

**Zusammenfassung Mechanik**

**1. Geschwindigkeit und Beschleunigung**

<b>Translation</b>		<b>Rotation</b>	
Weg:	$s$	Winkel:	$j$
Bahngeschwindigkeit:	$v = \dot{s}$	Winkelgeschwindigkeit:	$\boldsymbol{w} = \dot{\boldsymbol{j}}$
Bahnbeschleunigung:	$a = \dot{v}$	Winkelbeschleunigung:	$\boldsymbol{a} = \dot{\boldsymbol{w}}$
<b>Gleichförmige Bewegung</b>			
$v = const.$ $s = v \cdot t$		$\boldsymbol{w} = const.$ $\boldsymbol{j} = \boldsymbol{w} \cdot t$	
		Bahngeschwindigkeit: $\vec{v} = \vec{\boldsymbol{w}} \times \vec{r}$	
		Bahnbeschleunigung: $\vec{a}_r = \vec{\boldsymbol{w}} \times \vec{v} = \vec{\boldsymbol{w}} \times (\vec{\boldsymbol{w}} \times \vec{r})$	
<b>Gleichmäßig beschleunigte Bewegung</b>			
$a = const.$ $v = v_0 + a \cdot t$		$\boldsymbol{a} = const.$ $\boldsymbol{w} = \boldsymbol{w}_0 + \boldsymbol{a}_0 \cdot t$	
$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$		$\boldsymbol{j} = \boldsymbol{j}_0 + \boldsymbol{w}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \boldsymbol{a} \cdot t^2$	
Waagerechter Wurf: $x = v_0 \cdot t;$		$y = -gt^2 / 2;$	
Schräger Wurf: $x = v_{0x} \cdot t;$		$y = v_{0y} \cdot t - gt^2 / 2$	

**2. Dynamik**

Grundgesetz der Dynamik:	$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt};$	Impuls: $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$
Gewichtskraft:	$\vec{F}_G = m \cdot \vec{g}$	
Trägheitskraft:	Translation: $\vec{F}_{tr} = -m \cdot \vec{a}$	
	Rotation: $\vec{F}_{ZF} = m\boldsymbol{w}^2 \cdot \vec{r}$	
Dynamisches Kräftegleichgewicht:	$\vec{F} + \vec{F}_{tr} = 0$	

**3. Übergeordnete Begriffe: Arbeit, Energie, Leistung**

Arbeit:	$W = \int \vec{F} d\vec{s}; \quad W = \vec{F} \cdot \vec{s}$	(bei $\vec{F} = const.$ )
Energiesatz:	$\Delta W = \int \vec{F}_a d\vec{s} = \Delta E_{pot} + \Delta E_{kin}$	mit $\vec{F}_a =$ äußere Kraft
Energieerhaltungssatz:	$\Delta E_{pot} + \Delta E_{kin} = 0$	abgeschlossene Systeme
	$E_{pot} + E_{kin} = E_{ges} = const.$	$\Delta W = 0$
Potentielle Energien: Lageenergie:	$E_{pot} = mgh$	
Spannenergie:	$E_{pot} = \frac{1}{2} Cx^2$	mit C = Federkonstante
Kinetische Energie:	$E_{kin} = \frac{1}{2} mv^2$	

Leistung:	$P = \dot{W}$	Wirkungsgrad:	$h = \frac{W_N}{W_{ges}}$
-----------	---------------	---------------	---------------------------

#### 4. Anwendung von Energie und Impulssatz

Impulserhaltungssatz:	$\vec{F}_a = 0 \Rightarrow \dot{\vec{p}} = 0$	oder	$\vec{p} = const.$
<b>Stöße:</b>			
<b>Zentrischer elastischer Stoß:</b>	Impulssatz:	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	
	Energiesatz:	$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$	
Geschwindigkeiten nach dem Stoß:			
	$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2$		
	$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_2$		
Relativer Energieübertrag:	$\frac{E_2'}{E_1} = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}$		
<b>Zentrischer inelastischer Stoß:</b>			
Geschwindigkeit nach dem Stoß:	$v_1' = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2} v_2$		
Relativer Energieübertrag:	$\frac{E_1'}{E_1} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$ (bei $v_2 = 0$ )		

#### 5. Reibung

Haftreibung	$F_{HR}^{max} = m_H \cdot F_{\perp}$	$m_H$ : Haftreibungskoeffizient
Gleitreibung	$F_{GR} = m_G \cdot F_{\perp}$	$m_G$ : Gleitreibungskoeffizient
Rollreibung	$F_{RR} = m_R \cdot F_{\perp}$	$m_R$ : Rollreibungskoeffizient
	$F_{RR} = \frac{l}{r} \cdot F_{\perp}$	$l$ : Rollreibungslänge $r$ : Radius des Rades
Viskose Reibung (Reibung proportional zur Geschwindigkeit)	$\vec{F}_R = -m \cdot \vec{v}$	$m$ : Reibungskonstante $v$ : Geschwindigkeit