

Hebel

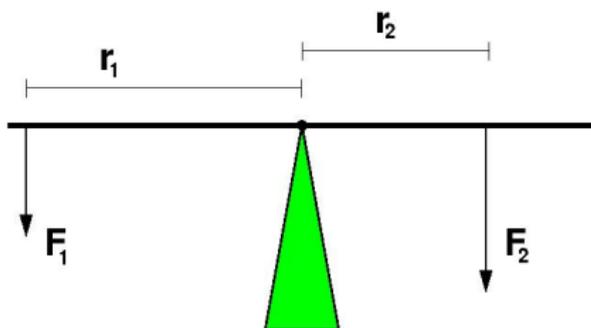
Drehmoment

Getriebe

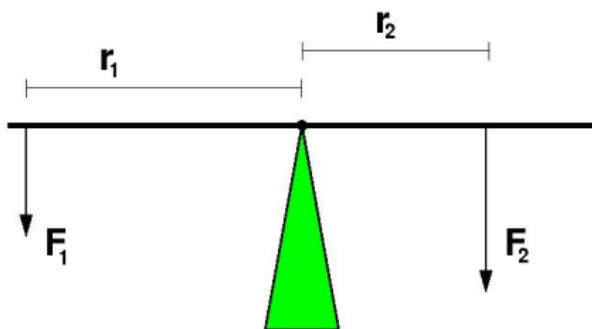
Wellenrad

Kräfte greifen auf **verschiedenen** Seiten eines Drehpunktes \mathcal{D} an

Kräfte greifen auf **verschiedenen** Seiten eines Drehpunktes \mathcal{D} an

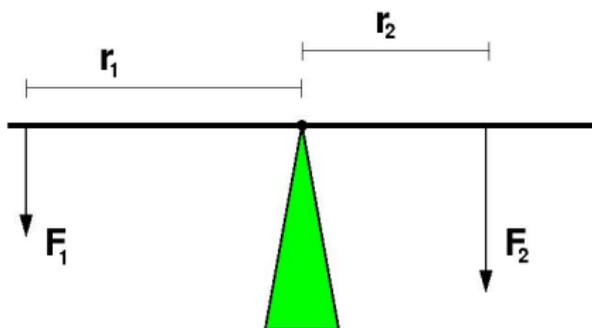


Kräfte greifen auf **verschiedenen** Seiten eines Drehpunktes \mathcal{D} an



$r_i = \text{Abstand von } F_i \text{ zu } \mathcal{D} \text{ und } \vec{r}_i \perp \vec{F}_i \Rightarrow \boxed{r_1 F_1 = r_2 F_2}$

Kräfte greifen auf **verschiedenen** Seiten eines Drehpunktes \mathcal{D} an



$r_i = \text{Abstand von } F_i \text{ zu } \mathcal{D} \text{ und } \vec{r}_i \perp \vec{F}_i \Rightarrow \boxed{r_1 F_1 = r_2 F_2}$

$\vec{r}_i = \text{Abstandsvektor von } \mathcal{D} \text{ aus, } \vec{F}_i = \text{Kraftvektor (beliebige Winkel):}$

$$\vec{r}_1 \times \vec{F}_1 = -\vec{r}_2 \times \vec{F}_2$$

Um einen Fels zu bewegen muss eine Kraft von 4293 N aufgebracht werden. Als Hebel wird eine insgesamt 2 m lange Stange benutzt. Der Berührungspunkt des Hebels am Fels hat einen Abstand von 20 cm zum Auflagepunkt (Drehpunkt) des Hebels. Mit welcher Kraft muss mindestens am Hebel gedrückt werden?

Um einen Fels zu bewegen muss eine Kraft von 4293 N aufgebracht werden. Als Hebel wird eine insgesamt 2 m lange Stange benutzt. Der Berührungspunkt des Hebels am Fels hat einen Abstand von 20 cm zum Auflagepunkt (Drehpunkt) des Hebels. Mit welcher Kraft muss mindestens am Hebel gedrückt werden?

$$r_1 = 20\text{ cm} ; F_1 = 4293\text{ N} ; r_2 = 2\text{ m} - 20\text{ cm} = 180\text{ cm} ; F_2 = ?$$

Um einen Fels zu bewegen muss eine Kraft von 4293 N aufgebracht werden. Als Hebel wird eine insgesamt 2 m lange Stange benutzt. Der Berührungspunkt des Hebels am Fels hat einen Abstand von 20 cm zum Auflagepunkt (Drehpunkt) des Hebels. Mit welcher Kraft muss mindestens am Hebel gedrückt werden?

$$r_1 = 20\text{ cm} ; F_1 = 4293\text{ N} ; r_2 = 2\text{ m} - 20\text{ cm} = 180\text{ cm} ; F_2 = ?$$

Aus $F_2 r_2 = r_1 F_1$ folgt

Um einen Fels zu bewegen muss eine Kraft von 4293 N aufgebracht werden. Als Hebel wird eine insgesamt 2 m lange Stange benutzt. Der Berührungspunkt des Hebels am Fels hat einen Abstand von 20 cm zum Auflagepunkt (Drehpunkt) des Hebels. Mit welcher Kraft muss mindestens am Hebel gedrückt werden?

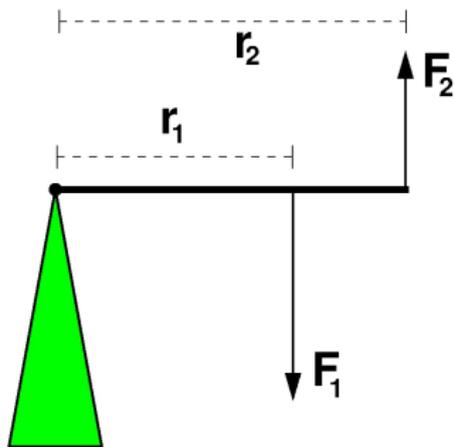
$$r_1 = 20\text{ cm} ; F_1 = 4293\text{ N} ; r_2 = 2\text{ m} - 20\text{ cm} = 180\text{ cm} ; F_2 = ?$$

Aus $F_2 r_2 = r_1 F_1$ folgt

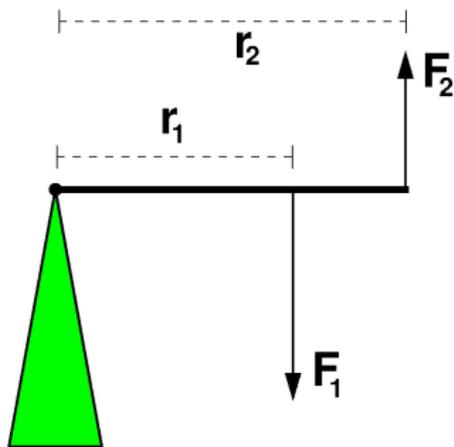
$$F_2 = \frac{r_1}{r_2} F_1 = \frac{20\text{ cm}}{180\text{ cm}} \cdot 4293\text{ N} = 477\text{ N}$$

Kräfte greifen auf der **gleichen** Seite eines Drehpunktes \mathcal{D} an

Kräfte greifen auf der **gleichen** Seite eines Drehpunktes \mathcal{D} an



Kräfte greifen auf der **gleichen** Seite eines Drehpunktes \mathcal{D} an



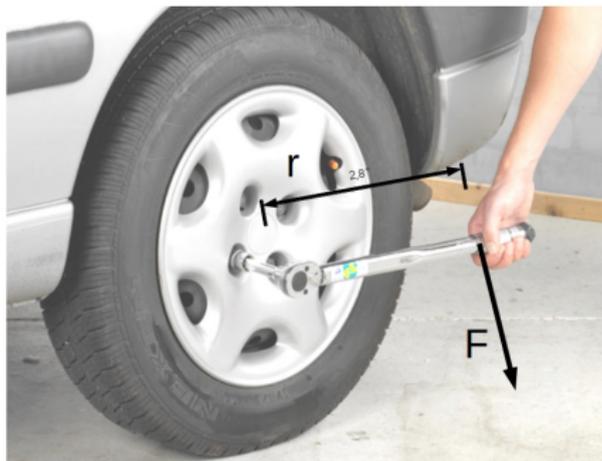
$\vec{r}_1 \times \vec{F}_1 = -\vec{r}_2 \times \vec{F}_2$ und für die **Beträge** wieder

$$r_1 F_1 = r_2 F_2$$

Masseloser Hebelarm !

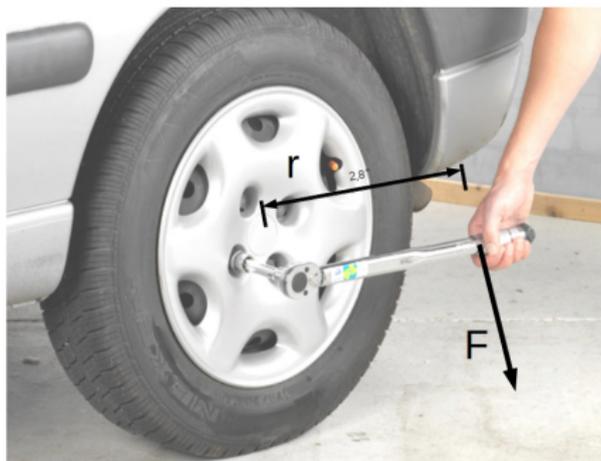
Kraft F greift im Abstand r an einem Drehpunkt \mathcal{D} an

Kraft F greift im Abstand r an einem Drehpunkt \mathcal{D} an



Drehmoment $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

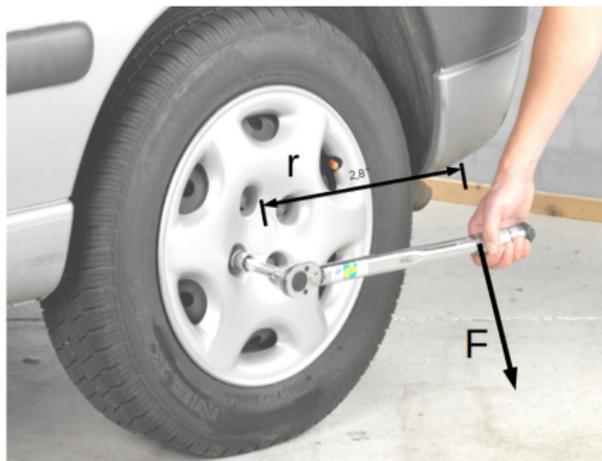
Kraft F greift im Abstand r an einem Drehpunkt \mathcal{D} an



Drehmoment $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

Einheit Nm (Newtonmeter)

Kraft F greift im Abstand r an einem Drehpunkt \mathcal{D} an



Drehmoment $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ Einheit Nm (Newtonmeter)

$\vec{r} \perp \vec{F}$: Wenn die Kraft senkrecht zum Hebelarm ist gilt $M = r \cdot F$

Eine Schraubenmutter soll mit 132Nm angezogen werden. Der Schraubenschlüssel hat eine Länge von 30cm . Welche Kraft wird benötigt, wenn die Kraft senkrecht zum Schraubenschlüssel wirkt?

Eine Schraubenmutter soll mit 132Nm angezogen werden. Der Schraubenschlüssel hat eine Länge von 30cm . Welche Kraft wird benötigt, wenn die Kraft senkrecht zum Schraubenschlüssel wirkt?

$$\text{Aus } M = r \cdot F \text{ folgt } F = \frac{M}{r} = \frac{132\text{Nm}}{0,3\text{m}} = 440\text{N}$$

Eine Schraubenmutter soll mit 132Nm angezogen werden. Der Schraubenschlüssel hat eine Länge von 30cm . Welche Kraft wird benötigt, wenn die Kraft senkrecht zum Schraubenschlüssel wirkt?

$$\text{Aus } M = r \cdot F \text{ folgt } F = \frac{M}{r} = \frac{132\text{Nm}}{0,3\text{m}} = 440\text{N}$$

Bei Stahlfelgen sollen die Radmutter mit 120Nm angezogen werden. Welche Länge muss der Hebel haben, damit hierfür eine Kraft von 150N ausreicht?

Eine Schraubenmutter soll mit 132Nm angezogen werden. Der Schraubenschlüssel hat eine Länge von 30cm . Welche Kraft wird benötigt, wenn die Kraft senkrecht zum Schraubenschlüssel wirkt?

$$\text{Aus } M = r \cdot F \text{ folgt } F = \frac{M}{r} = \frac{132\text{Nm}}{0,3\text{m}} = 440\text{N}$$

Bei Stahlfelgen sollen die Radmutter mit 120Nm angezogen werden. Welche Länge muss der Hebel haben, damit hierfür eine Kraft von 150N ausreicht?

$$\text{Aus } M = r \cdot F \text{ folgt } r = \frac{M}{F} = \frac{120\text{Nm}}{150\text{N}} = 0,8\text{m} = 80\text{cm}$$





Wellenrad = Drehachse, an der mehrere Zahnräder befestigt sind



Wellenrad = Drehachse, an der mehrere Zahnräder befestigt sind
Übertragung von Drehmomenten $M_1 = M_2$



Wellenrad = Drehachse, an der mehrere Zahnräder befestigt sind
Übertragung von Drehmomenten $M_1 = M_2$ ($\Rightarrow r_1 F_1 = r_2 F_2$)



Wellenrad = Drehachse, an der mehrere Zahnräder befestigt sind
Übertragung von Drehmomenten $M_1 = M_2$ ($\Rightarrow r_1 F_1 = r_2 F_2$)

Getriebe = Zahnräder an unterschiedlichen Achsen, welche durch einen Zahnriemen (hier Fahrradkette) verbunden sind.



Wellenrad = Drehachse, an der mehrere Zahnräder befestigt sind
Übertragung von Drehmomenten $M_1 = M_2$ ($\Rightarrow r_1 F_1 = r_2 F_2$)

Getriebe = Zahnräder an unterschiedlichen Achsen, welche durch einen Zahnriemen (hier Fahrradkette) verbunden sind.
Übertragung von Kräften $F_1 = F_2$