

EF Ph G1 2015/16

S.30f überfliegen, S.32 lesen Merksatz, S.33 Merksatz & Musteraufgabe, $a=F/m$ - F-Messung mit Kraftmesser
 freier Fall mit Bew.-Sensor $\Rightarrow a=g$, S.46f lesen, S.47 A1-3, S.52 A5,6,8,13

Das 2. Newtonsche Axiom

Merksatz

Newtonsches Beschleunigungsgesetz als **Grundgleichung der Mechanik**: Beschleunigende Kraft gleich Masse mal Beschleunigung:

$$F = ma.$$

Die beim Beschleunigen auftretende Geschwindigkeitsänderung erfolgt in Richtung der beschleunigenden Kraft. Dies drückt man durch Vektorpfeile über F und a aus (m ist ein Skalar, kein Vektor):

$$\vec{F} = m\vec{a}.$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

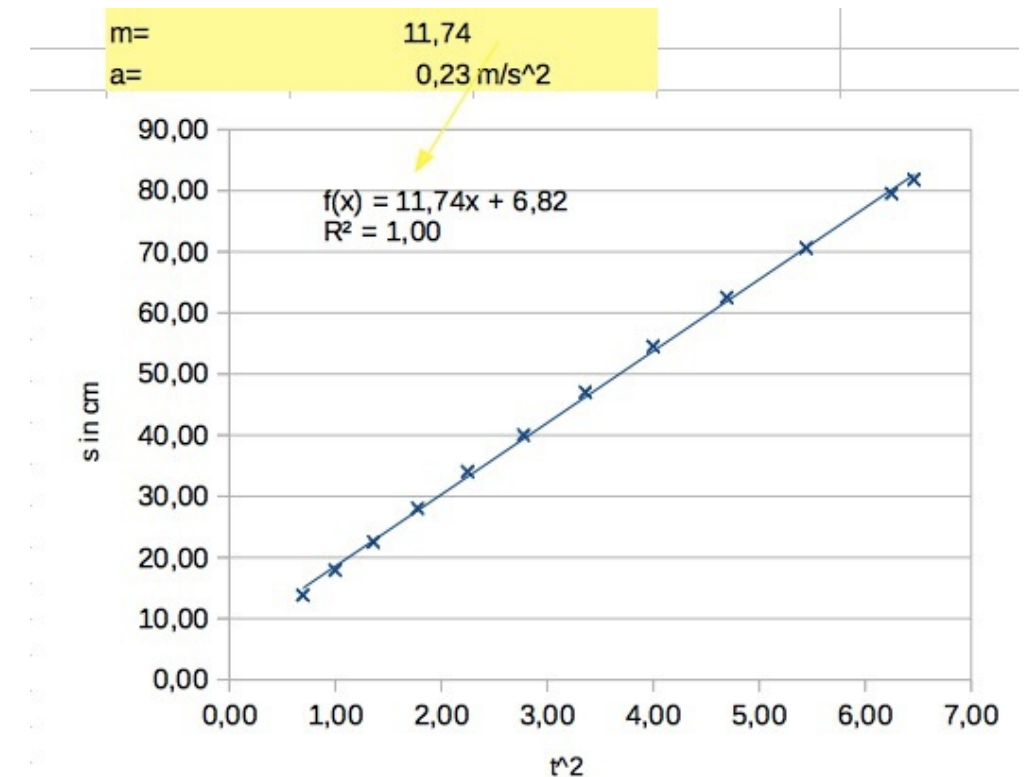


Bei dem Luftkissenfahrbahnexperiment haben wir die Beschleunigung bestimmt: $a=0,23\text{m/s}^2$

Beschleunigung durch Berechnung mit dem 2. Newt. Ax.:

$$F = 25 \text{ mN}, \quad m = \frac{F_G(\text{Wagen})}{g} = 0,102 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = 0,245 \text{ m/s}^2$$



Freier Fall ohne Luftreibung (Luftwiderstand)

Ohne Luftwiderstand fallen alle Körper gleich schnell

Man kann schlecht ganze Physikräume luftleer pumpen. Deshalb gibt es in jeder physikalischen Sammlung die sogenannte **Fallröhre** → **Einstiegsseite**. Sie enthält eine kleine Bleikugel und eine Flaumfeder, wird luftleer gepumpt und schnell umgedreht. Beide Körper beginnen dann gleichzeitig zu fallen. Man sieht und staunt: Die leichte Feder fällt wie ein Stein zu Boden, wenn die umgebende Luft fehlt.

Die Gewichtskraft, die ein Körper erfährt, ändert sich nicht, wenn wir ihn fallen lassen. Im freien Fall – ohne Luftwiderstand – beschleunigt also die konstante Gewichtskraft $G = mg$ den Körper. Dabei ist g der Ortsfaktor, der bei uns den Wert $9,81 \text{ N/kg}$ hat. Mit G statt F in NEWTONS Grundgesetz folgt für die Beschleunigung

$$a = \frac{G}{m} = \frac{mg}{m} = g. \quad (1)$$

$$(*) \quad v = g \cdot 5 \text{ s} = 50 \text{ m/s}$$

$$(**) \quad v = g \cdot 2,8 \text{ s} = 28 \text{ m/s}$$

$$A3) \quad s = \frac{v^2}{2g} = 9,8 \text{ m}$$

$$\left[m g h = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} \right]$$

Merksatz

Die Fallbewegung eines Körpers, auf den allein seine Gewichtskraft wirkt, wird **freier Fall** genannt. □

Merksatz

Fallgesetze für den freien Fall aus der Ruhe:

$$\text{Zeit-Weg-Gesetz:} \quad s = \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

$$\text{Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz:} \quad v = g t \quad (3) \quad \square$$

$$A1) \quad s = \frac{v^2}{2g} = 5800 \text{ m}$$

$$A2) \quad t = \frac{v}{g} = 2,5 \text{ s}$$

$$\text{Mond: } 15,4 \text{ s}$$

$$(s = 10 \text{ m:}) \quad t = 1,4 \text{ s}$$

$$\text{Mond: } 3,5 \text{ s} (**)$$

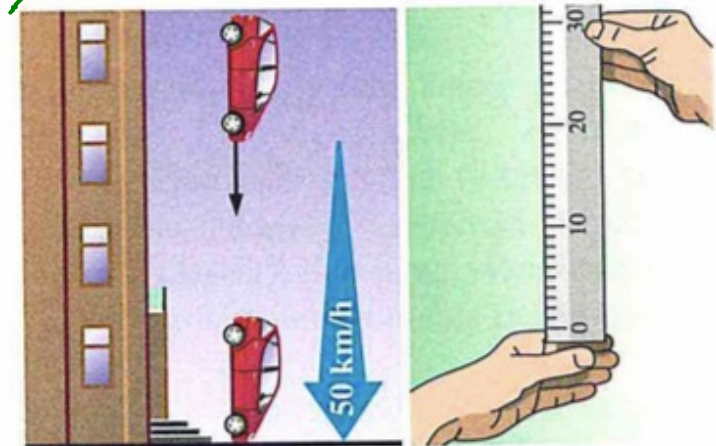
$$v = 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 30,8 \text{ s} = 50 \text{ m/s}$$

$$\text{bzw. } v = 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 7 \text{ s} = 11,34 \text{ m/s}$$

A1 Aus welcher Höhe müsste ein Körper frei fallen, damit er Schallgeschwindigkeit (340 m/s) erreicht?

A2 Nach welcher Zeit haben frei fallende Körper aus der Ruhe die Geschwindigkeit 25 m/s bzw. den Fallweg 10 m erreicht? Welche Werte findet man jeweils nach der doppelten Zeit? Was gilt jeweils auf dem Mond ($g_{\text{Mond}} = 1,62 \text{ m/s}^2$)?

A3 Bestimmen Sie die Höhe, aus der ein Auto frei fallen müsste, damit es „Tempo 50“ (50 km/h) erreicht. Kein Stuntman würde diese Fahrt wagen!



S.52 A5,6,8,13

A5 Wie weit fällt ein Stein in freiem Fall in 0,1 s, 0,2 s, 0,3 s? Wie schnell ist er nach 0,75 m Fallweg?

A6 Bestimmen Sie die Höhe, aus der man auf dem Mond herabspringen müsste, um genauso schnell anzukommen wie auf der Erde beim Sprung aus 1 m Höhe.

A8 Eine Kugel ($d = 2,00$ cm) durchquert nach 1,00 m Fallstrecke eine Lichtschranke. Gesucht ist die Dunkelzeit Δt .

A13 Eine Kugel von 1,5 cm Durchmesser fällt im freien Fall durch eine Lichtschranke; eine Uhr misst die Dunkelzeit 0,003 s. Wie lange war die Kugel bis zur Lichtschranke unterwegs, welche Fallstrecke hat sie bis dahin zurückgelegt?