

9a Ph 2014/14

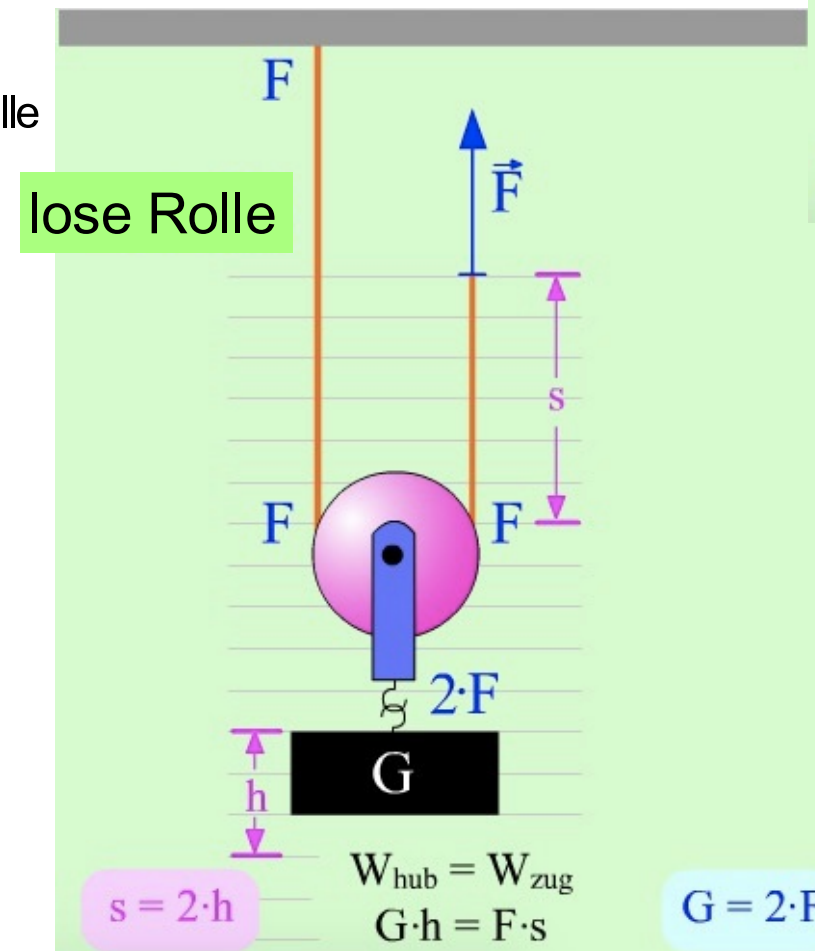
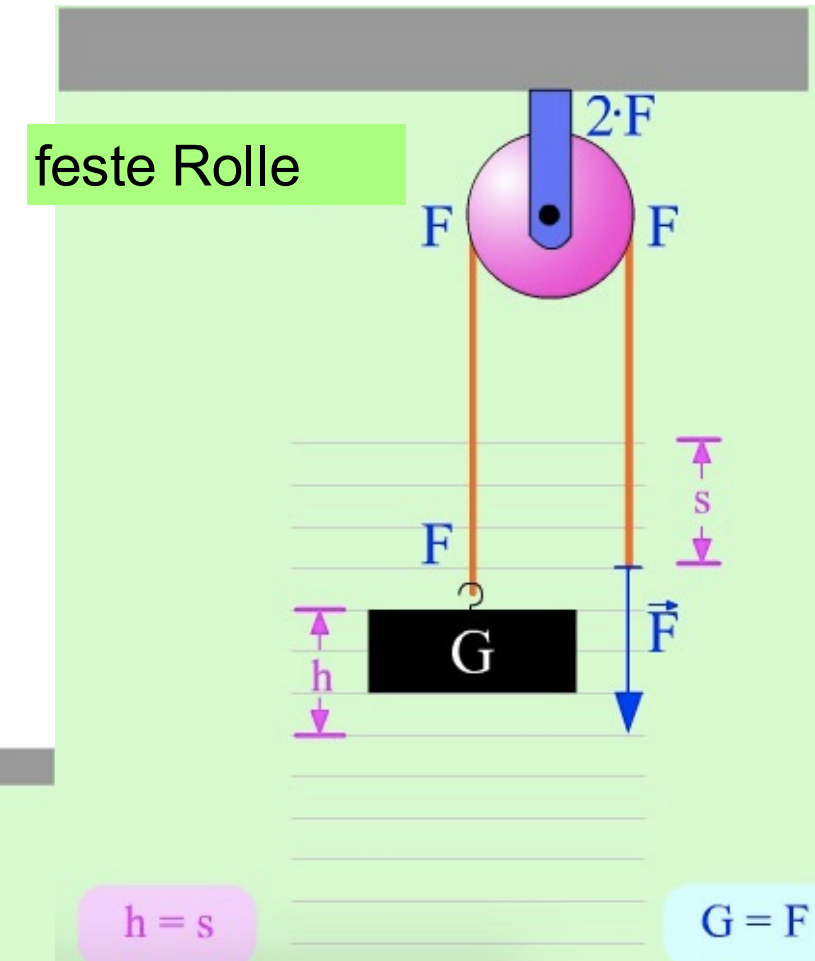
Vorbemerkungen zu Flaschenzügen: feste und lose Rollen

Stell dir vor, ein Bauarbeiter müsste einen schweren Sack Zement (Gewichtskraft $F_g = G$) von einem Gerüst aus in den 2. Stock hochziehen. Dazu könnte er ein Seil vom 2. Stock herablassen, den Zementsack anbinden und ihn vom 2. Stock aus hochziehen. Bei dieser Methode muss er eine Zugkraft F aufbringen, die gleich der Gewichtskraft G des Sackes ist. Der Vorteil dieses Vorgehens ist, dass der Bauarbeiter außer dem Seil keine Gerätschaft braucht. Der Nachteil: er muss eine relativ hohe Zugkraft aufbringen und die Körperhaltung beim Ziehen nach oben wird seinem Rücken auf Dauer nicht gut tun.

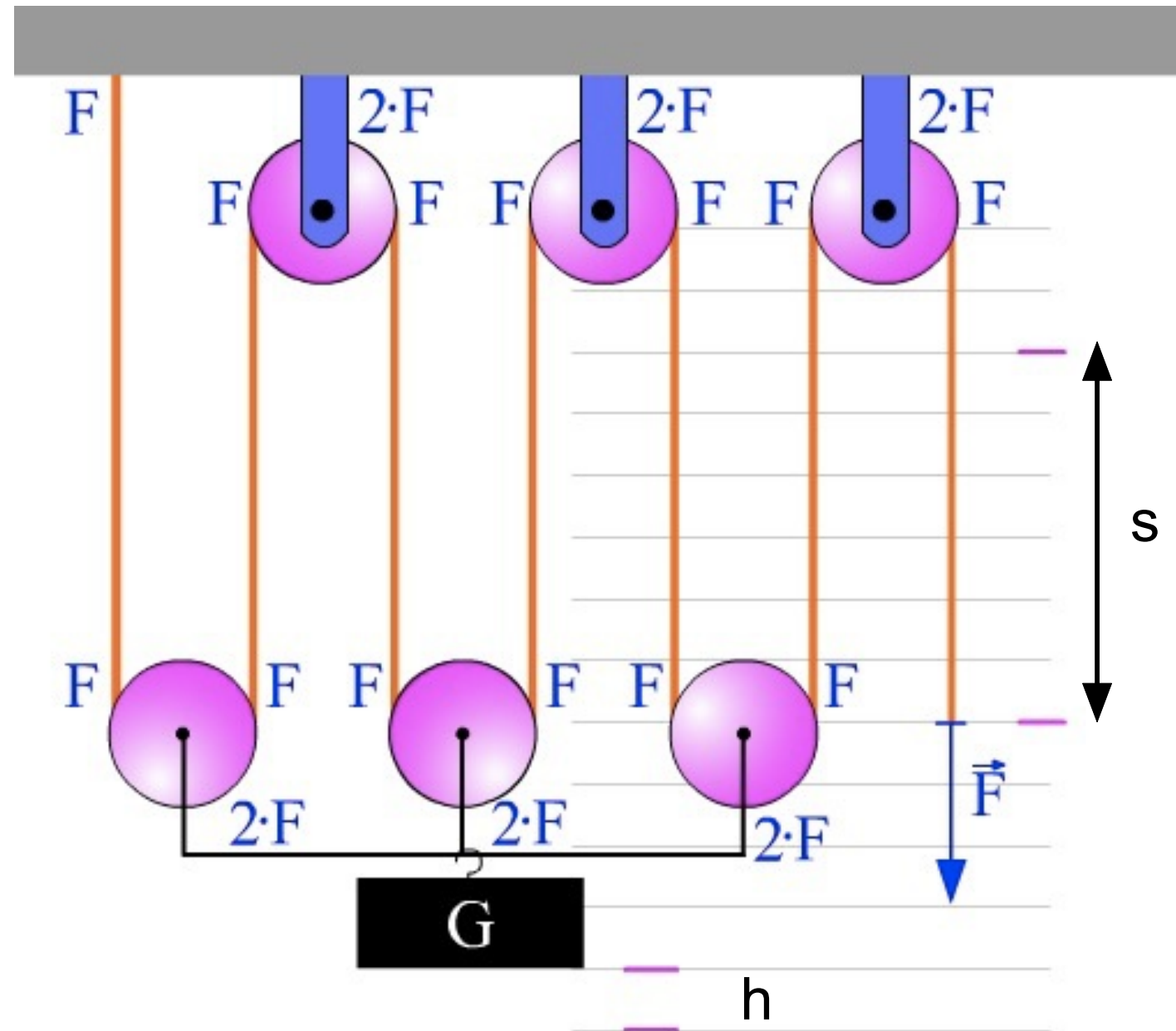
Eine Verbesserung stellt die Verwendung einer **festen Rolle** (Rolle mit fest gelagerter Achse) dar. Hierbei gilt zwar wieder $F = G$, jedoch kann der Arbeiter von oben nach unten ziehen (er befindet sich am Boden) und so u. U. seine eigene Gewichtskraft einsetzen.

Eine Halbierung der Zugkraft bringt die Verwendung einer **losen Rolle** (Rolle deren Achse nicht fest sitzt). Jedoch hat der Bauarbeiter wie bei der Verwendung eines bloßes Seiles eine ungünstige Zugposition. Die "Kraftersparnis" erkaufte er sich dadurch, dass er das Seil um eine Strecke s ziehen muss, die gleich der doppelten Höhe h ist.

Setzt der Bauarbeiter die lose und die feste Rolle zusammen ein, so hat er einen Flaschenzug aufgebaut. Bei ihm hat er trotz Krafthalbierung auch noch eine günstige Zugposition.



Flaschenzüge und hydraulische Anlagen



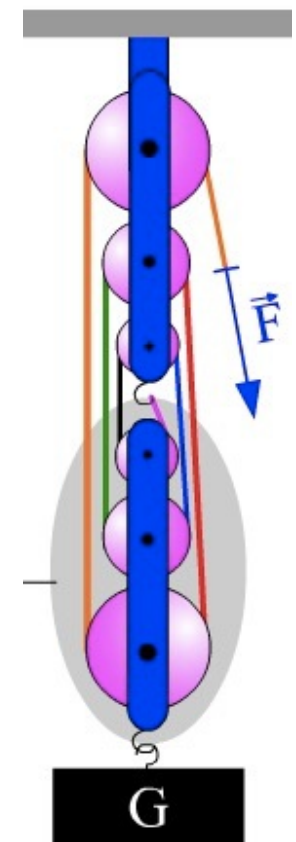
$$F = 1/6 G$$

Man muss also nur mit $1/6$ der zum Anheben von G nötigen Kraft ziehen.

Das geht aber "auf Kosten" des Weges:

$$s = 6 h$$

Kompakter:

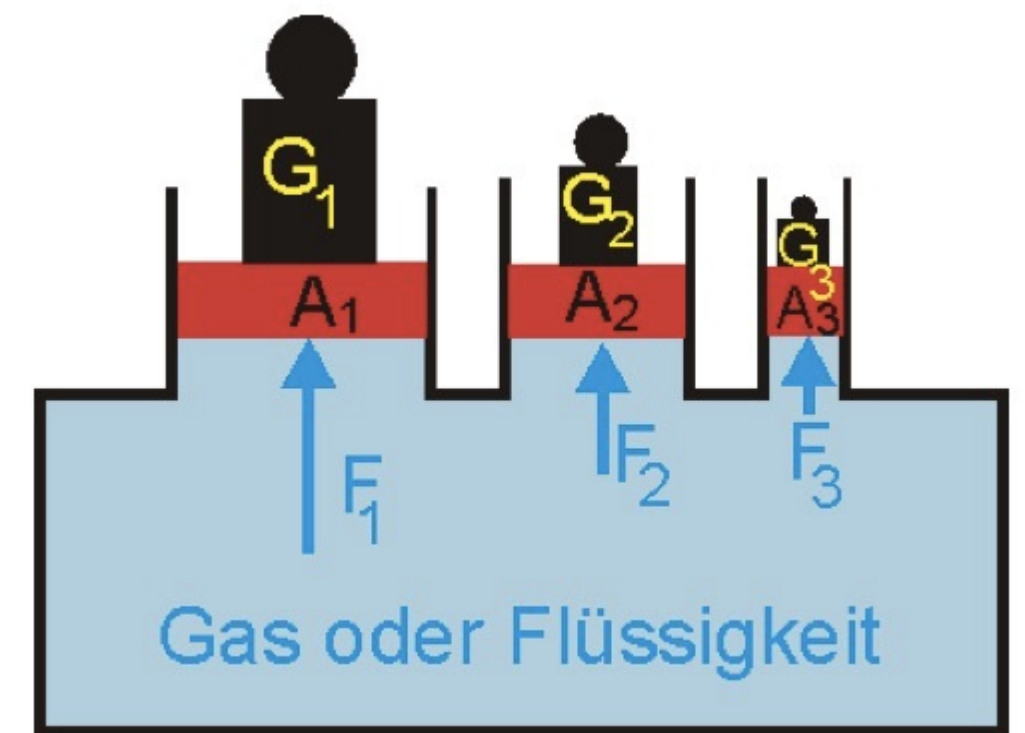


Der Druck

Man bezeichnet den Quotienten aus Druckkraft F und gedrückter Fläche A als Druck p :

$$p = \frac{F}{A}$$

Einheiten: $[p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{Pa}$ bzw. $[p] = 1 \text{bar} = 10^5 \text{Pa}$



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_3}{A_3}$$

1. Skizziere den Aufbau einer hydraulischen Hebebühne.
2. Es stehen drei Zylinder mit den Kolbenflächen $A_1 = 1,0 \text{ m}^2$; $A_2 = 1,0 \text{ dm}^2$ und $A_3 = 1,0 \text{ cm}^2$ zur Verfügung. Welche zwei der drei Zylinder eignen sich zum Bau einer hydraulischen Hebebühne, bei der mit minimaler Kraft eine maximale Last gehoben werden kann? Begründe deine Wahl!
3. Berechne die aufzuwendende Kraft, wenn eine Last von 1500 kg gehoben werden soll.