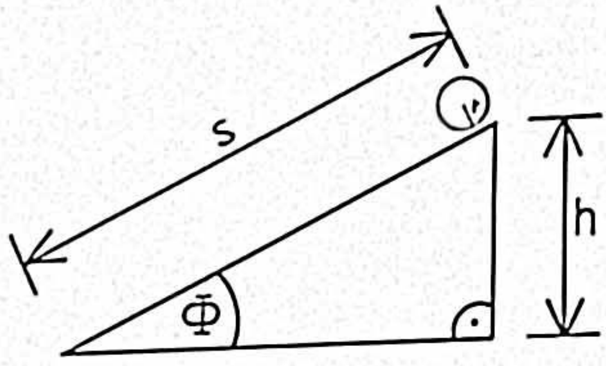
Max Hilgenstock

zur Veranschaulichung:



Energieerhaltungssatz

Energie am Ende des Vorgangs	=	Energie am Anfang des Vorgangs	+	zugeführte Arbeit (z.B. gespannte Feder)	−	abgeführte Arbeit (hier durch Reibung)

$$E_E = E_A + W_{zu} - W_{ab}$$

$$\Downarrow \quad \Downarrow \quad \Downarrow \quad \Downarrow$$

$$E_{kin} = E_{pot} + 0 - W_R = F_R \cdot s$$

$$F_R = g \cdot \frac{f}{r}$$

$$E_{trans} + E_{rot} = E_{pot}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}J\omega^2 = mgh$$

gewünscht: Abhängigkeit von Φ

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}m\cancel{r^2}\cdot\frac{v^2}{\cancel{r^2}} = mg\cdot s\cdot\sin\Phi \quad |:m$$

also: $\boxed{h = s\cdot\sin\Phi}$

ferner gilt: $\boxed{J = \frac{2}{5}mr^2}$ $\boxed{\omega^2 = \frac{v^2}{r^2}}$

$$\frac{1}{2}v^2 + \frac{2}{10}v^2 = g\cdot s\cdot\sin\Phi$$

$$v^2\left(\frac{1}{2}+\frac{2}{10}\right) = g\cdot s\cdot\sin\Phi$$

$$v^2 = \frac{10}{7}\cdot g\cdot s\cdot\sin\Phi$$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{10}{7}g\cdot s\cdot\sin\Phi}}$$

b) ohne Rotation:

$$E_{kin} = E_{rot}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h \quad /:m \qquad \boxed{h = s \cdot \sin \Phi}$$

$$\frac{1}{2} v^2 = g \cdot s \cdot \sin \Phi$$

$$v^2 = 2g \cdot s \cdot \sin \Phi$$

$$\boxed{v = \sqrt{2g \cdot s \cdot \sin \Phi}}$$

Vergleich:
- mit Rotation: $v = \sqrt{\frac{10}{7} g s \cdot \sin \Phi}$
- ohne Rotation: (Gleitreibung) $v = \sqrt{2 g s \cdot \sin \Phi}$

Erkenntnis:

Kugel beim Gleiten schneller als beim Rollen, da beim Gleiten kein Trägheitsmoment der Rotation vorhanden!

Bem: Gilt jedoch nur bei Vernachlässigung der Reibung!

denn es gilt: $\mu_R < \mu_G$