

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

8. Übung (Blatt 1)

17.12.2012

37. Aufgabe: Entsprechungen physikalischer Größen

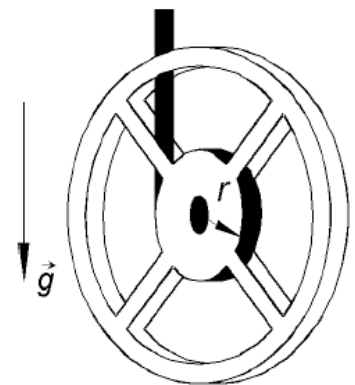
Die mathematische Struktur der Beziehungen und Gesetze für die Rotationsbewegung entspricht derjenigen für die Translationsbewegung. Ergänzen Sie die Lücken in der nachstehenden Tabelle, in der analoge Größen und Gesetze einander gegenübergestellt sind. Fallen Ihnen weitere Entsprechungen für die Tabelle ein?

Kraft	$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = \dot{\vec{p}}$	\longleftrightarrow	
Impuls	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	\longleftrightarrow	
		\longleftrightarrow	Kinetische Energie $E_{kin,rot} = \frac{1}{2} J \omega^2$
Leistung	$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$	\longleftrightarrow	

38. Aufgabe: Abrollende Spule

Eine Tonbandspule der Masse $m = 1,0 \cdot 10^{-1}$ kg ruht anfangs und rollt dann aufgrund der Schwerkraft am festgehaltenen Tonband ab. Das Trägheitsmoment für eine Drehung um die Figurenachse durch den Schwerpunkt hat einen Wert $I_S = 4,8 \cdot 10^{-4}$ kg m². Das Band ist nur in wenigen Lagen um den Spulenkern mit dem Radius $r = 2,0 \cdot 10^{-2}$ m gewickelt (r ist bei dieser Abwicklung als konstant anzunehmen).

- Vorüberlegung: Wo liegt die momentane Drehachse?
Erstellen Sie eine Skizze!
- Man bestimme die Winkelgeschwindigkeit ω in Abhängigkeit von der Zeit t .
- Nach welcher Zeit t_1 wird die Winkelgeschwindigkeit $\omega_1 = 22 \text{ s}^{-1}$ erreicht?
- Berechnen Sie die abgewickelte Tonbandlänge L in Abhängigkeit von der Zeit t .
- Welche Länge L_1 ist abgewickelt, wenn die Winkelgeschwindigkeit ω_1 erreicht ist?



Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

8. Übung (Blatt 2)

17.12.2012

39. Aufgabe: *Kippender Stab – Fortsetzung von Aufgabe 35, Übung 7*

Der Stab soll beim Start immer um einen Winkel $\varphi_0 = \varphi(0) < 90^\circ$ gegenüber dem Boden geneigt sein. Der (Polar)-Winkel φ ist durch das Koordinatensystem (x-Achse nach rechts, y-Achse nach oben) eindeutig festgelegt (fertigen Sie eine Skizze an!).

- Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL für $\varphi(t)$) durch einen Energieansatz auf.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL für $\varphi(t)$) durch einen Drehmomentansatz auf.

40. Aufgabe: *Wettrennen*

Ein Vollzylinder, ein Hohlzylinder und eine Kugel mit jeweils einem Radius R und einer Masse M rollen eine schiefe Ebene hinab. Die Wandstärke d des Hohlzylinders sei sehr viel kleiner als R . Nutzen Sie die in der Vorlesung berechneten Trägheitsmomente!

- Unter der Annahme, dass die drei Objekte nicht rutschen, sondern nur rollen: wer gewinnt das Rennen?
- Wenn die Ebene eine Länge $L = 1,0 \text{ m}$ besitzt und um $\alpha = 30^\circ$ gegen die Horizontale geneigt ist: nach welchen Zeiten rollen die drei Objekte ins Ziel?
- Für einen zweiten Lauf wurde die Ebene mit extra-glattem Eis vereist und die Objekte rutschen jetzt ohne zu rollen. Wer gewinnt dieses Rennen?
- Nach welchen Zeiten finden diesmal die drei Zielankünfte mit den Angaben aus b) statt?

41. Aufgabe: *Kreisel*

Ein symmetrischer Kreisel dreht sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega_F = 600 \text{ s}^{-1}$ um seine Figurenachse, die um $\alpha = 30^\circ$ gegen die Vertikale geneigt ist. Die Spitze des Kreisels bleibt auf einem festen Punkt der Unterlage. Der Abstand des Massenmittelpunkts von der Kreiselspitze beträgt $r = 30 \text{ cm}$, das Trägheitsmoment des Kreisels um die Figurenachse ist $I_F = 0,010 \text{ kg m}^2$ und die Kreiselmasse sei $m = 1,0 \text{ kg}$.

Berechnen Sie die Präzessionskreisfrequenz des Kreisels!

