

---

10. Übung zum Vorkurs Physik

---

Wintersemester 2007/2008

Internetseite: <http://www.thp.uni-koeln.de/~rk/vorkurs07.html>

## 1. Umkehrfunktion

Bestimmen Sie sowohl zeichnerisch als auch explizit die Umkehrfunktion von

$$f(x) = \frac{1}{x-1}.$$

## 2. Exponentieller Zerfall

Nehmen Sie an, zwei Isotope eines Elements mit den Halbwertszeiten  $t_1$  und  $t_2$  lagen anfangs (zum Zeitpunkt der Erdentstehung) im Verhältnis  $r_0$  vor, während man sie heute im Verhältnis  $r$  findet.

Geben Sie das Lebensalter der Erde als Funktion von  $r_0$  und  $r$  an.

(Als Beispiel:  $t_1(^{235}\text{U}) = 7.14 \cdot 10^8$  a,  $t_2(^{238}\text{U}) = 4.501 \cdot 10^9$  a,  $r_0 = ^{235}\text{U}/^{238}\text{U} = 1.65$ )

## 3. Logarithmus

Wie sind der Dekadische und der Natürliche Logarithmus miteinander verknüpft ?

## 4. Hyperbolische Funktionen

Skizzieren sie die hyperbolischen Funktionen

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \quad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \quad \text{und} \quad \tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

Welche der Funktionen sind gerade und welche ungerade (bzw. spiegel- und punktsymmetrisch) ?  
Zeigen Sie:

$$\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1.$$

## 5. Trigonometrische Funktionen

An einem Heizwiderstand  $R$  liegt die mit der Frequenz  $f$  oszillierende Wechselspannung  $U(t) = U_0 \sin(2\pi ft)$  an.

Zeigen Sie, dass die Heizleistung  $P(t) = U^2/R$  doppelt so schnell oszilliert wie die Spannung.

[Es hilft das Additionstheorem  $\cos(\phi_1 \pm \phi_2) = \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \mp \sin(\phi_1) \cdot \sin(\phi_2)$ .]