

Grundlagen der Physik I Wintersemester 2004 \ 2005
Blatt 11 Besprechung am 24. und 28. Januar 2005

1. Gegeben sei eine homogene und homogen gefüllte Bierdose der Masse $m_{gesamt} = 600g$, der Höhe $H = 25cm$ mit einer Bierfüllung der Masse $m_{Bier} = 500g$. Berechnen Sie, wieviel Bier Sie aus der Dose trinken müssen, damit der Schwerpunkt der Bierdose möglichst tief liegt.
2. Bestimmen Sie den Schwerpunkt eines Halbkreises mit Radius R , der mit der homogenen Massendichte $\rho = dm/dA$, $-dA$ ist ein differentielles Flächenstück– belegt ist.
Sie können sich um die zweidimensionale Integration „herumdrücken“ indem Sie das Ergebnis von Aufgabe 9. auf Blatt 10 benutzen, und analog zu Aufgabe W1. auf Blatt 9 die einzelnen Schwerpunkte differentiell schmaler Kreisringe zu dem Gesamtschwerpunkt des Halbkreises aufintegrieren.
3. Berechnen Sie den Schwerpunkt eines homogenen Kreiskegels mit dem Basisradius a und der Höhe H . Benutzen Sie dabei eine analoge Zerlegung wie in Aufgabe 2.
4. Mit demselben „Trick“ können Sie nun den Schwerpunkt einer Kugel mit Radius R berechnen, deren Mittelpunkt im Koordinatenursprung liegt, aber für deren Dichte $\rho = \frac{\rho_0}{R}(R - x)$ gilt.
Berechnen sie zunächst die Gesamtmasse der Kugel und vergleichen Sie ihr Ergebnis mit dem einer homogenen Vollkugel der Dichte ρ_0 .
5. Sie –mit der Masse $70kg$ – befinden sich im Heck eines $6m$ langen homogenen Bootes der Masse $M = 140kg$, daß auf einem völlig ruhigen See liegt. Ihr –im Bug des Bootes liegendes– Handy klingelt, und Sie gehen zum Bug, um das Gespräch entgegenzunehmen. Da Sie nicht zu Wort kommen, rechnen Sie aus, wie weit sich das Boot bewegt hat.
6. Ein starrer Körper beliebiger Form ist drehbar in einem Punkt O aufgehängt. Zeigen Sie, daß sich sein Schwerpunkt S genau ober- oder unterhalb des Drehpunktes befindet, wenn der Körper in Ruhe ist. Stellen Sie dazu ein Drehmomentengleichgewicht auf.
7. Eine Garnrolle ist ihnen unter das Bett gerollt. Je nachdem, wie Sie an dem noch heraushängenden Faden ziehen, rollt die Rolle weiter unter das Bett, oder sie rollt wieder hinaus. Wieso?
8. Ein homogener Würfel der Kantenlänge $a = 5cm$ und der Masse $m = 487g$ ruht auf einer horizontalen Oberfläche. Eine horizontale Kraft $F = \frac{1}{3}m \cdot g$ greift an der Oberseite des Würfels an. Diese Kraft reicht aber wegen der Reibung nicht aus, um den Würfel zu bewegen, oder zu drehen.
 - (a) Wie groß ist der Haftreibungskoeffizient μ_H mindestens? Wie groß sind die Drehmomente der angreifenden und der Gewichtskraft?
 - (b) Das Kräftepaar aus (a) wird durch ein Kräftepaar aus Normal- und Gewichtskraft ausgeglichen. Wo liegt der Angriffspunkt der Normalkraft?
 - (c) Wie groß ist die maximale Kraft F , bei der der Würfel gerade noch nicht kippt?
9. Die Sonne (Radius $R = 7 \cdot 10^5 km$, Masse $M = 1,993 \cdot 10^{30} kg$) besteht in der Hauptsache aus Wasserstoff, ihre Eigenrotation besitzt eine Umlaufdauer von 25 Tagen. Würde der Gegendruck zum Gravitationsdruck ausfallen, kollabierte die Sonne zu einem Pulsar (Neutronenstern), da Proton und Elektron des Wasserstoffatoms zu einem Neutron (Masse $m = 1,675 \cdot 10^{-27} kg$) zusammen gedrückt würden. Dieser Pulsar besäße den Radius $R_P = r_0 A^{1/3}$, wobei $r_0 = 1,2 \cdot 10^{-15} m$ und A die Neutronenanzahl ist. Mit welcher Umlaufdauer würde sich dieser Pulsar drehen?
10. Ein Experimentator sitzt auf einem Drehstuhl und hält zwei Hanteln an den ausgestreckten Armen. Er erhält einen Stoß und dreht sich mit $f_1 = 0,5$ Umdrehungen pro Sekunde. Dann zieht er die Hanteln an seinen Körper. Wie schnell dreht er sich jetzt, wenn die ursprünglich $60cm$ von der Drehachse entfernten Hanteln auf $10cm$ Abstand herangezogen wurden? Die Masse der Hanteln sei so, daß Experimentator und Hanteln bei $60cm$ Abstand den gleichen Drehimpuls besitzen.