

Name(n):
Matrikelnummer(n):

Übungsgruppe:

Experimentalphysik I, SS 2014

Prof. Dr. B. Maier

J. Ribbe (jan.ribbe@uni-koeln.de) / E. Oldewurtel (enno.oldewurtel@uni-koeln.de)

Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln

www.biophysics.uni-koeln.de

Übungsblatt 7

Ausgabe: Montag, 19. Mai 2014

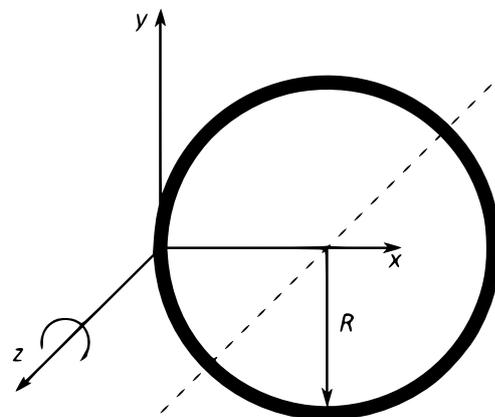
Abgabe: Montag, 26. Mai 2014

Aufgabe Nr.:	1	2	3	4	5	Summe
Punkte:						

1. [6 Punkte] Trägheitsmomente

Berechnen Sie die Trägheitsmomente

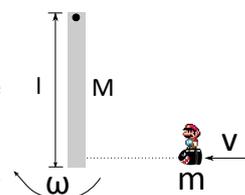
- eines homogenen Stabes bezüglich einer Drehachse, die mittig durch eine seiner kleinen Flächen verläuft ($L_x \gg L_y, L_z$)
- einer homogenen Scheibe (Radius R , Dicke h) bezüglich einer Achse durch den Mittelpunkt, die senkrecht zur Scheibe steht
- einer halben homogenen Scheibe gemäß (b) mit Dicke h . Halbiert durch einen geraden ebenen Schnitt durch die Mittelpunktschneise.



Zusatz d*) des Ringes aus der Abbildung bezüglich einer Achse, die senkrecht auf der Ringebene steht und durch den Rand des Ringes geht.

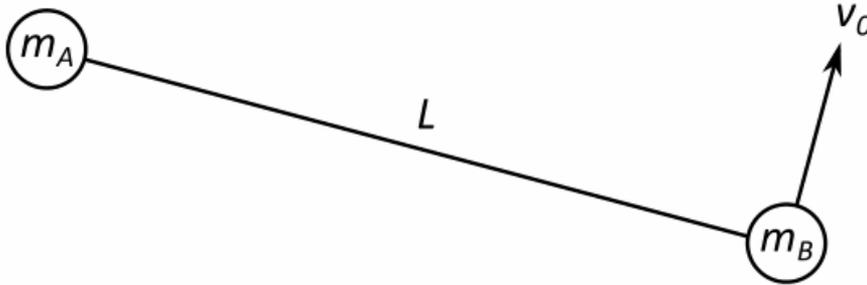
2. [3 Punkte] Schießbude

Ein Stab der Länge l und Masse M kann frei um einen Aufhängepunkt an seiner Spitze pendeln. Es hängt vertikal im stabilen Gleichgewicht. Ein Projektil mit der Masse m fliegt horizontal mit der Geschwindigkeit v und trifft das untere Ende des Stabes. Das Projektil verliert all seine Energie und fällt anschließend auf den Boden. Wie sieht die anfängliche Winkelgeschwindigkeit ω des Stabes aus?



3. [5 Punkte] Wurf mit einem Bola

Zwei Massen (m_A und $m_B = m_A$) sind durch ein Seil der Länge L verbunden und liegen reibungsfrei auf einem Tisch. Das System wird bei straffem Seil rotiert und so losgelassen, dass m_A zunächst ruht und m_B sich mit der Geschwindigkeit v_0 senkrecht zum Seil bewegt.



- Welche Art von Bewegung wird das System ausführen (qualitativ)?
- Bestimmen Sie die Schwerpunktbewegung und transformieren Sie die Anfangsgeschwindigkeiten ins Schwerpunktsystem.
- Berechnen Sie die in b) bestimmten Größen für $m_a = m_b = 2 \text{ kg}$, $v_0 = 3 \text{ m s}^{-1}$, $l = 0.5 \text{ m}$.
- Wie groß ist die Zugkraft im Seil?

4. [3 Punkte] Massenschwerpunkt

Von einem homogenen 1m langen Stab wird der Teil zwischen 60cm und 90cm durch einen identisch langen, aber masselosen Teil ersetzt.

- Finden Sie die neue Position des Massenschwerpunkts des gesamten Stabs mittels Integration
- Zeigen Sie, dass die gleiche Lösung über die Berechnung der Schwerpunkte der beiden einzelnen Sektionen berechnet werden kann
- Zeigen Sie, dass die gleiche Lösung mit den Schwerpunkt des ursprünglichen Stabs und dem Schwerpunkt der ausgeschnittenen 30cm Sektion berechnet werden kann, wenn letztere eine negative Masse hätte

Zusatz d*) Aus einer gleichmäßige Kugel mit Radius r wird eine kleinere Kugel mit Radius $\frac{r}{2}$ herausgeschnitten. Der entstehende Hohlkörper berührt gerade eben das Zentrum der größeren Kugel. Wo liegt der neue Massenschwerpunkt der modifizierten Kugel?

5. [3 Punkte] Raumschiff

Das Raumschiff soll als gleichmäßiger Zylinder mit einem Radius von 1 m und einer Masse von 250 kg gesehen werden. Das Raumschiff rotiert um seine Zylinder-Achse mit einer Periode von 3 s.

- Wie hoch ist der Drehimpuls dieses isolierten Systems? Denken Sie daran, dass diese Größe immer konstant bleibt.

- b) Eine 50 g Masse hängt an einem langen Faden und wird langsam aus der Seite des Zylinders herausgelassen bis sich dessen Rotationsperiode auf 10 Minuten erhöht hat. Warum erhöht sich die Periode? Wie lang ist dann der Faden?
- c) Die Rotation des Zylinders verlangsamt sich, während der Faden weiter hinaus gelassen wird. Also muss ein Drehmoment wirken. Zeichnen Sie ein Diagramm, das genau zeigt wie das Drehmoment entsteht.
- d) Berechnen Sie die initiale und finale kinetische Rotationsenergie E_{rot} des Systems
- Zusatz e*) Nun wird ein elektrischer Motor innerhalb des Zylinders angeschaltet, welcher den Faden langsam wieder einzieht. Warum muss dafür Arbeit verrichtet werden? Wofür wird diese Arbeit gebraucht?

Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20