

Klassische Theoretische Physik II

Vorlesung: Prof. Dr. K. Melnikov – Übung: Dr. M. Jaquier, Dr. R. Rietkerk

Übungsblatt 13

Ausgabe: 19.07

– Auf Lösungen bitte Name, Matrikelnummer, Tutoriumnummer sowie Tutor(in) vermerken –

Aufgabe 1: Teller

Wir entnehmen aus der Küche einen dünnen kreisförmigen Teller mit dem Radius R und einer homogenen Massendichte, sodass die Gesamtmasse des Tellers m beträgt. Wir positionieren den Teller in der x, y -Ebene mit dem Zentrum im Ursprung.

- Was ist das (skalare) Trägheitsmoment des Tellers um die z -Achse?
- Was ist das (skalare) Trägheitsmoment des Tellers um die x -Achse? Und um die y -Achse?
- Betrachten Sie eine Achse parallel zur z -Achse durch den Rand des Tellers. Berechnen Sie das (skalare) Trägheitsmoment des Tellers um diese neue Achse.
- Beantworten Sie die vorherige Frage durch das direkte Lösen des Integrals und überprüfen Sie die Übereinstimmung mit dem vorherigen Resultat.
- Nun bohren wir ein Loch mit dem Radius q an der Stelle $(r, 0, 0)$ in den Teller, so dass $q < r$ und $q + r < R$. Was sind nun die (skalare) Trägheitsmomente des Tellers um die x -, y -, und z -Achse?
- Nachdem wir den Teller gegen einen neuen ohne Loch ersetzt haben, stellen wir diesen aufrecht auf dem Boden, und drehen es mit Kreisfrequenz ω um seine x -Achse. Was ist die kinetische Energie des Tellers?
- Nun nehmen wir den Teller und lassen ihn mit der Geschwindigkeit v rollen. Was ist seine kinetische Energie?

Aufgabe 2: Polygon

Wir betrachten ein homogenes dünnes regelmäßiges Polygon mit der Masse m , der Fläche A und mit N Seiten.

- Berechnen Sie das (skalare) Trägheitsmoment I_N des Polygons um die senkrechte Achse durch das Zentrum.
- Zeigen Sie, dass sich mit dem allgemeinen Resultat der vorherigen Frage die Trägheitsmomente eines Quadrats und eines Kreises reproduzieren lassen:

$$I_{\text{Quadrat}} = \frac{mA}{6}, \quad I_{\text{Kreis}} = \frac{mA}{2\pi}. \quad (2.1)$$

Hinweis: Verwenden Sie $\lim_{N \rightarrow \infty} N \tan(\pi/N) = \pi$.