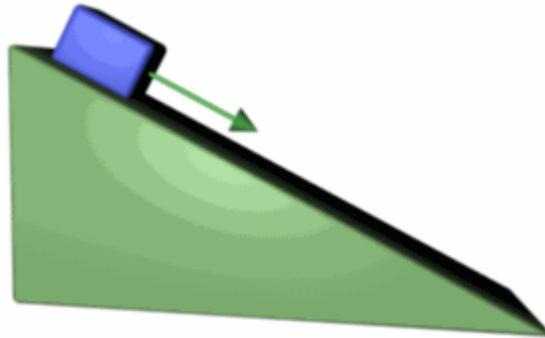


Newton'sches Grundgesetz

(2. Newtonsches Axiom)



„dynamische
Kraftwirkung“

... aus unserer Erfahrung:



Zwei Autos gleicher Masse mit unterschiedlicher Motorisierung stehen an einer Ampel. Beide starten gleichzeitig.

Wer erreicht die größere Beschleunigung ?

⇒ Je größer die (Antriebs)-Kraft, desto größer die Beschleunigung.



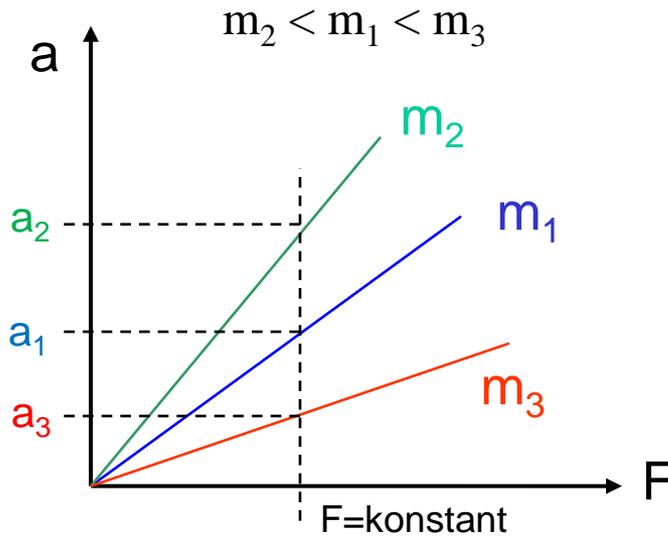
Zwei LKWs gleicher Motorkraft (einer mit Ladung, einer ohne) fahren gleichzeitig mit gleicher Kraft an.

Wer erreicht die größere Beschleunigung ?

⇒ Je größer die Masse des Autos/Körpers, desto kleiner die Beschleunigung.

→ Zusammenhang von Kraft, Beschleunigung und Masse ?

... quantitative Zusammenhänge:



Bei konstanter Masse nimmt die Beschleunigung proportional zur Kraft zu.

$$a \sim F \quad \text{bzw.} \quad \frac{F}{a} = \text{konstant}$$

Bei konstanter Kraft erfährt der schwerere Körper eine kleinere Beschleunigung.

... er ist träger!

Die Masse m eines Körpers ist ein (quantitatives) Maß für dessen Trägheit.

→ träge Masse

Aus $\frac{F}{a} = \text{konstant}$ definiert man: $\frac{F}{a} = m$ bzw. $F = m \cdot a$

Krafteinheit: $[F] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \stackrel{\text{Def.}}{=} 1 \text{ N}$

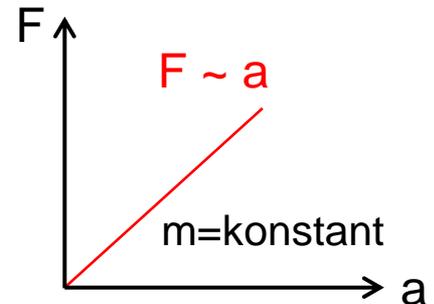
grundlegende Aussagen:

Wird ein Körper der Masse $m=1\text{kg}$ mit einer Beschleunigung von 1m/s^2 beschleunigt, so wirkt auf ihn eine Kraft von 1N .

$$F = m \cdot a$$

Bestimmung der Kraft eines beschleunigten Körpers der Masse m (*dynamische Kraftmessung*)

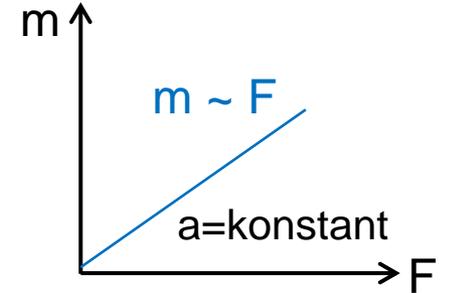
→ ohne Federkraftmesser !



$$m = \frac{F}{a}$$

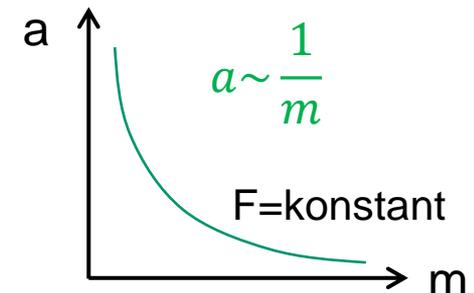
Bestimmung der Masse eines beschleunigten Körpers bei bekannter Kraft.

→ ohne Waage !



$$a = \frac{F}{m}$$

Bestimmung der Beschleunigung eines Körpers der Masse m bei bekannter Kraft F .



► Lösen von Bewegungsaufgaben

Masse und Gewichtskraft:

„Die Masse eines Körpers beschreibt seine Eigenschaft (auch) schwer zu sein.“

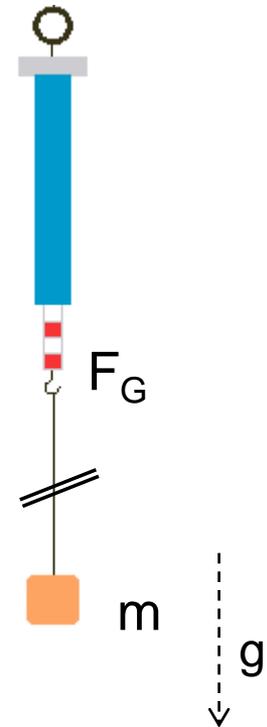
→ schwere Masse

Jeder frei fallender Körper der Masse m erfährt auf der Erde eine Beschleunigung von $g=9,81\text{m/s}^2$ durch seine Gewichtskraft F_G .

Die (genaue) Gewichtskraft bei $m=1\text{kg}$ beträgt:

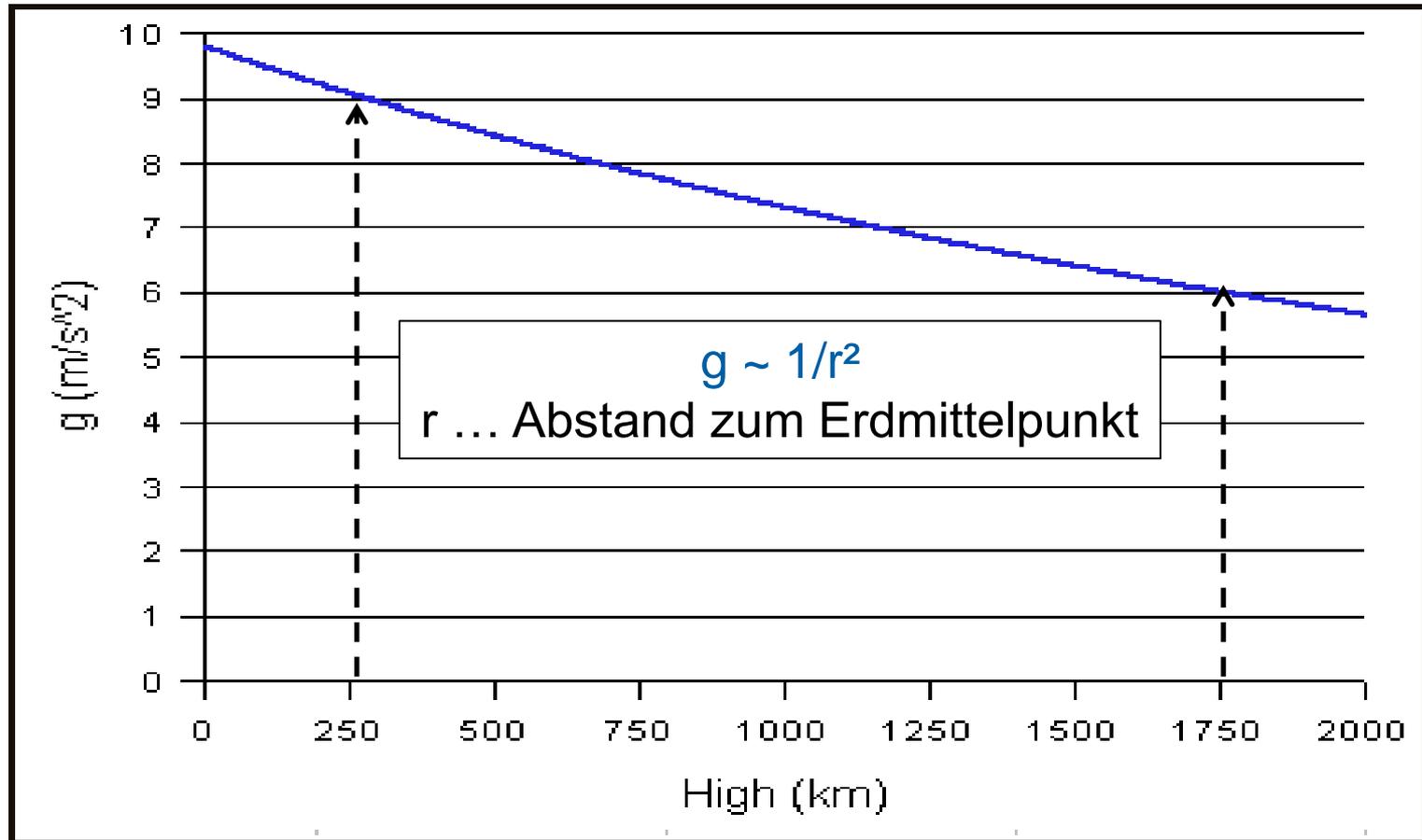
$$F_G = m \cdot g = 1\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,81\text{N} < 10\text{N} !$$

Die Kraft die notwendig ist um einen Körper der Masse $m=1\text{kg}$ festzuhalten ist gleich der Kraft um ihn mit $9,81\text{m/s}^2$ zu beschleunigen.



► **schwere Masse = träge Masse**

Abhängigkeit der Gewichtskraft von der Höhe:



Die Fallbeschleunigung g und damit die Gewichtskraft $F_G = m \cdot g$ nimmt mit zunehmender Höhe von der Erdoberfläche ab.

Die Masse m des Körpers bleibt unverändert !