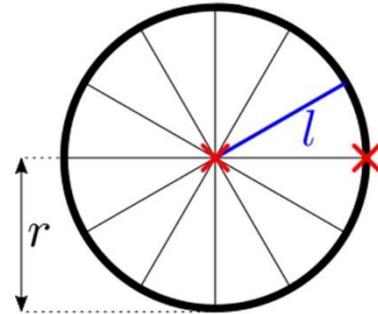


7. Übungsblatt: Drehbewegungen

25. Rad (Tutorial)

Ein Rad bestehe aus einem äußeren Ring vernachlässigbarer Breite ($m_R = 1.03 \text{ kg}$, $r = 71.1 \text{ cm}$) und 36 dünnen Speichen (jeweils mit $m_S = 17.3 \text{ g}$ und Länge $l = 71.1 \text{ cm}$). Bestimmen Sie das Trägheitsmoment J des Rades bzgl. der mit \times markierten Drehachsen (senkrecht zur Fläche des Rads)



- (a) durch den Mittelpunkt.
- (b) durch den äußeren Ring.

Hinweis: Trägheitsmoment einer dünnen Stange (Länge l , Masse m) mit der Drehachse durch Mittelpunkt $\theta = ml^2/12$, mit Drehachse durch Stangenende $\theta = ml^2/3$ (Drehachse \perp Stange).

26. Karussell

Ein Kind (als Massepunkt mit $m = 31 \text{ kg}$ zu betrachten) sitzt in einem Abstand von 2.1 m vom Mittelpunkt auf einem anfänglich ruhenden Karussell. Das Karussell wird 5.3 s lang durch eine tangential wirkende Kraft von 116 N am äußersten Rand (Radius des Karussells: 3.0 m) beschleunigt. Das Trägheitsmoment des Karussells (ohne Kind) beträgt 460 kg m^2 .

- (a) Wie groß sind die finale Bahn- und Winkelgeschwindigkeit des Kindes?
- (b) Auf welchen Wert ändert sich die Winkelgeschwindigkeit, wenn das Kind zum Mittelpunkt des Karussells geht?

27. Wippe

Annika (23 kg) und Bianca (29 kg) setzen sich auf eine insgesamt 6.0 m lange symmetrische Wippe. Annika sitzt 30 cm vom linken Ende entfernt; Bianca befindet sich 2.3 m rechts der Mittelaufgabe.

- (a) In welche Richtung kippt die Wippe?
- (b) Wohin muss sich Bianca setzen, damit die Wippe ins Gleichgewicht kommt?
- (c) Christian (17 kg) möchte mitspielen, weshalb sich Annika und Bianca an die beiden Enden der Wippe setzen. Wohin muss sich Christian setzen, damit die Wippe im Gleichgewicht ist?

28. Neutronenstern (optional – zum Üben)

Ein Stern mit zweifacher Sonnenmasse hat einen Radius von etwa $r_S = 1.0 \times 10^9 \text{ m}$ und dreht sich in 90 Tagen einmal um seine Achse. Wenn die Wärme erzeugende Kernfusion im Inneren erlischt, kollabiert er aufgrund der nun überwiegenderen Gravitationskräfte zu einem wesentlich kleineren Neutronenstern, der mit einer sehr großen Winkelgeschwindigkeit von etwa 500 Umdrehungen pro Sekunde rotiert.

Bestimmen Sie die ungefähre Größe des Neutronensterns nach dem Kollaps unter der Annahme, dass sowohl Ursprungstern als auch Neutronenstern homogene Kugeln sind.

Lösung: $r_N = 16 \text{ km}$