

 <p>Fachhochschule Jena University of Applied Sciences Jena Fachbereich Grundlagenwissenschaften</p>	Lehrgebiet Physik
	Dynamik starrer Körper
	Serie DSK

Pflichtaufgaben

1. Wieso rollt eine Garnrolle bzw. ein Jo-Jo je nach Zugwinkel vor und zurück?
Zeichne die Vektoren \vec{r} und \vec{F} in eine Skizze ein.

2. Die Leistung eines Motors bei einer bestimmten Drehzahl kann dadurch gemessen werden, dass die Welle des Motors durch Reibung gebremst und das auf die Welle wirkende Drehmoment der Reibungskraft ermittelt wird (PRONYscher Zaum). Man bestimme auf diese Weise die Leistung eines Motors, der bei einer Anpresskraft der Bremsbacken an die Welle von $F = 530\text{N}$ eine Drehzahl von 900 min^{-1} hat! Der Radius der Welle beträgt $r = 0,10\text{m}$, die Reibungszahl ist $\mu = 0,40$.

3. Auf einer waagerechten runden Scheibe, die sich reibungsfrei um ihre senkrechte Mittelachse drehen kann, ist konzentrisch ein kreisförmiges Gleis einer elektrischen Spielzeugeisenbahn befestigt. Das Gleis hat den Radius $r = 0,4\text{m}$. Auf ihm steht eine Lokomotive von $0,15\text{kg}$ Masse. Nach dem Losfahren hat die Lokomotive eine Geschwindigkeit von $0,1\text{ m/s}$ relativ zum Tisch, auf dem die Scheibe steht. Dabei beginnt die Scheibe zu rotieren.
 - a) Warum und in welcher Richtung rotiert die Scheibe?
 - b) Das Trägheitsmoment der Scheibe samt Gleis ist $J = 0,03\text{kg m}^2$. Mit welcher Winkelgeschwindigkeit rotiert die Scheibe?
 - c) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die Lokomotive relativ zum Gleis?
 - d) Was beobachtet man nach Ausschalten des Stromes?

4. Von einer Trommel mit dem Radius $r = 20\text{cm}$ und dem Trägheitsmoment $J = 1,472\text{kgm}^2$ wickelt sich ein Seil ab, an dem eine Masse von 15kg hängt. Mit welcher Beschleunigung a sinkt die Last nach unten, und mit welcher Kraft F ist das Seil gespannt?

5. Ein Ventilator dreht sich mit $n = 900\text{ min}^{-1}$. Nach dem Ausschalten führt er eine verzögerte Drehbewegung aus und kommt nach 75 Umdrehungen zum Stillstand. Die Bremsarbeit beträgt $44,4\text{Nm}$. Bestimmen Sie das Massenträgheitsmoment des Ventilators und sein Bremsdrehmoment.

6. Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Endpunkt einer $2,5\text{ m}$ langen, anfänglich senkrecht stehenden starren Stange beim Umfallen auf den Boden?

Ergänzende Aufgaben als zusätzliche Gelegenheit zur Übung und Vertiefung

7. a) Wie groß sind Drehimpuls und Rotationsenergie der Erde bei Annahme einer homogenen Dichteverteilung?
(Der Fehler infolge dieser Annahme ist zufällig nur etwa 10%; $J(\text{Kugel}) = \frac{2}{5}mr^2$.)
- b) Würde sich ihre Winkelgeschwindigkeit messbar ändern, wenn die ganze Menschheit plötzlich in Richtung Osten liefe? (Machen Sie plausible Annahmen!)

- 8 Auf eine Trommel mit Radius r und Masse m ist ein (masseloses) Seil gewickelt, an dem die Masse $\frac{m}{2}$ hängt. Leiten Sie die Formel für die Winkelgeschwindigkeit ω her (als Funktion von Zeit und Trommelradius)!
- Variante a) Trommel ist ein Vollzylinder
- Variante b) Trommel ist ein Hohlzylinder mit sehr dünner Wandung ($r_i \rightarrow r_a$)

- 9 Ein Drehkörper (Trägheitsmoment J_A) rotiert um eine feste Achse A mit der Winkelgeschwindigkeit ω_0 . In der Zeit von t_0 bis t_1 wird ein Drehmoment von $M_A = M_0 e^{-ct}$ wirksam. Auf welchen Wert ω_1 erhöht sich dabei die Winkelgeschwindigkeit?
- $t_0 = 0$, $\omega_0 = 20 \text{ s}^{-1}$, $t_1 = 15 \text{ s}$
- $M_0 = 520 \text{ N} \cdot \text{m}$, $c = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $J_A = 122 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

- 10 Eine Garnrolle bzw. ein Jo-Jo ($\rho_{\text{Holz}} = 0,9 \text{ kg} / \text{dm}^3$) beginnt am unendlich dünnen Faden abzurollen. Nach wie viel Sekunden ist 1 m abgespult?

