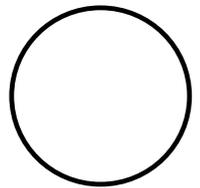


Vor- und Nachname Tutor/in:

Vor- und Nachnamen
der Gruppenmitglieder:



Buchstabe des Tutoriums

Klassische Experimentalphysik I

Übungsblatt 9

WS 2017/2018

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums groß in einen Kreis. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt. Geben Sie für alle Größen eine sinnvolle Anzahl signifikanter Stellen und die richtigen physikalischen Einheiten an.

Abgabe bis Mo, 15. Januar, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
Besprechung Mi, 17. Januar im Tutorium
Beratungstutorium: Teilnahme bitte bis Donnerstag 12:00 anmelden unter sabine.engelhardt@kit.edu
(Wenn mindestens einer schreibt, findet es statt. Das steht dann im Ilias-Forum.)

1. *Drehmoment*

(5 Punkte)

An den beiden Enden einer Schnur, welche über eine Umlenkrolle geführt ist, hängen zwei Massen $m_1 = 3$ kg und $m_2 = 5$ kg. Die Rolle ist eine homogene Scheibe der Masse $m_R = 2$ kg, mit dem Radius $r = 10$ cm und mit dem Trägheitsmoment $I_s = 1/2 \cdot m_R \cdot r^2$. Die Rolle hänge an einer senkrecht nach unten zeigenden Aufhängung an einer festen Decke und sei zunächst in Ruhe. Zum Startzeitpunkt befinden sich beide Massen auf der Höhe $z_1 = z_2 = 0$.

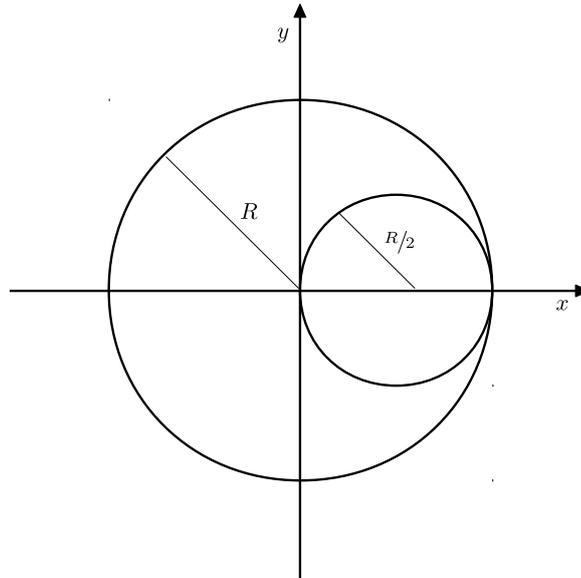
- Mit welcher Beschleunigung a setzen sich die Gewichte in Bewegung?
- Welche Kraft F_A wirkt auf die Aufhängung der Rolle?

2. *Schwerpunkt und Trägheitsmoment*

(5 Punkte)

Bestimmen Sie den Schwerpunkt und das Trägheitsmoment einer Kreisscheibe (S1) mit dem Radius R in die am Punkt $(R/2, 0)$ eine kleinere Kreisscheibe (S2) mit der dreifachen Massendichte $\rho(S2) = 3\rho(S1)$ und dem Radius $R/2$ eingesetzt ist (siehe Skizze). Die Gesamtmasse von S1 + S2 sei M . Rechnen Sie mit Brüchen und geben Sie Ergebnisse als Vielfache von R und M an. Durch den Steinerschen Satz können Sie sich die Berechnung des Trägheitsmoments für beide Rotationsachsen (Teil b und c) vereinfachen.

- Zeigen Sie, dass die (x, y) -Position des Schwerpunktes $(R/6, 0)$ ist. (Hinweis: Überlegen Sie zunächst, wie Sie den Körper sinnvoll in Teilkörper aufteilen können, deren einzelne Schwerpunkte trivial sind.)
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment I für eine Rotationsachse senkrecht durch $(0, 0)$, also nicht durch den Schwerpunkt, unter Verwendung des Vorwissens über Trägheitsmomente aus der Vorlesung (Hinweis: Diese Teilaufgabe lässt sich auch ohne Kenntnis des Schwerpunkts lösen).
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment I_{cms} für eine Rotationsachse senkrecht durch den Schwerpunkt.



3. Walzenrennen

(6 Punkte)

Stellen Sie sich vor, dass Sie zwei zunächst ruhende, zylinderförmige Walzen mit Masse $M = 3 \text{ kg}$ und Radius $R = 8 \text{ cm}$ einen Berg mit $\alpha = 15^\circ$ Gefälle herunterrollen lassen. Die eine Walze habe eine gleichmäßige Dichte (Vollzylinder), bei der anderen konzentriere sich die gesamte Masse an der Oberfläche (Hohlzylinder).

- Welche Beziehung gilt bei der Rollebewegung zwischen Radius R , Winkelgeschwindigkeit bzw. Kreisfrequenz ω und der Translations-Geschwindigkeit v der Schwerpunkte?
Welche Beziehung gilt für die Winkelbeschleunigung α und die Translations-Beschleunigung a ?
- Welche Zeiten t_v und t_h benötigen die volle und die hohle Walze um eine Strecke von $s = 10 \text{ m}$ hinabzurollen?
- Wie groß muss der Reibungskoeffizient μ zwischen den Walzen und dem Berg mindestens sein, damit es in beiden Fällen zu einer reinen Rollebewegung ohne Gleitanteile kommt?

4. Bowling

(4 Punkte)

Eine homogene Bowling-Kugel mit Masse M und Radius R hat zum Zeitpunkt $t = 0$ die Anfangsgeschwindigkeit v_0 in Bahnrichtung und einen Vorwärtsdrall $\omega_0 = 3v_0/R$ (sie rotiert also um eine Achse parallel zur Bahn und senkrecht zur Bahnrichtung). Da $\omega_0 > v_0/R$ gleitet die Kugel zunächst, wobei die Gleitreibungszahl μ sei.

- Zu welchem Zeitpunkt t_r fängt die Kugel an zu rollen und wie hoch ist in diesem Augenblick ihre Geschwindigkeit v_r ?
- Welche Strecke x legt die Kugel gleitend zurück?