

# Übungen 3 : Kraft, Arbeit, Energie

(E)

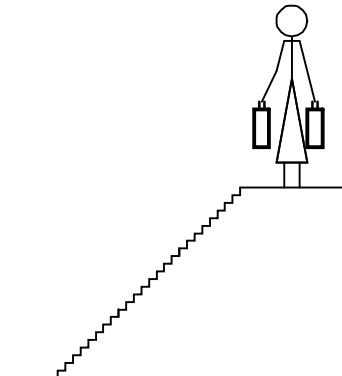
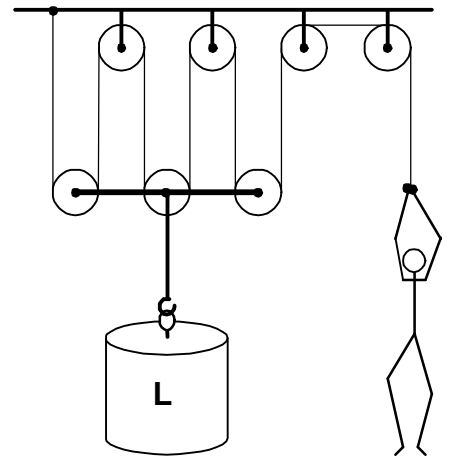
Löse die Berechnungen gemäss dem Schema **FERA** (Formel-Einsetzung-Resultat-Antwort) :

- Aufgabe 1**
- Zeichne das Modell eines 7-räderigen Flaschenzuges, an dem eine Last  $L = 500 \text{ kg}$  hängt. (obere Flasche = 4-räderig)
  - Berechne die minimale Zugkraft, die nötig ist, um  $L$  zu heben, wenn das Eigengewicht der unteren Flasche vernachlässigt wird. Zeichne die Kraft in einem geeigneten Massstab ein und beschrifte sie.
  - Wie viele Meter muss man am Seilende ziehen, wenn die Last um  $40 \text{ m}$  hoch gehoben werden soll ?
  - Berechne den Wert der mechanischen Arbeit von c)
  - Zeige an diesem Beispiel, was die *Goldene Regel der Mechanik* meint.

## Aufgabe 2

Ein Schüler ( $m = 50 \text{ kg}$ ) hängt sich mit seinem gesamten Gewicht an das nebenstehende Rollensystem.

- Welche Last  $L$  vermag er höchstens zu heben, wenn das Eigengewicht der losen Rollen samt Gestänge vernachlässigt wird ?
- Welche mechanische Arbeit verrichtete der Schüler, wenn er die Last  $2,5 \text{ m}$  in die Höhe hebt ?
- Welche Lageenergie hätte die Last  $L$  in  $10 \text{ m}$  Höhe über dem Boden ?
- Welches Gewicht müsste eine Person mindestens haben, damit sie eine halbe Tonne (inkl. lose Rolle + Gestänge) zu heben vermöchte ?



## Aufgabe 3

- Welche mechanische Arbeit verrichtet eine Mutter, wenn sie 2 Einkaufstaschen à  $8 \text{ kg}$  30 Stufen à  $16 \text{ cm}$  hoch trägt ?
- Welche Lageenergie hätten die vollen Einkaufstaschen im 8. Stock eines Hochhauses ( $120 \text{ Stufen}$  über dem Eingang) ?

- Aufgabe 4** Wie hoch muss eine Boeing 747 ( $m = 400 \text{ t}$ ) steigen, bis ihre Lageenergie  $50 \text{ Milliarden Nm}$  beträgt ?

- Aufgabe 5** Welche Lageenergie speichert ein Stausee, der  $50 \text{ Millionen m}^3$  Wasser fasst, wenn dessen Fallhöhe zur Turbine  $600 \text{ m}$  beträgt ? (rechne mit  $1 \ell \triangleq 1 \text{ kg}$ ).

- Aufgabe 6** Wie viele  $\text{kg}$  hat eine Schülerin, wenn sie  $2'750 \text{ Nm}$  Lageenergie hat, nachdem sie auf der Kletterstange  $5 \text{ m}$  hoch geklettert ist ?

## Resultate (nicht vernünftig gerundet)

1b	714,3 N	2a	300 kg	3a	768 Nm
1c	280 m	b	7'500 Nm	b	3'072 Nm
1d	200'000 Nm	c	30'000 Nm	4	12'500 m
		d	833,3 N	5	$3 \cdot 10^{14} \text{ Nm}$
1e	$5000 \text{ N} \cdot 40 \text{ m} = 714,3 \text{ N} \cdot 280 \text{ m}$ $200'000 \text{ Nm} = 200'000 \text{ Nm}$			6	55 kg