

Abb. 2.1 Strukturbild der Mechanik

Quizfrage 1

Eine Blu-Ray Disc, die mit $\omega = 5000$ U/min rotiert, wird mit $\alpha = -50$ rad/s² auf $\omega = 0$ abgebremst. Wie viele Sekunden dauert das?

- A. 1
- B. 10
- C. 100
- D. 1000

Quizfrage 2

Eine Blu-Ray Disc wird mit konstanter linearer Lesegeschwindigkeit betrieben, der Lesekopf bewegt sich nach außen. Wie ändert sich ω ?

- A. Wird kleiner
- B. Bleibt gleich
- C. Wird größer

Quizfrage 3

Bei einer gleichförmigen Kreisbewegung wird der Radius verdoppelt ($\omega = \text{konst.}$). Um welchen Faktor ändert sich a_{norm} ?

A. 0.25

B. 0.5

C. 1

D. 2

Quizfrage 4

Bei einer gleichmäßig beschleunigten Kreisbewegung wird der Radius verdoppelt ($\alpha = \text{konst.}$). Um welchen Faktor ändert sich a_{tan} ?

A. 0.5

B. 1

C. 2

D. 4

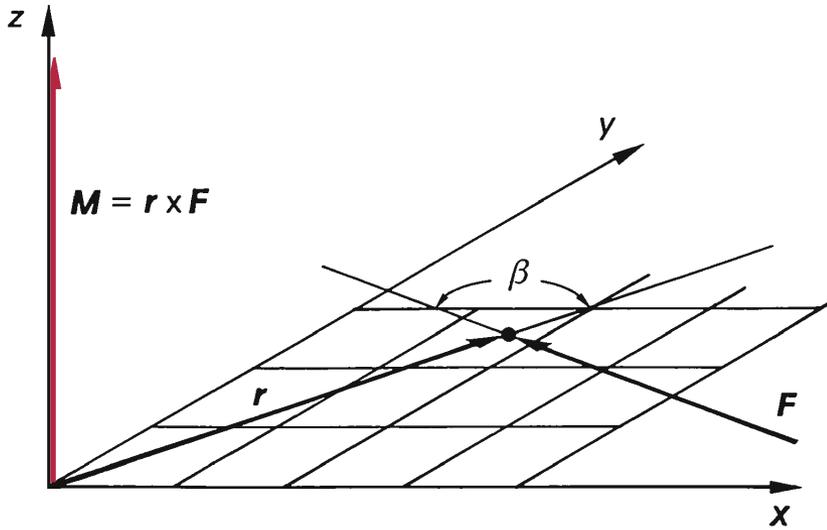


Abb. 2.44 Zur Definition des Drehmoments M

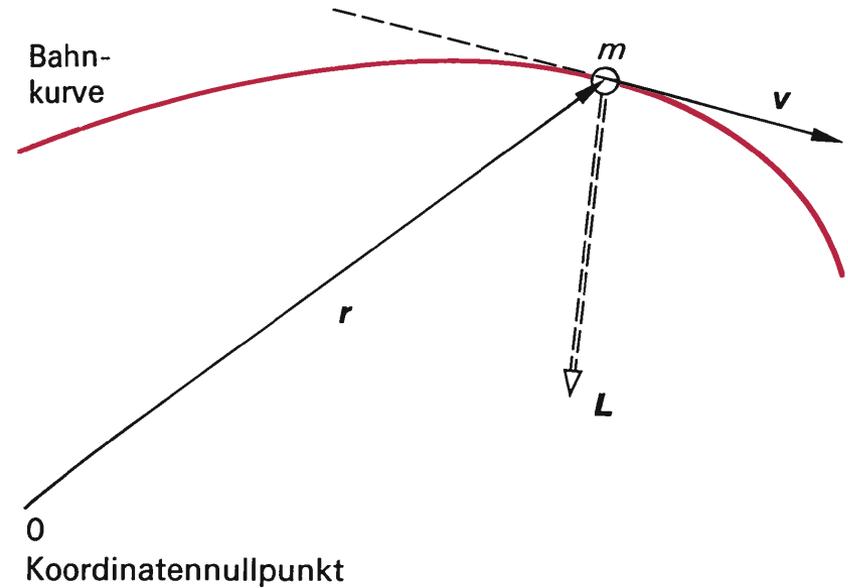


Abb. 2.45 Zur Definition des Drehimpulses L

Physik des Türöffnens: Drehmoment

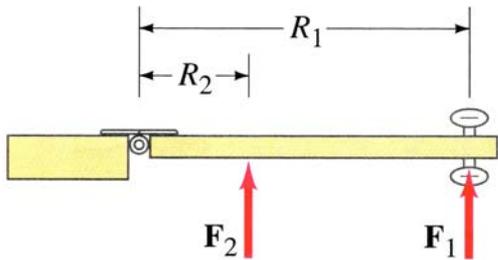


Abbildung 10.13 Ausüben der gleichen Kraft mit unterschiedlichen Hebelarmen, R_1 und R_2 .

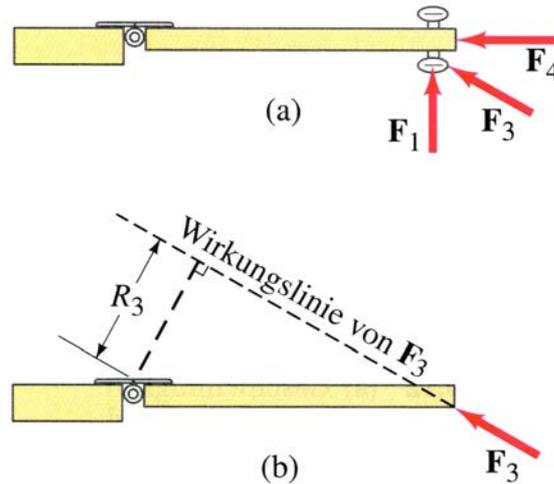


Abbildung 10.15 (a) Kräfte, die in verschiedenen Winkeln am Türgriff wirken. (b) Der Hebelarm ist definiert als der senkrechte Abstand zwischen der Drehachse (dem Scharnier) und der Wirkungslinie der Kraft.

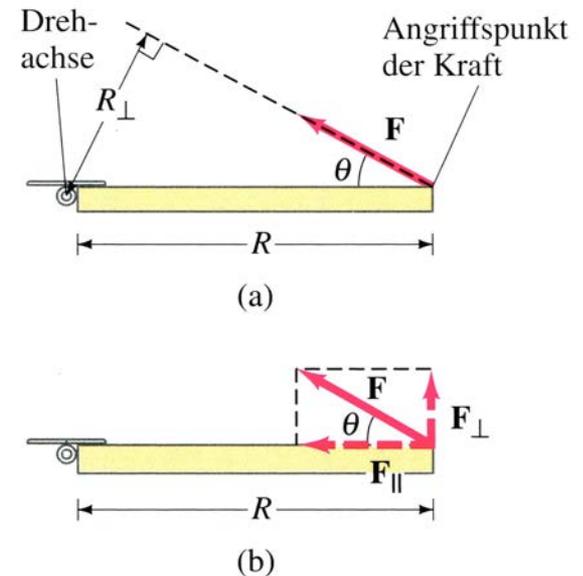
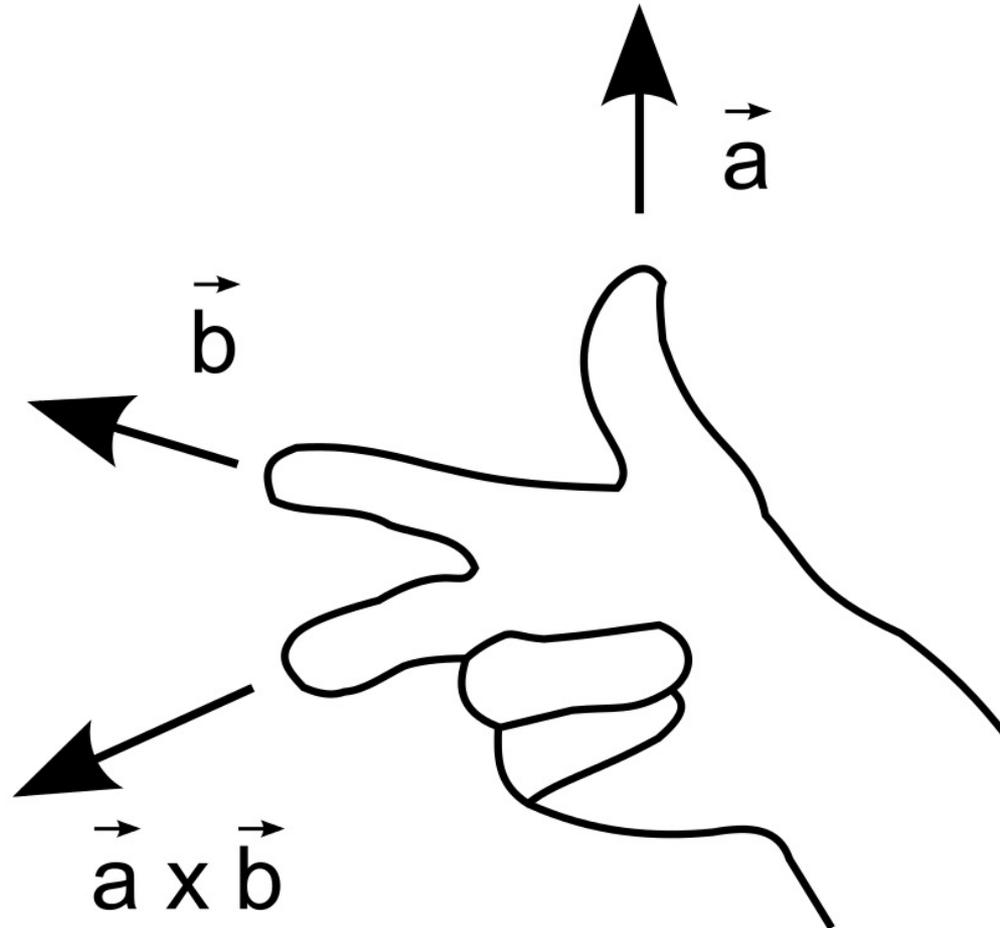


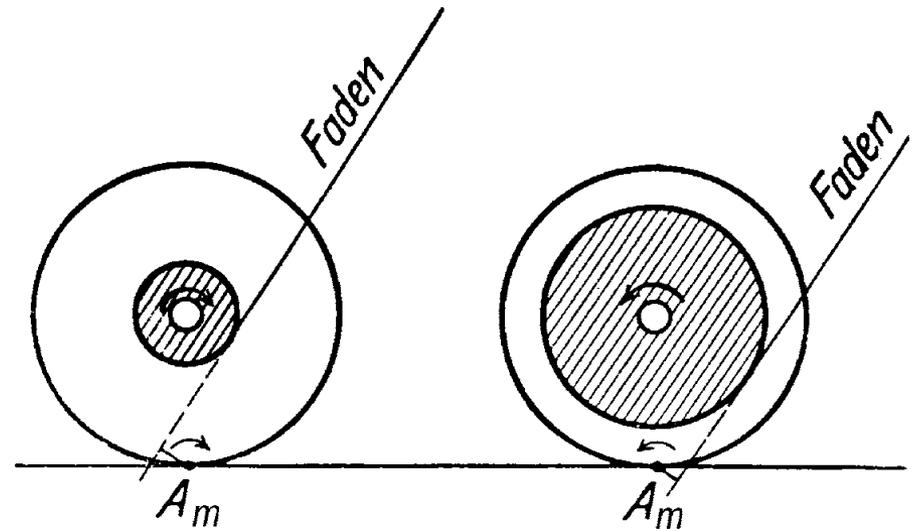
Abbildung 10.16 Drehmoment = $R_\perp F = R F_\perp$.

Rechte-Hand-Regel



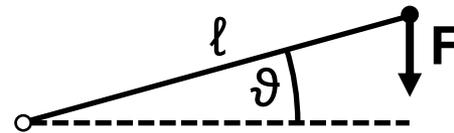
„(Un)folgsame Garnrolle“

Abb. 6.4 Drehmoment bei Garnrollen



Quizfrage 5

Welcher Betrag des Drehmoments ergibt sich aus der Skizze?



- A. $F l$
- B. $F l \sin \vartheta$
- C. $F l \cos \vartheta$
- D. $F l / \sin \vartheta$

Quizfrage 6

Sie lassen einen Ball horizontal in einer gleichförmigen Kreisbewegung über Ihrem Kopf rotieren. Was gilt für die Vektoren \mathbf{p} und \mathbf{L} ?

- A. $\mathbf{p} = \text{konst.}, \mathbf{L} = \text{konst.}$
- B. $\mathbf{p} = \text{konst.}, \mathbf{L} \neq \text{konst.}$
- C. $\mathbf{p} \neq \text{konst.}, \mathbf{L} = \text{konst.}$
- D. $\mathbf{p} \neq \text{konst.}, \mathbf{L} \neq \text{konst.}$

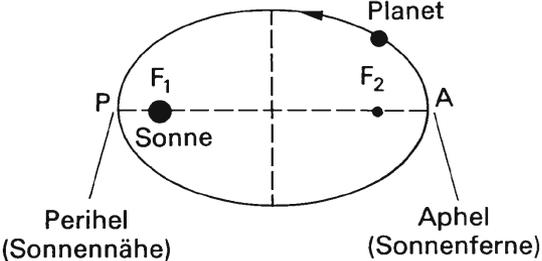
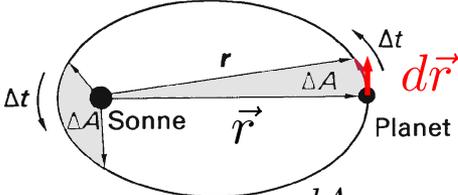
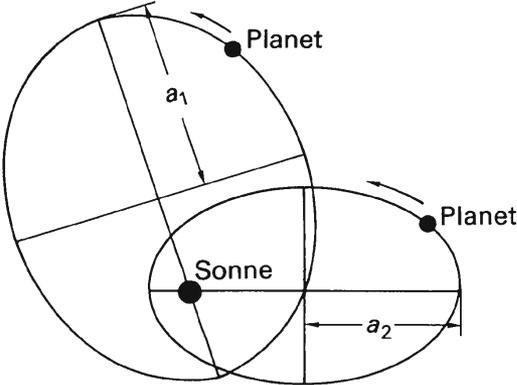
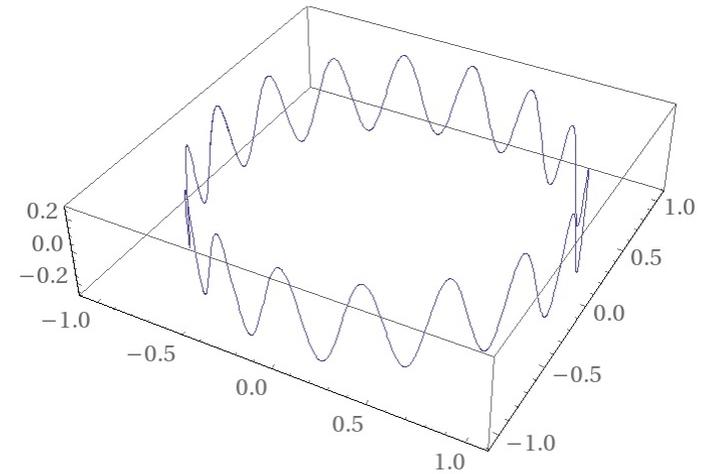
Kepler'sche Gesetze	Beobachtung
<p>1. Kepler'sches Gesetz (Astronomia nova 1609)</p>	<p>Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren gemeinsamem Brennpunkt die Sonne steht.</p> 
<p>2. Kepler'sches Gesetz (Astronomia nova 1609)</p>	<p>Der von der Sonne zum Planeten gezogene Radiusvektor r überstreicht in gleichen Zeiten Δt gleiche Flächen ΔA:</p> <p>$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \text{konstant.}$</p> $L = m r v = m r \frac{dr}{dt} = m \frac{2(\frac{1}{2} r dr)}{dt} = m \frac{2 dA}{dt} = \text{konst.} \quad \leadsto \quad \frac{dA}{dt} = \text{konst.}$ 
<p>3. Kepler'sches Gesetz (Harmonices mundi 1619)</p>	<p>Die Quadrate der Umlaufzeiten T_1, T_2 zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben der großen Halbachsen a_1 und a_2:</p> $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}.$ 

Abb. 2.72 Die Kepler'schen Gesetze

Quizfrage 7

Ist die gezeigte Bewegung vereinbar mit Drehimpuls-Erhaltung?

- A. Ja
- B. Nein



Computed by Wolfram|Alpha

Quizfrage 8

Wie werden die Tage, wenn die Polkappen schmelzen?

- A. Länger
- B. Kürzer
- C. Bleiben gleich

Quizfrage 9

Wie viel Arbeit ist aufzubringen, um einen 1 kg schweren Massenpunkt in 1 m Abstand von der Drehachse in Rotation mit 1 U/s zu versetzen?

- A. $\approx 1 \text{ J}$
- B. $\approx 2 \text{ J}$
- C. $\approx 10 \text{ J}$
- D. $\approx 20 \text{ J}$

Quizfrage 10

Ein Ventilator bläst schräg nach oben, seine Flügel kreisen im Uhrzeigersinn. Wie kreist das Ventilatorgehäuse um die vertikale Achse?

- A. Im Uhrzeigersinn
- B. Gegen den Uhrzeigersinn
- C. Gar nicht

Quizfrage 11

Sie kippen die Achse eines rotierenden Fahrradkreisels ($L = \text{konst.}$) um 180° . Welchen Betrag hat die Drehimpulsänderung?

- A. 0
- B. L
- C. $2L$

Tab. 2.6 Analogie Translation und Rotation

Translation		Rotation	
Größe, Formelzeichen	Einheit	Größe, Formelzeichen	Einheit
Weg s, ds	m	Winkel $\varphi, d\varphi$	rad = 1
Geschwindigkeit $v = \frac{ds}{dt}$	m/s	Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	rad/s = 1/s
Beschleunigung $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$	m/s ²	Winkelbeschleunigung $\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$	rad/s ² = 1/s ²
Masse m	kg	Massenträgheitsmoment $J = \sum_i \Delta m_i r_i^2$	kg m ²
Kraft $F = ma = \frac{dp}{dt}$	kg m/s ² = N	Drehmoment $M = r \times F$ $M = J\alpha = \frac{dL}{dt}$	N m
Impuls $p = mv$	kg m/s = N s	Drehimpuls $L = J\omega$	kg m ² /s = N m s
Federsteifigkeit $k = \left \frac{F}{s} \right $	N/m	Drehfedersteifigkeit $k_t = \left \frac{M}{\varphi} \right $	N m/rad = N m
Arbeit $dW = F ds$	N m = J = W s	Arbeit $dW = M d\varphi$	N m = J = W s
Spannarbeit $W = \frac{1}{2}ks^2$	J	Spannarbeit $W = \frac{1}{2}k_t\varphi^2$	N m rad ² = J
kinetische Energie $E_{\text{kin}}^{\text{trans}} = \frac{1}{2}mv^2$	J	kinetische Energie $E_{\text{kin}}^{\text{rot}} = \frac{1}{2}J\omega^2$	J
Leistung $P = \frac{dW}{dt} = Fv$	W = J/s	Leistung $P = \frac{dW}{dt} = M\omega$	W = J/s

Drehbewegung eines Massenpunkts

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

Drehimpuls: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$

Feste Drehachse: $\vec{M} = J\vec{\alpha}, \quad \vec{L} = J\vec{\omega}$

Massenträgheitsmoment: $J = mr^2$

Newton #2: $\boxed{\vec{M} = \dot{\vec{L}}}$

Drehimpuls-Erhaltung: $\vec{M} = 0 \quad \curvearrowright \quad \vec{L} = \text{konst.}$

Rotationsenergie: $E_{\text{kin}}^{\text{rot}} = \frac{1}{2} J \omega^2$