
Klausur zur Experimentalphysik 1

Prof. Dr. F. Simmel

Wintersemester 2008/09

11.2.2009

Aufgabe 1: (6 Punkte)

(a) Berechnen Sie die Masse der Sonne aus dem Abstand $150 \cdot 10^6$ km zwischen Sonne und Erde sowie der Umlaufzeit der Erde um die Sonne.

(b) Berechnen Sie die Masse der Erde.

(c) Berechnen Sie aus der Länge eines Jupiterjahres, nämlich 11.86 Erdjahre, den Abstand zwischen Sonne und Jupiter.

Hinweise: Die Newtonsche Gravitationskonstante hat den Wert $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$. Der Erdradius ist 6370 km. Nehmen Sie alle Planetenbahnen als kreisförmig an.

Aufgabe 2: (8 Punkte)

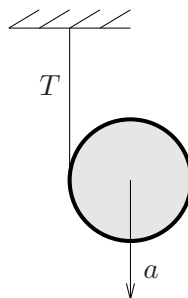
Beim 1dimensionalen Stoß eines Teilchens mit der Masse m_1 und der Geschwindigkeit v_1 gegen ein Teilchen der Masse m_2 und der Geschwindigkeit v_2 kann nicht die gesamte kinetische Energie in innere Energie umgewandelt werden.

(a) Wieviel kinetische Energie wird bei total inelastischer Kollision umgewandelt?

(b) Zeigen Sie für den Fall $m_1 = m_2$, dass die bei total inelastischer Kollision umgewandelte kinetische Energie gleich der anfänglichen kinetischen Energie im Schwerpunktsystem ist.

Aufgabe 3: (7 Punkte)

Ein langer Faden ist fast zur Gänze um eine Garnrolle mit Masse m und Radius r gewickelt. Das freie Ende des Fadens wird nun festgehalten und die Rolle fallen gelassen, so dass sich der Faden abwickelt. Berechnen Sie *ohne den Satz von Steiner* die Beschleunigung a der Garnrolle und die Fadenspannung T .



Hinweis: Die Garnrolle verhalte sich wie ein homogener Zylinder mit dem Trägheitsmoment $I = \frac{1}{2}mr^2$ um seine Symmetrieachse. Die Masse und die Dicke des Fadens seien vernachlässigbar.

Aufgabe 4: (8 Punkte)

Der Astronaut A startet zur Erdzeit $t = 0$ zu einer Reise zum Sirius (Entfernung 8.6 Lichtjahre) mit der Geschwindigkeit $0.8c$. Ein Jahr später startet B mit der Geschwindigkeit $0.9c$ zum gleichen Ziel.

- (a) Wo und wann erreicht B seinen Kollegen, betrachtet vom Bezugssystem der Erde aus? (Sehen Sie das Bezugssystem der Erde als unbewegt an.)
- (b) Berechnen Sie mit Hilfe der Lorentz-Transformation, welche Zeit inzwischen auf der Uhr von A verstrichen ist.
- (c) Welche Zeit verstreicht auf der Uhr von B zwischen *seinem* Start und dem Erreichen von A?

Aufgabe 5: (8 Punkte)

Ein Zylinder der Masse 150 g und dem Querschnitt 50 cm^2 schwimmt *senkrecht* in einem unendlich großen Becken, in dem sich eine Flüssigkeit der Dichte ρ befindet. Wird der Zylinder über seine Gleichgewichtslage hinaus in die Flüssigkeit gedrückt und dann losgelassen, so führt er Schwingungen mit einer Schwingungsdauer 0.35 s aus, welche als ungedämpft angenommen werden.

- (a) Leiten Sie eine Formel für die Dichte der Flüssigkeit her und berechnen Sie ihren Wert.
- (b) Der Zylinder befinde sich nun in seiner Gleichgewichtslage. Durch einen sehr kurzen Stoß wird ihm die Geschwindigkeit 10 cm/s nach unten erteilt. Berechnen Sie die Amplitude der resultierenden Schwingung.

Aufgabe 6: (5 Punkte)

U 96 liegt in der Straße von Gibraltar in 490 m Tiefe auf Grund. Durch ein kreisförmiges Leck mit einem Durchmesser von $d = 1 \text{ cm}$ bricht Wasser ein.

- (a) Welche Geschwindigkeit hat der Wasserstrahl? (Vernachlässigen Sie die Viskosität des Wassers. Der Luftdruck im Boot sei gleich dem Atmosphärendruck.)
- (b) Welche Kraft muss man aufbringen, wenn man das Leck von innen gegen den mit der berechneten Geschwindigkeit eindringenden Wasserstrahl mit einem zylinderförmigen Stopfen verschließen will?
- (c) Das Ergebnis aus Teil (a) ist für den Fall $d \rightarrow 0$ nicht realistisch. Warum nicht und woran liegt das?

Aufgabe 7: (5 Punkte)

- (a) Eine Schallwelle in Luft hat die Ausbreitungsgeschwindigkeit 340 m/s und ihre Schwingungen haben die Periodendauer 0.004 s . Welchen Phasenunterschied haben die Schwingungen in zwei Punkten mit Abständen 10 m bzw. 16 m von der Quelle der Welle?
- (b) Eine Schallwelle der Frequenz 250 Hz , Wellenlänge 5.25 m und Amplitude 0.01 mm breitet sich in einem unbekannten Gas aus. Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle und wie groß ist die maximale Schwingungsgeschwindigkeit der Gasmoleküle?