

Klasse 10, Physik, 18.1.2021-22.1.2021

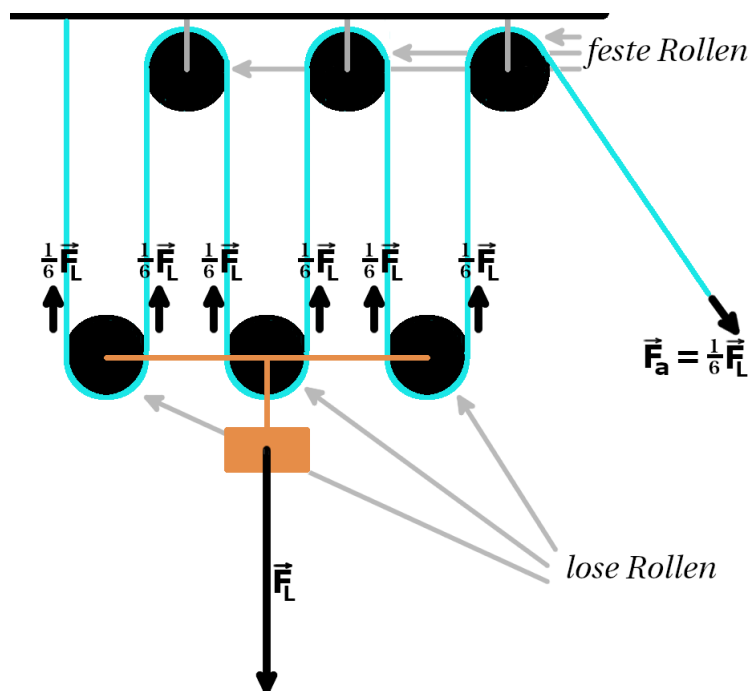
- I Untenstehenden Text samt Abbildungen ins Heft übertragen!
- II Im Übungshefter die unter dem Text stehenden Aufgaben bearbeiten!

Seilmaschinen

Es gibt prinzipiell zwei Arten von Seilmaschinen:

1. Seilmaschinen mit fest verbundenen losen Rollen
2. Potenzflaschenzüge

zu 1.: Seilmaschinen mit fest verbundenen losen Rollen werden oft nur als Seilmaschinen bezeichnet (und Potenzflaschenzüge einfach außen vor gelassen wie im Buch). Um zu bestimmen wie groß die aufzubringende Kraft \vec{F}_a (im Idealfall) im Vergleich zur zu hebenden Last \vec{F}_L ist, schaut man sich an, an wie vielen Seilstücken die Last hängt. Man bekommt dann F_a indem man F_L durch diese Anzahl der Seilstücke teilt (siehe Buch). In den allermeisten Fällen lässt es sich aber auch über die Anzahl der losen Rollen berechnen. Ist n die Anzahl der losen



Rollen, so ergibt sich für die ideale Seilmaschine mit fest verbundenen losen Rollen

$$F_a = \frac{1}{2n} \cdot F_L$$

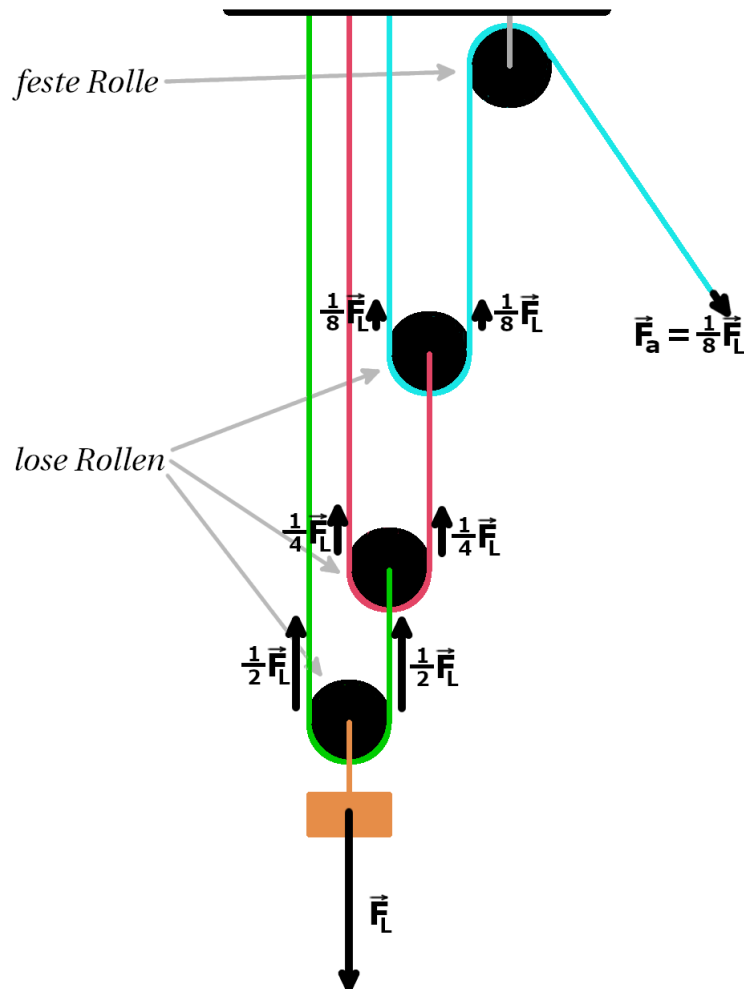
Es gibt aber natürlich keine idealen Seilmaschinen. Auch wenn man die Reibung (bei nicht zu großer Anzahl von Rollen) relativ klein halten kann, so muss man beim Heben der Last immer auch die losen Rollen mitheben. Hat eine lose Rolle ein Gewicht F_R , so muss also $F_L + n \cdot F_R$ gehoben werden. Daraus ergibt sich

$$F_a = \frac{1}{2n} \cdot (F_L + n \cdot F_R) = \frac{1}{2n} \cdot F_L + \frac{1}{2} \cdot F_R.$$

Den Vorteil der geringeren Kraft F_a „erkauft“ man sich durch eine längere Zugstrecke. Möchte man die Last um s_L nach oben heben, so müssen n Seilstücke verkürzt werden. Das bedeutet, man muss am losen Seilende n -mal so weit ziehen, wie die Last gehoben wird. Die aufzubringende Ziehstrecke s_a ergibt sich somit aus

$$s_a = 2n \cdot s_L.$$

zu 2.: Potenzflaschenzüge haben einen etwas komplizierteren Aufbau. Die losen Rollen bewegen sich hier nicht



miteinander, sondern legen unterschiedliche Strecken zurück. In der Abbildung legt die oberste lose Rolle die größte Strecke zurück, während die unterste nur um Soviel gehoben wird, wie die Last selbst. Ist n wiederum die Anzahl der losen Rollen, so ergibt sich hier im Idealfall

$$F_a = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot F_L.$$

Natürlich gibt es auch keine idealen Potenzflaschenzüge. Ist wiederum F_R das Gewicht einer losen Rolle, so ist (unter der Annahme, dass alle losen Rollen gleich schwer sind) die aufzubringende Kraft bei vernachlässigbarer Reibung

$$F_a = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot F_L + \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right) \cdot F_R.$$

Die aufzubringende Strecke s_a ist beim Potenzflaschenzug mit n losen Rollen

$$s_a = 2^n \cdot s_L.$$

Aufgaben

1. Ein Seilmaschine mit 3 gleichen losen Rollen soll benutzt werden, um eine Last von 15kN zu heben.
 - (a) Wie groß ist die aufzubringende Kraft, wenn es sich um eine ideale Seilmaschine mit fest verbundenen losen Rollen handelt?
 - (b) Wie groß ist die Laststrecke, wenn die aufzubringende Strecke 6,4m beträgt und
 - i. es sich um einen Potenzflaschenzug handelt?
 - ii. es sich um eine Seilmaschine mit fest verbundenen losen Rollen handelt?
2. Mit einer Seilmaschine mit fest verbundenen losen Rollen soll eine Last von 9055N gehoben werden. Wie viele lose Rollen sind mindestens notwendig, damit die aufzubringende Kraft maximal 1000N beträgt, wenn
 - (a) es sich um eine ideale Seilmaschine handelt?
 - (b) jede lose Rolle eine Masse von 800N hat?
3. Eine Last von 12160N soll gehoben werden.
 - (a) Wie groß ist die hierfür aufzubringende Kraft, wenn eine ideale Seilmaschine mit 4 fest verbundenen losen Rollen benutzt wird? (Rechenweg!)
 - (b) Wie groß ist die aufzubringende Kraft, wenn jede Rolle ein Gewicht von 100,0N hat?