

Ü2 Aufgabenblatt

Inhalt

Definition der Zahl e ; die Funktionen e^x und e^{-x} . Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung; Periodendauer, Frequenz, Kreisfrequenz; Dichte. Gradlinige Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit und mit konstanter Beschleunigung. Übergang zwischen tabellarischen, graphischen und analytischen Darstellungen von Funktionen. Das Federpendel.

Aufgabe 1: e -Funktionen

Für viele natürliche Vorgänge gilt, dass die Änderungsrate einer Größe W proportional zu der Größe selbst ist, z.B. bei bestimmten biologischen Wachstumsvorgängen.

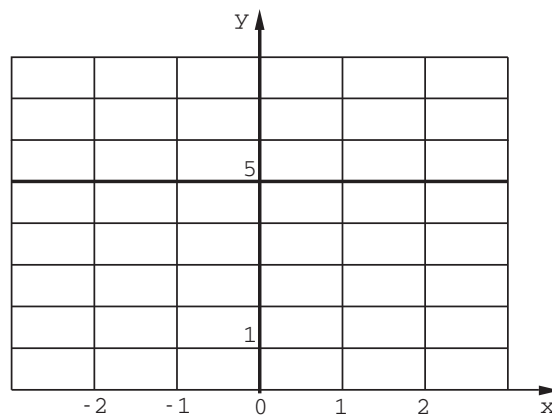
$$\frac{dW}{dt} \propto W(t)$$

Solche Vorgänge lassen sich durch e -Funktionen beschreiben. Mathematisch ist die Zahl e definiert durch:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

a) Skizzieren Sie die Funktionen e^x und e^{-x} , indem Sie folgende Werte zur Hilfe nehmen:

$$\begin{array}{llll} e^2 \approx 7,4 & e \approx 2,72 & e^{1/2} \approx 1,65 & e^0 = 1 \\ e^{-1/2} \approx 0,61 & e^{-1} \approx 0,37 & e^{-2} \approx 0,14 & \end{array}$$

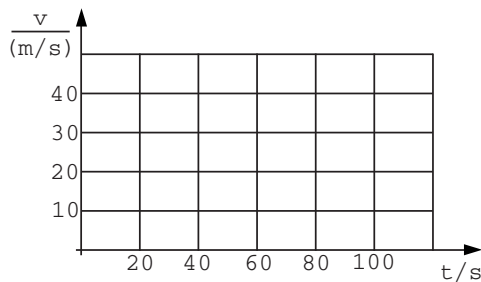


b) Lösen Sie $y(x) = y_0 e^{-ax}$ nach x auf.

$$x =$$

Aufgabe 2: Geradlinige Bewegung

a) Stellen Sie $v = at + v_0$ mit $v_0 = 10 \text{ m s}^{-1}$ und $a = 0,2 \text{ m/s}^2$ graphisch dar.



t/s	v/m s ⁻¹

b) Für die Zuordnung Zeit $t \rightarrow$ Weg s eines sich mit konstanter Geschwindigkeit v geradlinig bewegenden Körpers wird gemessen:

t/min	5	10	15	20	25
s/km	8	17	24	31	43

Stellen Sie die Funktion $s(t)$ graphisch und analytisch dar. Nutzen Sie von nun an für alle graphischen Darstellungen Millimeterpapier.

$$v =$$

$$s(t) =$$

c) Ein Körper bewegt sich geradlinig, es wird gemessen:

t/s	x/m
0	0
2	3,5
4	14,7
6	32,6
8	58
10	89,5

Tragen Sie in zwei getrennten Diagrammen x gegen t und x gegen t^2 auf.

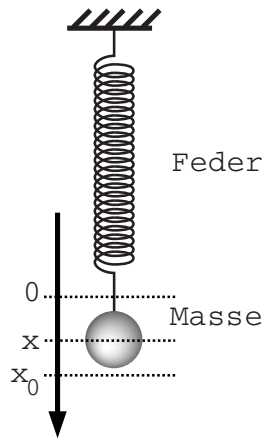
Aufgabe 3: Volumen, Masse, Dichte

Für die Zuordnung Volumen $V \rightarrow$ Masse m verschieden großer Metallstücke aus Eisen ergibt sich durch Messung tabellarisch:

V/cm ³	m/g	V/cm ³	m/g
1	8	14	109
3	23	17	126
5	37	21	166
10	78		

Stellen Sie die gemessene Zuordnung graphisch dar und bestimmen Sie die Proportionalitätskonstante $\rho = m/V$, die Dichte des Eisens.

Aufgabe 4: Federpendel I



- 0 Ruhelage
- x momentane Auslenkung
- x_0 maximale Auslenkung

Wir wollen einleitend gemäß der Abbildung oben die Auslenkung x des Federpendels und die Geschwindigkeit v der Masse in Abhängigkeit von der Zeit t betrachten. Die Masse werde zum Zeitpunkt $t = 0$ um x_0 maximal ausgelenkt und losgelassen.

Das Federpendel habe die Schwingungsdauer $T = 2$ s. Berechnen Sie die Kreisfrequenz ω

$\omega =$

und stellen Sie für $x_0 = 2$ cm und $\alpha = \pi/2$ die Auslenkung $x(t)$ graphisch dar.

$$x(t) = x_0 \sin(\omega t + \alpha)$$

t/s	
x/cm	

Aufgabe 5: Federpendel II

Für die Auslenkung y eines an einer Spiralfeder hängenden Körpers der Masse $m = 12,5$ g gilt in Abhängigkeit von der Zeit t :

$$y(t) = y_0 \cos \omega t$$

mit der maximalen Anfangsauslenkung $y_0 = 33,5$ mm und der Kreisfrequenz $\omega = 7,4$ s⁻¹.

- a) Geben Sie das Körpergewicht F_g und die Schwingungsdauer T des Pendels an. Die Erdbeschleunigung g betrage 10 m/s².

$F_g =$

$T =$

- b) Berechnen Sie die Federkonstante D und geben Sie sie in N m⁻¹ an.

$D =$

- c) Stellen Sie in einem Energie-Zeit-Diagramm die potentielle Energie E_{pot} , die kinetische Energie E_{kin} und die Gesamtenergie E_{ges} in Abhängigkeit von der Zeit qualitativ richtig graphisch dar.

- d) Welchen Wert hat die Gesamtenergie E_{ges} ?

$E_{ges} =$

- e) Wie ändert sich die Gesamtenergie in Abhängigkeit von der Zeit, wenn (im Gegensatz zur bisherigen Annahme) während der Schwingung Energieverluste an die Umgebung auftreten, und zwar derart, dass die Verlustleistung $-dE_{ges}/dt$ proportional zur Gesamtenergie E_{ges} ist?