

Aufgabe 1:

Ein Rennwagen schafft es, seine Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit nach folgender Formel zu steigern: $v(t) = 3 \frac{1}{s} a_0 t^2$.

Stelle die Bewegungsgleichungen für $s(t)$ und für $a(t)$ auf.

$$s(t) = \int v(t) dt$$

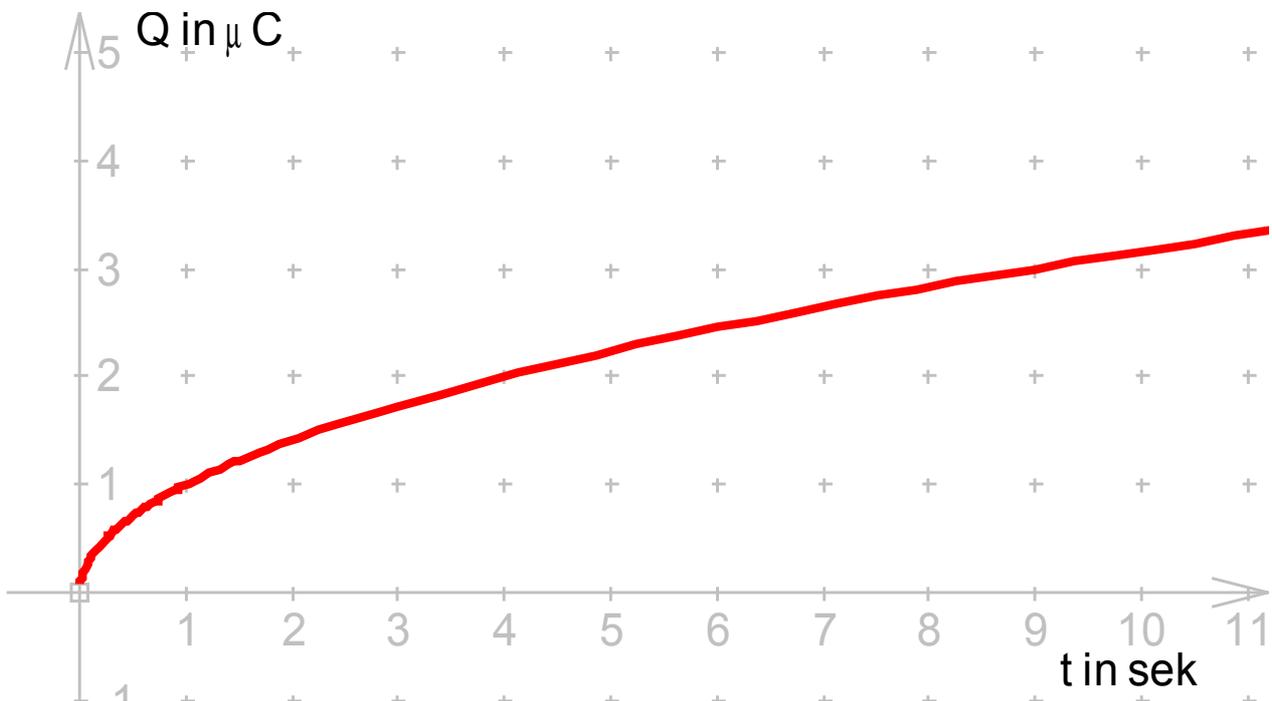
$$s(t) = a_0 \frac{1}{s} t^3$$

$$a(t) = \dot{v}$$

$$a(t) = 6 a_0 \frac{1}{s} t$$

Aufgabe 2:

Ein Plattenkondensator wird geladen. Folgendes Diagramm gibt den zeitlichen Verlauf des Ladungstransports wieder (keine realen Werte/Kurve).



a) Wie kann im Diagramm grafisch die Stromstärke zum Zeitpunkt $t = 5 s$ dargestellt werden? Zeichne dies ins Diagramm ein.

Steigung der Tangente zum Zeitpunkt $t = 5 s$.

b) Stelle eine Formel für den zeitlichen Ablauf des Ladungstransports auf. $Q(t)=\dots$

$$Q(t) = 1 \frac{C}{s^{0,5}} \cdot \sqrt{t}$$

c) Stelle eine Formel für den zeitlichen Ablauf der Strom auf. $I(t)=\dots$

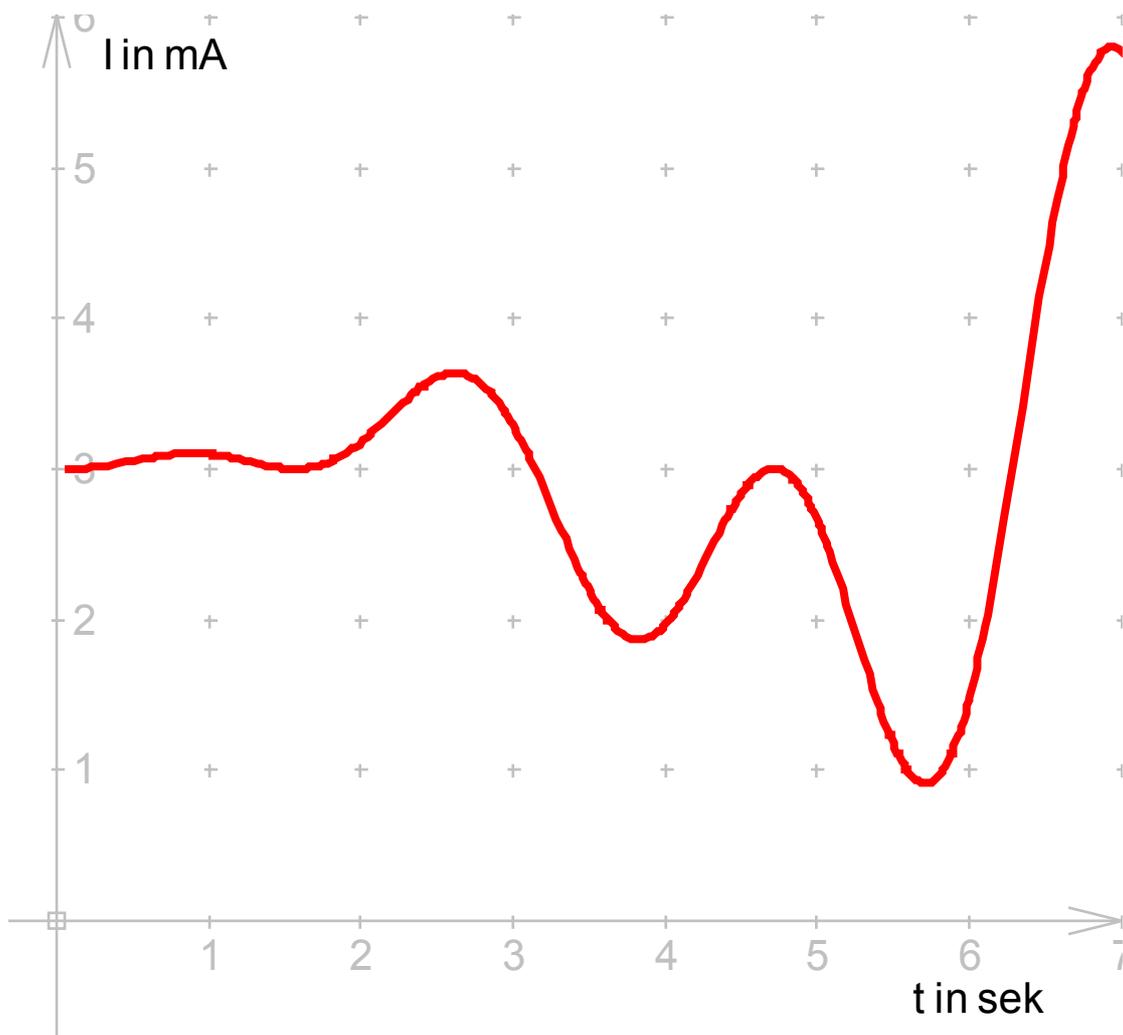
$$I(t) = \dot{Q} \quad I(t) = \frac{1}{2} \frac{C}{s^{0,5}} \frac{1}{\sqrt{t}}$$

d) Berechne die Stromstärke für $t=9s$.

$$I(9) = \frac{1}{2} \frac{C}{s^{0,5}} \frac{1}{\sqrt{(9s)}} = \frac{1}{2} \frac{C}{s^{0,5}} \frac{1}{3s^{0,5}} = \frac{1}{6} \frac{C}{s^{0,5} \cdot s^{0,5}} = \frac{1}{6} \frac{C}{s} = \frac{1}{6} A$$

Aufgabe 3:

Das folgende Diagramm zeigt einen stark schwankenden Verlauf der Stromstärke.



a) Wie kann man in einem I-t-Diagramm die transportierte Ladung ablesen?

Die Fläche unter der I-t-Kurve entspricht der transportierten Ladung.

b) Mache die transportierte Ladung zwischen $t=2\text{ s}$ und $t=4\text{ s}$ im Diagramm grafisch kenntlich.

...

c) Schätze ab, wie viel Ladung in dieser Zeit geflossen ist. Wie viele Elektronen sind das?

ca. 6 mC.

d) Wie wird die Ladung für diesen Zeitraum rechnerisch ermittelt, wenn man den Formelzusammenhang $I(t)$ kennt? Stelle die mathematische Gleichung auf.

$$Q(t) = \int_2^4 I(t) dt$$

Aufgabe 4:

Was ist ein elektrisches Feld? Beantworte die Frage indem du auf folgende Teilfragen eingehst!

a) Wie macht sich ein elektrisches Feld bemerkbar?

Ein elektrisches Feld ist ein Raumbereich, in dem elektrische Ladungen Kräfte erfahren.

b) Wodurch lässt sich ein elektrisches Feld beschreiben?

Die Feldform lässt sich durch Feldlinienbilder beschreiben, die die Richtung und Stärke (durch die Dichte der Feldlinien) der Kraftwirkung in jedem Raumpunkt wiedergeben.

c) Was versteht man unter der elektrische Feldstärke?

Die elektrische Feldstärke ist der Quotient aus der auf einen geladenen Körper wirkenden Kraft und seiner Ladung.

d) In welchem Zusammenhang stehen elektrische Ladungen und elektrisches Feld?

Elektrische Felder werden durch elektrische Ladungen erzeugt. Umgekehrt üben elektrische Felder nur auf elektrische Ladungen eine Kraftwirkung aus.

e) Welche Gemeinsamkeiten, welche Unterschiede bestehen zwischen elektrischem Feld und Gravitationsfeld?

Der elektrischen Feldstärke \vec{E} entspricht die Schwerebeschleunigung \vec{g} . Der elektrische Ladung entspricht die Masse eines Körpers.

Unterschiede: Es gibt nur eine Art von Masse (im Gegensatz zu zwei Ladungsarten). Die Kraftwirkung rein anziehend (aber anziehend und abstoßend im elektrischen Fall)

f) Welche Größe des Gravitationsfeldes entspricht der elektrischen Feldstärke?

Der elektrischen Feldstärke \vec{E} entspricht die Schwerebeschleunigung \vec{g} .

Aufgabe 5:

Messungen zeigen, dass die Erdkugel als ganzes negativ geladen ist. Die resultierende Feldstärke, die man an der Erdoberfläche misst, beträgt im Mittel etwa 200 N/C. Das Erdfeld ist mitverantwortlich für die Entstehung von Gewittern.

a) Wie groß ist die Kraft, die ein positiv geladenes Staubkorn mit $q=2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ in diesem Feld erfährt?

$$F = 4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

b) Wie groß ist die gesamte Ladung der Erde, wenn der Erdradius 6370 km beträgt?

$$Q = 9,03 \cdot 10^5 \text{ C}$$

Aufgabe 6:

Für kleine Energien in der Atom- und Kernphysik wird oft die Einheit *Elektronenvolt* (eV) benutzt.

Dabei gilt: $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

a) Welche Geschwindigkeit hat ein Elektron mit der kinetischen Energie 1 eV ?

b) Wie stark muss das von einem Plattenkondensator erzeugte elektrische Feld sein, damit ein Elektron bei einer zurückgelegten Strecke von einem Meter die Energie 1 eV bekommt?

$$E = 1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

c) Dies bedeutet nicht automatisch, dass dieser Plattenkondensator einen Plattenabstand von 1 m haben muss. Warum nicht?

Wichtig ist, dass pro Meter die Spannung um 1 V steigt. Das ist unabhängig vom Plattenabstand.