

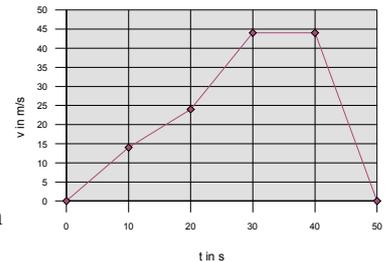
**Allgemeine Hinweise:**

- *Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)*
- **Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)**
- *Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)*
- *Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!*

**Erlaubte Hilfsmittel:** Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

**Aufgabe 1:** Die drei Newtonschen Gesetze genießen in der Physik den Status von Axiomen. Sie sind die Grundgesetze der Mechanik, aus denen sich viele andere Gesetzmäßigkeiten herleiten lassen. Die Kenntnis dieser Gesetze ist auch im Straßenverkehr sehr hilfreich.

- Ein PKW (  $m = 1\text{ t}$  ) erfährt eine Beschleunigung von  $4,5\text{ m/s}^2$ . Welche Kraft muss dabei von den Rädern auf die Straße übertragen werden?
- Eine Abbremsung stellt auch eine Beschleunigung dar, und zwar eine negative. Der PKW wird auf einer Strecke von  $40\text{ m}$  mit der konstanten Kraft von  $4400\text{ N}$  abgebremst. Welche Geschwindigkeit hatte er?
- In der Fahrschule lernen Sie die „Formel“ für den Bremsweg eines KFZ „Geschwindigkeit durch  $10$  mal Geschwindigkeit durch  $10$ “ kennen, deren Herkunft Ihnen niemand - auch nicht auf Nachfrage - erklären wird (Machen Sie die Probe bei Ihrem nächsten Fahrschulbesuch! Die Antwort wird höchstwahrscheinlich lauten: „Das ist eben so!“).
  - Leiten Sie eine Formel für den Bremsweg eines Fahrzeugs mit konstanter Bremsbeschleunigung her und vergleichen Sie sie mit der geheimnisvollen Fahrschulformel.
  - Mit welcher Bremsbeschleunigung rechnet die Fahrschulformel? (*Achtung: In der Physik gibt man Geschwindigkeiten meistens in m/s an, während die Fahrschulformel mit km/h rechnet.*)
- Der oben genannte PKW wird geradlinig gemäß nebenstehender Grafik beschleunigt. Berechnen Sie daraus für die einzelnen Intervalle die wirkende Kraft und zeichnen Sie ein  $F(t)$ -Diagramm (*Beachten Sie die Vorzeichen der Kräfte!*).
- Ein Schüler braucht für die  $50\text{ km}$  von Wuppertal nach Köln eine Stunde. Wie so oft in seinem Leben hat er die ersten  $45$  Minuten verschlafen und ist dann in der verbleibenden Zeit mit konstanter Geschwindigkeit gehetzt. Berechnen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit und die minimale und maximale Momentangeschwindigkeit.



**Aufgabe 2:** Modellbildung findet in der Physik und Technik immer dann Anwendung, wenn ein Problem aufgrund seiner Komplexität (noch) nicht analytisch lösbar ist. Sie läßt sich aber auch dafür verwenden, einen Lösungsansatz für bestimmte, mathematisch lösbare Probleme überhaupt erst zu finden.

Einige physikalische Vorbemerkungen: Bleibt die Masse konstant, reduziert sich das sogenannte 2. Newtonsche Axiom auf  $F = m \cdot a$ , d.h. eine (irgendwie geartete) Kraft ungleich  $0$  bewirkt an einem Körper der Masse  $m$  eine Beschleunigung, die umso größer ist, je kleiner  $m$  ist.

Im Universum ist über große Entfernungen nur eine Kraft von Bedeutung: die Gravitationskraft. Das ebenfalls von Sir Isaac Newton gefundene Gravitationsgesetz gibt die Anziehungskraft zwischen beliebigen Massen im Universum an:

$$F_G = \gamma \cdot \frac{m M}{r^2}$$

mit  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$   
 $m, M = \text{Massen der Körper}$   
 $r = \text{Abstand der Mittelpunkte der beiden Körper}$

Nachdem ein Raumschiff die Erde verlassen hat, wird es auf einen Kurs gebracht, auf dem es zunächst ruht gegenüber der Sonne in einer Entfernung von  $150\text{ Mio km}$ . Aufgrund der Gravitationskraft zwischen Sonne und Raumschiff wird das Raumschiff in Richtung Sonne gezogen und stürzt schließlich in diese. Wie lange braucht es dazu?

- Auf der Rückseite ist der Rahmen eines PAKMA-Programms angegeben. Schreiben Sie den Schleifenkörper, also den Teil des Programms, der als fehlend markiert ist. Hinweis: Die in  $Ausgabe()$  angegebenen Variablen müssen natürlich korrekt berechnet werden, insbesondere die Flugdauer muss durch das Programm bestimmt werden. Sie dürfen selbstverständlich hilfsweise auch andere Variablen definieren.

(Sie dürfen selbstverständlich diese Aufgabe auf dem Klausurzettel lösen. Kommentaren wird ein „/“ vorangestellt; sie werden vom

