

---

### 3. Übung zum Vorkurs Physik

---

*Wintersemester 2016/17*

**Internetseite:** <http://ph2.uni-koeln.de/ws1617-vorkus.html>

## 1. Gleichungen umformen

Lösen Sie folgende Gleichungen nach  $x$  auf:

a)  $e^{2x} = 3$       b)  $\ln(3x) = 2$       c)  $3e^{3x} = 1$       d)  $\ln(e^{2x}) + 3\ln(e^{5x}) = 2$   
e)  $e^{\ln(2x)} = 3$       f)  $\ln(x^{-\frac{1}{3}}) = e^1$       g)  $2^x = 3$       h)  $\ln(2x) + 3\ln(5x) = 2$

## 2. Zinsen

Ein Guthaben mit Startkapital  $K_0$  wird bei einer jährlichen Verzinsung von  $z = 5\%$  angelegt. Wie viele Jahre dauert es, bis sich der Betrag verdoppelt hat? Nehmen Sie an, die Zinsgutschrift würde nicht jährlich sondern monatlich oder sogar kontinuierlich erfolgen (mit einem nominellen Zinssatz von  $z_{\text{nom}}=5\%$ ). Wie lange dauert die Kapitalverdopplung nun?

## 3. Exponentieller Zerfall

Nehmen Sie an, zwei Isotope eines Elements mit den Halbwertszeiten  $T_{1/2,A}$  und  $T_{1/2,B}$  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  $r_0/r$  an.

(Beispiel:  $T_{1/2,^{235}\text{U}} = 7,14 \cdot 10^8$  a,  $T_{1/2,^{238}\text{U}} = 4,501 \cdot 10^9$  a,  $r_0 = ^{235}\text{U}/^{238}\text{U} = 1,65$ ,  $r = 0,00723$ )

## 4. Trigonometrische Funktionen

Geben Sie die folgenden Terme in der Form  $a \cdot \sin x + b \cdot \cos x$  an.

a)  $\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$       b)  $\cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$       c)  $\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$       d)  $\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$   
e)  $\cos(x + \pi)$       f)  $\cos(x - \pi)$       g)  $\sin(x + \pi)$       h)  $\sin(x - \pi)$

## 5. Trigonometrische Funktionen: Uhrzeiger

Eine Wanduhr habe einen Stundenzeiger der Länge  $r_h = 20$  cm und einen Minutenzeiger der Länge  $r_m = 25$  cm. Mit welcher Frequenz  $f_h = 1/T_h$  bzw.  $f_m = 1/T_m$  bewegen sich die beiden Zeiger? ( $T_i$  ist die Periode)

Betrachten Sie ein kartesisches Koordinatensystem, in dem beide Zeiger im Ursprung befestigt sind. Geben Sie die Koordinaten  $(x_h(t), y_h(t))$  und  $(x_m(t), y_m(t))$  der Zeigerspitzen als Funktion der Zeit an.

## 6. Geschickte Darstellung

Eine physikalische Größe  $f$  zeige die folgenden Abhängigkeiten von der Größe  $x$ :

$$\text{a) } f(x) = f_0 \cdot e^{-x/x_0} \quad \text{b) } f(x) = f_0 \cdot e^{-x_0/x} \quad \text{c) } f(x) = f_0 \cdot x^a \quad \text{d) } f(x) = ax + bx^2$$

Im Experiment sollen jeweils durch Messung von  $f(x)$  die Konstanten  $f_0$ ,  $x_0$ ,  $a$  und  $b$  bestimmt werden. Für eine graphische Auswertung wählt man häufig eine Auftragung bzw. Darstellung, die einen linearen Zusammenhang ergibt.

Beispiel:  $f(x) = f_0 \cdot x^2$ , trage  $f$  gegen  $x^2$  auf, d.h. zeichne  $f(u) = f_0 \cdot u$  mit  $u(x) = x^2$  und  $f(x) = f(u(x))$ .

Welche Auftragung ist in a) - d) jeweils geschickt?