

Ausblick heute

- Arbeit um etwas anzuheben.
"Hubarbeit"
- Kraft sparen mit der Rampe!
(schiefe Ebene)
- Arbeit sparen mit der Rampe?

Goldene Regel der Mechanik

Ausblick zur KA

- ΔS
- V
- a
- $F = m a$
- $F_g = m g$, $g = 9,81 \frac{N}{kg} = 9,81 \frac{m}{s^2}$
- Vektoren: • was das?
• addieren
- $W = F \cdot \Delta s$ ($F \cdot s$)
- Goldene Regel
- Energie (Montag)
- Versuchsprotokoll

Schreibweise für Vektoren

Wir wissen jetzt:

$\Delta s, v, a, F$ sind Vektoren

Vektoren schreibt man oft

mit einem kleinen Pfeil darüber:

$\vec{\Delta s}, \vec{v}, \vec{a}, \vec{F}$ (Die Richtung hat keine Bedeutung)

(Meint man nur den Betrag, schreibt man oft:

$\Delta s, v, a, F$

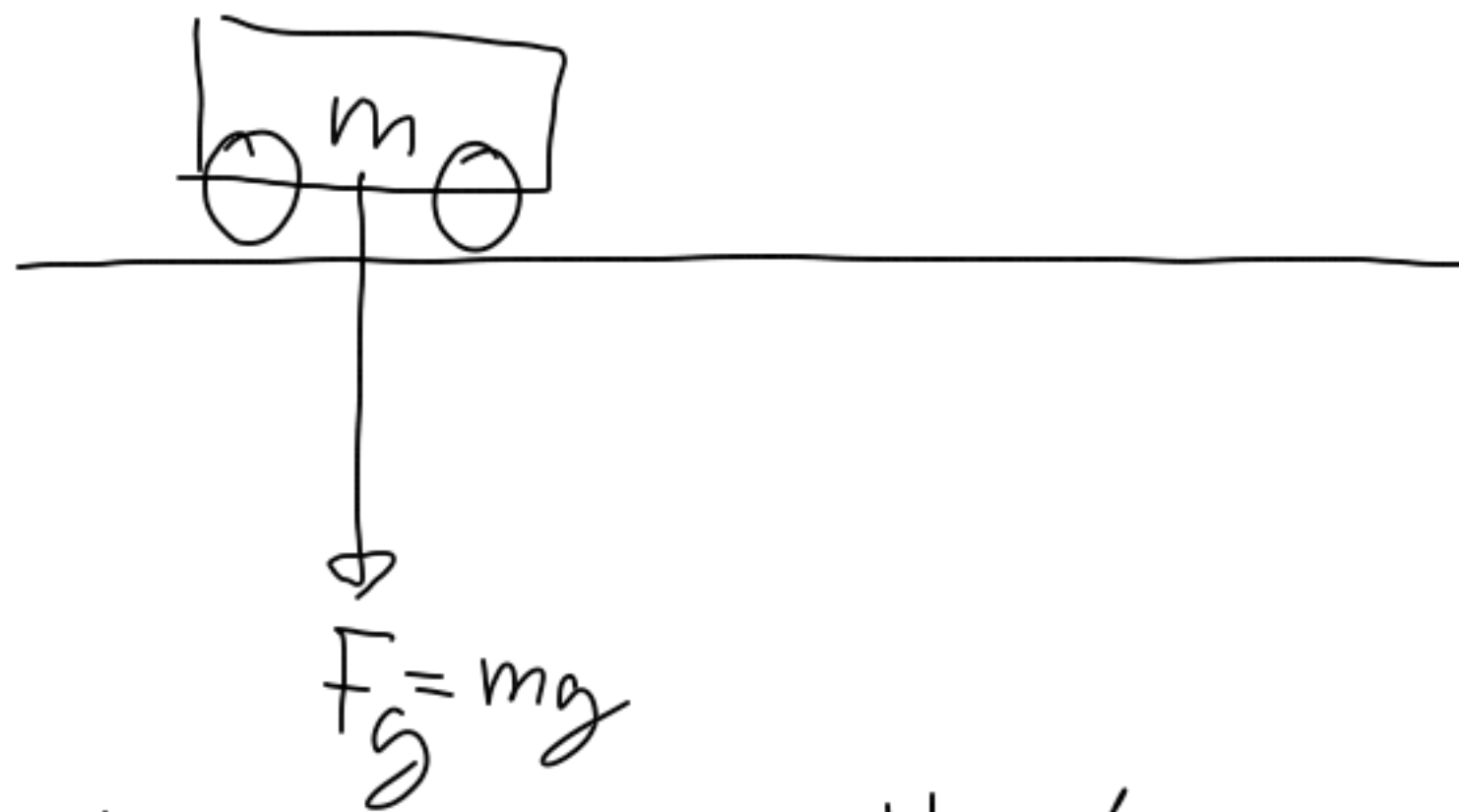
Will man das sehr klar machen: nebenbei

$$||\vec{F}|| = F$$

Der Betrag von \vec{F} ist F .
|| sind "Betragsstriche"

Vorüberlegung 1

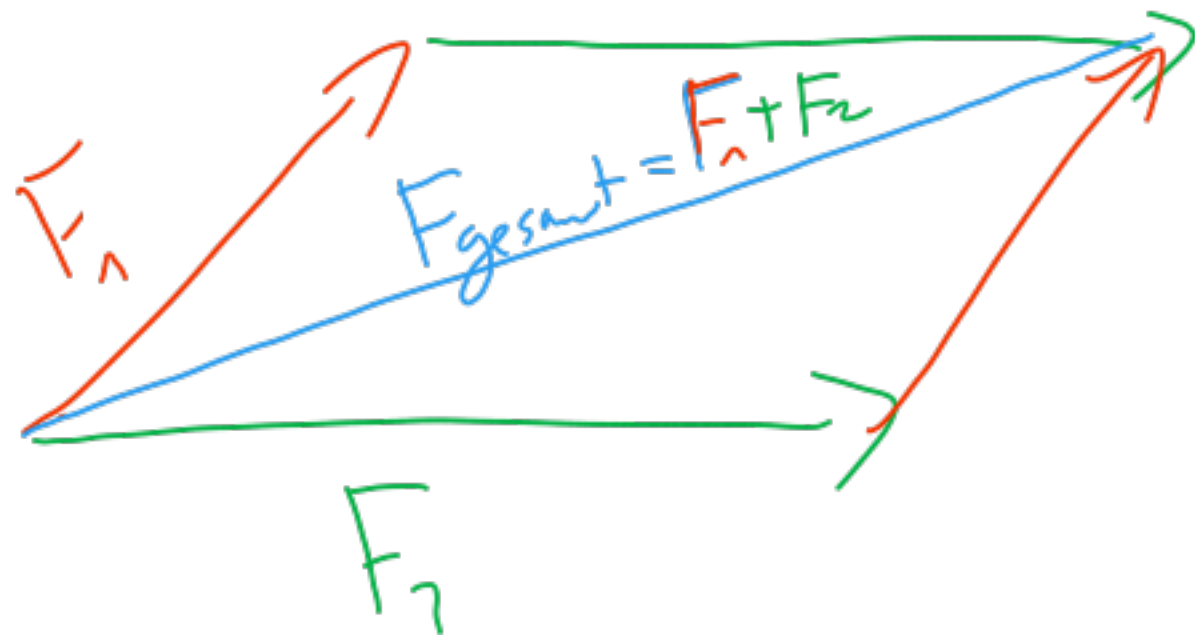
- Wir wissen jetzt: $W = \Delta s \cdot F$
- Wir betrachten einen Wagen ohne Reibung



- Ohne Kraft rollt der Wagen ewig.
 - Ohne Arbeit können wir ihn über Δs schieben.
- Arbeit = Weg \times Kraft parallel zum Weg

- Hier ist die Kraft parallel zum Weg 0!
(weil der Wagen von alleine rollt!)

Hinweis zum Arbeitsblatt



Hubarbeit

Wieviel Arbeit brauchen wir, um etwas anzuheben?

Allgemein = Kraft \times Weg

Kraft = Gewichtskraft

Weg = h - Höhe

$$W = F \cdot s$$

$$= F_g \cdot h$$

$$W_{\text{hub}} = mgh$$

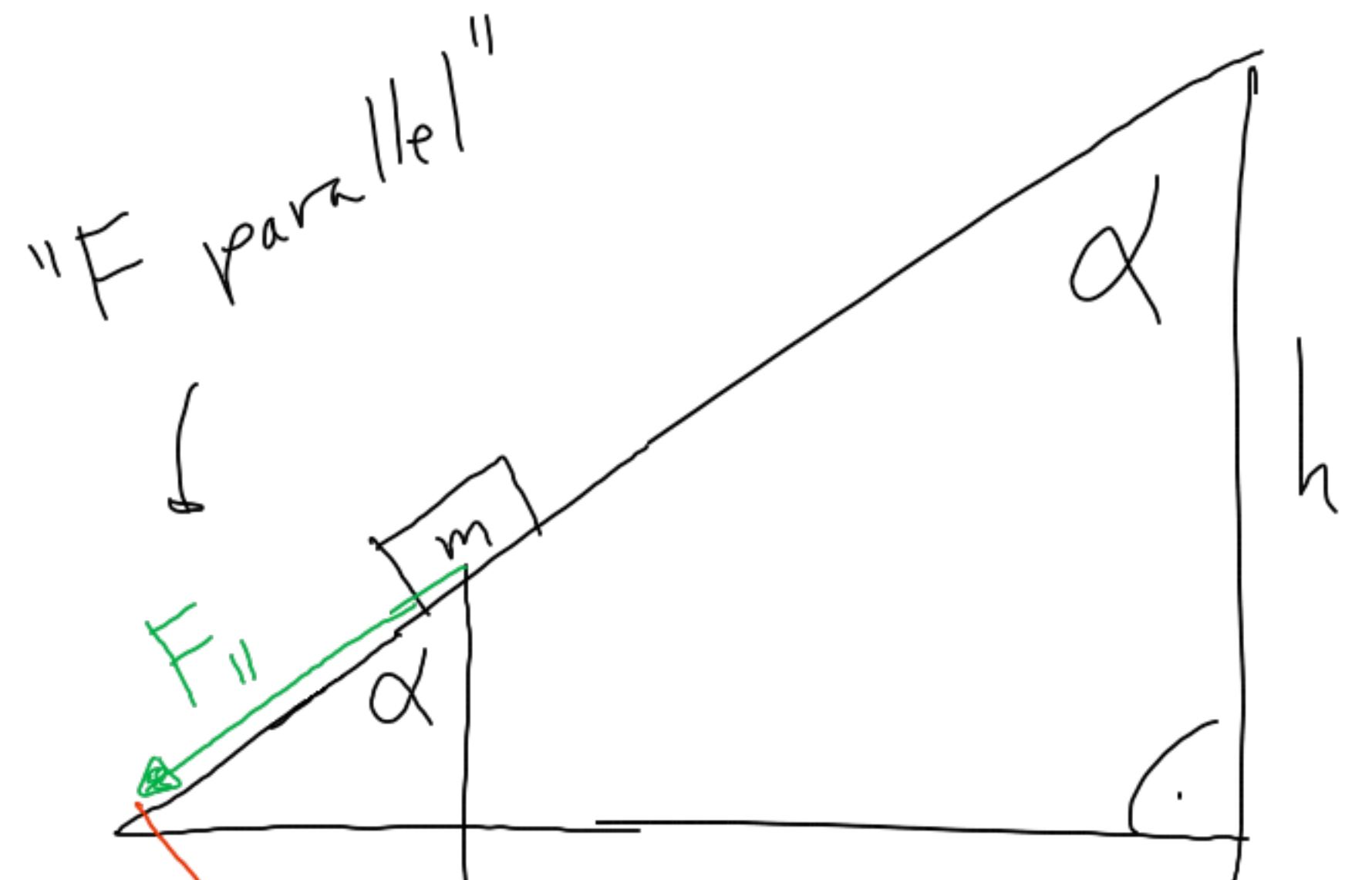
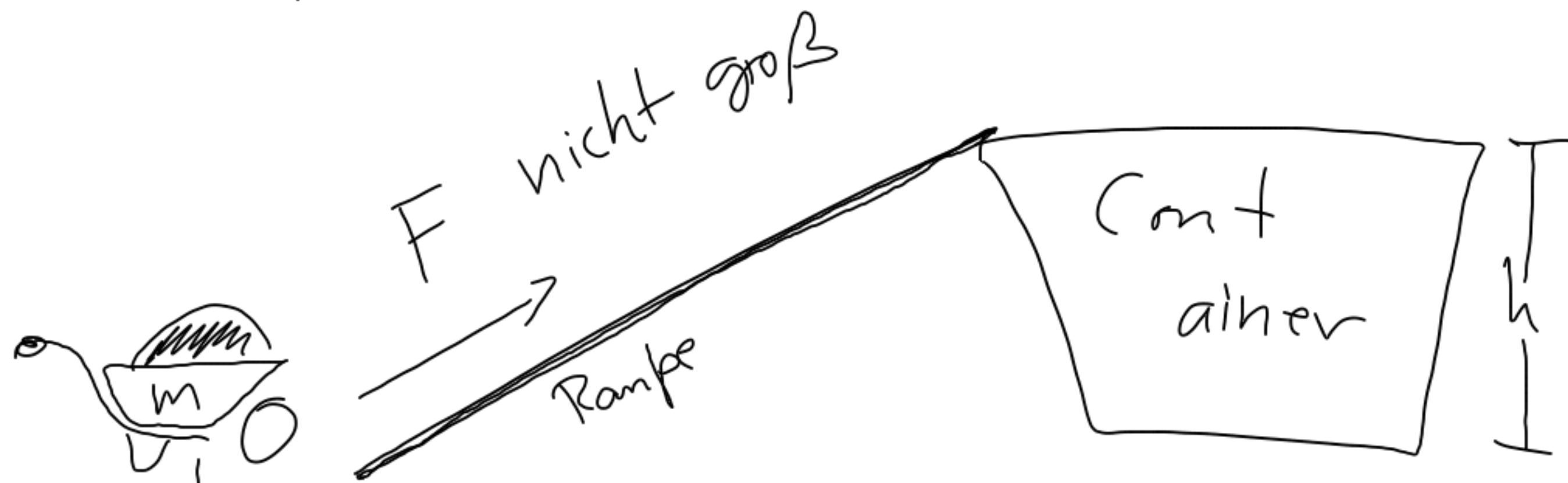
Beispiel $m = 100 \text{ g}$
 $h = 1 \text{ m}$

$$W_{\text{hub}} = 0,1 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$$



Kraft sparen



F_g sehr groß
— schiefe Ebene spart Kraft
→ Wie genau?
→ Sparen wir Arbeit?

} kommt jetzt

— wir arbeiten auf der Rampe nur gegen $F_{||}$.
— F_{\perp} leistet keinen Beitrag zur Arbeit.
(vergleiche mit dem perfekten Wagen)

Arbeit sparen?

- Ohne Rampe:

$$W_{\text{Hub}} = mgh$$

keine
Arbeit
gespart!

- mit Rampe:

$$W_{\text{Rampe}} = \text{Kraft} \times \text{Weg} \\ = F_{\parallel} \cdot \Delta s$$

- Die Dreiecke sind gleich.

gilt
immer:

$$\frac{h}{\Delta s} = \frac{F_{\parallel}}{F_g} \Rightarrow F_{\parallel} = F_g \frac{h}{\Delta s}$$

$$W_{\text{Rampe}} = F_{\parallel} \cdot \Delta s = F_g \cdot \frac{h}{\cancel{\Delta s}} \cdot \cancel{\Delta s} \\ = F_g \cdot h = mgh$$

Es gilt also

$$W_{\text{Hub}} = W_{\text{Rampe}}$$

\Rightarrow Die schiefe Ebene
(Rampe) spart keine
Arbeit!