

1. Nehmen Sie an¹, schwere Masse m_s und träge Masse m_t wären nicht dasselbe. Die träge Masse wäre dann definiert über die zur Beschleunigung nötige Kraft

$$F_a = m_t a \quad \Rightarrow \quad m_t = \frac{F_a}{a},$$

wobei a die Beschleunigung des betrachteten Körpers darstellt.

Die schwere Masse dagegen wäre definiert über die Kraft, die das Schwerfeld der Erde auf sie ausübt:

$$F_g = m_s g \quad \Rightarrow \quad m_s = \frac{F_g}{g}$$

Für die schwere Masse behalten wir das Kilogramm bei und definieren es als die Masse eines Körpers, auf den die Erdanziehung eine Kraft von 9,81 N ausübt.

- (a) Die Einheit der trägen Masse wäre dagegen festgelegt, wenn wir F und a als bereits definiert annehmen: $[F] = \text{N}$ und $[a] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Wir nehmen das Newton also in den Kreis der SI-Einheiten auf. Was wäre demnach die Einheit der trägen Masse?

Hinweis:

Hier gilt es nur die im Text gegebenen Einheiten für F und a in Gleichung 1 einzusetzen. Viel zu rechnen gibt es nicht, höchstens eine Doppelbruch zu einem einfachen Bruch umschreiben.

- (b) Nehmen Sie an, ein Körper mit $m_s = 2 \text{ kg}$ und $m_t = 3 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}}$ wird fallen gelassen. Mit welcher Beschleunigung würde er fallen?

Hinweis:

Die schwere Masse ist verantwortlich für die Kraft, die das Schwerfeld der Erde auf ihn ausübt. Dies ist die Gewichtskraft $F_g = m_s g$.

Die träge Masse gibt an, wie viel Kraft man braucht, um einen Körper mit Beschleunigung a zu beschleunigen: $F = m_t a$. Dies ist das 2. Newtonsche Gesetz.

Wenn ein Körper fällt, ist die ihn beschleunigende Kraft genau seine Gewichtskraft. In der Natur gilt nun seltsamerweise immer $m_t = m_s$. Deswegen ist man sich des Unterschiedes im Alltag nicht bewusst. Nun tun wir für einen Moment so, als sei das nicht so.

Für die Lösung der Aufgabe müssen Sie nun nur noch die beiden Kräfte gleichsetzen und nach a auflösen.

¹Diese Aufgabe würde in einer Klausur nicht drankommen.

- (c) Nehmen Sie nun einen Körper mit $m_S = 2 \text{ kg}$ und $m_t = 1 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}}$ an. Mit welcher Beschleunigung würde er fallen?

Hinweis:

Dies ist dieselbe Aufgabe mit anderen Zahlen.

- (d) Was wäre bei $m_S = 2 \text{ kg}$ und $m_t = 2 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}}$?

Hinweis:

Dies ist der Fall wie er wirklich in der Natur auftritt.