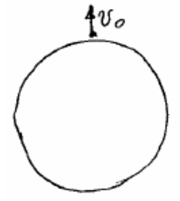
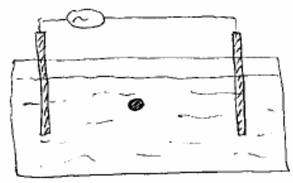
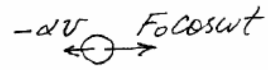
Aufgabe 1: Bewegung eines Autos mit Luftwiderstand
Bei einer Bewegung mit großen Reynoldschen Zahlen (dabei ist entweder die Geschwindigkeit oder die linearen Abmessungen des Körpers ausreichend groß oder Viskosität sehr klein) ist die Widerstandskraft proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit. Das ist z.B. der Fall für den Luftwiderstand, welches ein Auto bei typischen Geschwindigkeiten erfährt. In diesem Fall kann die Beschleunigung in der folgenden Form geschrieben werden: $a = -kv^2$, wobei k eine Konstante ist. Zu bestimmen ist die Abhängigkeit der Geschwindigkeit und der Koordinate eines Körpers unter der Wirkung <u>*nur von dieser*</u> Widerstandskraft.

Aufgabe 2: Ein Stein wird vom Mond sehr schnell senkrecht nach oben geworfen. Unter der Annahme, dass die einzige auf ihn wirkende Kraft die Gravitationskraft: $F = -G\dfrac{Mm}{r^2}$, versuchen Sie, die Abhängigkeit der Geschwindigkeit *vom Abstand zur Mondoberfläche* zu bestimmen.



Aufgabe 3: Ein kleines, elektrisch geladenes Kügelchen befindet sich in einer viskosen Flüssigkeit in einem periodischen elektrischen Feld. Nehmen Sie an, dass die auf das Kügelchen wirkende viskose Kraft proportional zur Geschwindigkeit ist und die elektrische Kraft ist gleich $F_0 \cos \omega t$. Bestimmen Sie die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Zeit unter der Annahme, dass zum Zeitpunkt $t = 0$ das Kügelchen ruhte ($v(0) = 0$).





<u>Mechanischer Hinweis:</u> Benutzen Sie das 2. Newtonsche Gesetz in der Form $m\dot{v} = \text{Summe aller Kräfte}$.

<u>Mathematischer Hinweis 1:</u> Beweisen Sie und benutzen Sie die folgende Identität:
$$\frac{dv}{dt} + \gamma v \equiv e^{-\gamma t}\frac{d}{dt}\left(ve^{\gamma t}\right).$$

<u>Mathematischer Hinweis 2:</u> $\int e^{\gamma t}\cos \omega t dt = \dfrac{e^{\gamma t}}{\gamma^2+\omega^2}\left(\gamma \cos \omega t + \omega \sin \omega t\right)$.

Aufgabe 4: Abhängigkeit der Schwingungsperiode von der Amplitude.
Bestimmen Sie die Abhängigkeit der Schwingungs- bzw. Umlaufperiode von der Amplitude für folgende Kraftgesetze: $F = -cx$, $F = -kx^3$, $\left|\vec{F}\right| = \dfrac{A}{r^2}$, $\left|\vec{F}\right| = \dfrac{A}{r^3}$.