück in Tschernobyl

Beim Reaktorunglück in Tschernobyl 1986 wurden unter anderem etwa 400g Jod 131 und 26 kg Cäsium 137 freigesetzt. Die Halbwertszeit von Jod 131 beträgt 8,0 Tage, die Halbwertszeit von Cs 137 beträgt rund 32 Jahre.

- Wie viele Jod 131-Atome befinden sich auf einem Quadratmeter der Erdoberfläche, wenn sich die 400g dieses Isotops gleichmäßig auf der Erde verteilen?
- Welche Aktivität von I 131 (d.h. Zerfälle pro Sekunde) beobachtet man unter dieser Voraussetzung pro Quadratmeter der Erdoberfläche
 - einen Tag,
 - drei Tage
 - 30 Tagenach der Katastrophe?
- Beantworten Sie die Fragen von a) und b) für Cs 137. Prüfen Sie bei b) die Aktivität 1 Jahr, 10 Jahre und 100 Jahre nach der Katastrophe!

2. Populationswachstum

In der BRD lebten 1985 60,0 Millionen Einwohner. Im Jahr wurden auf 1000 Einwohner 13,5 Geburten und 14,2 Sterbefälle gezählt. (Zu- und Abwanderung bleiben unberücksichtigt, ebenso die Wiedervereinigung!)

- Bestimmen Sie die Einwohner der BRD in den Jahren 1990, 2000 und 2100, wenn sich die Geburts- bzw. Sterberate nicht verändert!
- Wie lange dauert es, bis sich unter den gegebenen Verhältnissen die Einwohnerzahl der BRD halbiert?

3. Absorption von Gamma-Strahlung

Eine Bleiplatte der Dicke $d = 1,0$ mm schwächt Gammastrahlung einer bestimmten Energie um 11%.

- Welche Schwächung verursacht eine Bleiplatte der Dicke 5,0 mm ?
- Wie dick muss eine Bleiplatte sein, damit 99% der Strahlung absorbiert werden?

4. Grenzen des Wachstums

Im Jahr 1990 betrug der jährliche Verbrauch von Bauxit (zur Aluminium-Herstellung) $2,5 \cdot 10^{10}$ kg. Es ist mit einer jährlichen Zuwachsrate von 4,3% zu rechnen.

Die weltweit vorhandenen Bauxitreserven wurden 1990 mit $5 \cdot 10^{12}$ kg beziffert.

- Wie lange reichen die Bauxitreserven ohne jährliche Steigerungsrate?
- Wie lange reichen die Bauxitreserven mit der jährlichen Zuwachsrate von 4,3% ?
- Wie lange reichen die Bauxitreserven mit der jährlichen Zuwachsrate von 4,3%, wenn man annimmt, dass die tatsächlichen Bauxitreserven 10mal so hoch sind?

5. Zinseszinsen und stetige Verzinsung

Peter bringt 1000 € auf die Bank und erhält dafür 6,0 % p.a.

Peter will seine Zinsen mit folgendem „Trick“ erhöhen.

- Peter lässt seine 1000 € jeden Monat verzinsen, dann allerdings monatlich nur mit 0,5%. Die Zinsen werden jeden Monat dem Kapital zugeschlagen.
- Peter lässt seine 1000 € jeden Tag (1 Jahr = 360 Tage) verzinsen, dann natürlich nur mit einem Zinssatz von 1/360 Prozent. (Die Zinsen kommen zum Kapital hinzu.)
- Peter lässt seine 1000 € zu jedem Zeitpunkt (mit einem dazu angemessenen Zinssatz) verzinsen. (Stetige Verzinsung)

Schätzen Sie, welchen Zinsvorteil Peter jeweils gegenüber der jährlichen Verzinsung mit 6,0 % erhält. Prüfen Sie dann mit geeigneter Rechnung Ihre Schätzung.