

Übungsaufgabenblatt M-VII

Experimentalphysik I, WS 2019/20

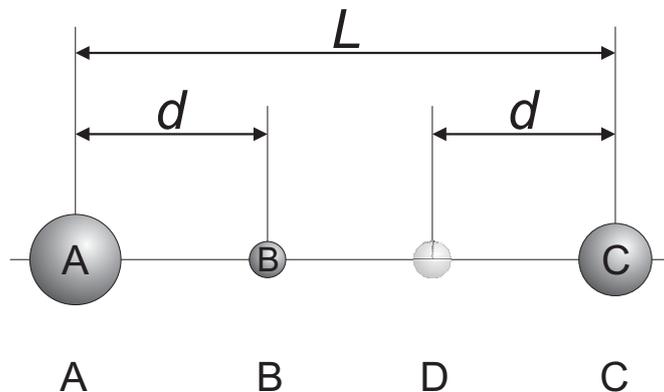
PD Dr. habil. H. von Wenckstern

Ausgabe: 26. November 2019

Abgabe: **03. Dezember 2019, 12:00 Uhr**

Geben Sie neben Ihrem Namen und Matrikelnummer auch Ihre Übungsgruppe auf dem Lösungsblatt an.

- M28.** Drei elastische Kugeln mit Masse m_1 , m_2 und m_3 ($m_1 = 2m_2 = 4m_3$) sind an parallelen Fäden neben einander so aufgehängt, dass sie sich genau seitlich berühren. Die erste Kugel wird so ausgelenkt, dass ihr Schwerpunkt um $h_1 = 5$ cm angehoben ist. Nach dem Loslassen stößt sie mit der Geschwindigkeit v_1 auf die 2. Kugel usw. Um welche Höhe h_3 wird die dritte Kugel emporgeschleudert? **[4 Punkte]**
- M29.** Zwei Kugeln mit den Massen $m_1 = m$ und $m_2 = 2m$ bewegen sich mit gleichem Betrag der Geschwindigkeit aufeinander zu. Welche Geschwindigkeiten v'_1 und v'_2 ergeben sich nach einem zentralen Stoß, wenn dieser
- vollkommen elastisch **[2 Punkte]**
 - vollkommen unelastisch erfolgt? **[2 Punkte]**
 - Um wie viel nimmt die kinetische Energie im Falle des unelastischen Stoßes ab? **[2 Punkte]**
- M30.** In der Abbildung sind drei Kugeln mit Massen $m_A = 80$ g, $m_B = 10$ g und $m_C = 20$ g dargestellt, welche auf einer Linie liegen. Die Abstände in der Grafik sind $L = 12$ cm und $d = 4,0$ cm. Die Kugel B wird nun von Ihnen entlang der Linie von Position B auf Position D geschoben. Welche Arbeit müssen Sie verrichten, um die Kugel von B nach D zu befördern? **[3 Punkte]**



- M31.** In welcher Entfernung x vom Erdmittelpunkt ist die Stärke des gemeinsamen Gravitationsfeldes von Erde und Mond gleich Null? Nutzen Sie die folgenden Werte für Ihre Berechnung: Erdmasse $M_E = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg, Mondmasse $M_M = 7,347 \cdot 10^{22}$ kg, mittlere Entfernung Erde-Mond $R = 3,844 \cdot 10^5$ km, Gravitationskonstante $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$. **[3 Punkte]**

M32. Der Halley'sche Komet umläuft die Sonne auf einer elliptischen Bahn mit der Umlaufzeit $T = 76,02$ Jahre. Im sonnennächsten Punkt (Perihel) hat er vom Sonnenmittelpunkt den Abstand $d_P = 8,78 \cdot 10^7$ km. Berechnen Sie den sonnenfernsten Abstand d_A (Aphel). Nutzen Sie für Ihre Berechnungen folgende Werte: Sonnenmasse $m_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg, Gravitationskonstante $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$

[3 Punkte]

M33. Eine Raumstation von 100 Tonnen Masse umfliegt die Erde in einer Kreisbahn in 1000 km Höhe über der Erdoberfläche.

- a) Welche Geschwindigkeit hat die Station?
- b) Wie lange dauert ein Umlauf?
- c) Welche kinetische, potentielle und Gesamtenergie hat die Station. Auf welchen Bezugspunkt bezieht sich die potentielle Energie? Wie groß ist der Betrag des Drehimpulses der Station?

Die Restatmosphäre in 1000 km Höhe übt eine stets tangential wirkende, bremsende Kraft von 50 mN auf die Bahnbewegung der Station aus. Der Einfluss dieser Abbremsung ist aber so gering, dass für die Bahnbewegung stets eine Kreisbahn angenommen werden kann.

- d) Um welchen Wert hat sich die Gesamtenergie während eines Umlaufs geändert?
- e) Welchen Höhenverlust hat die Raumstation nach 2000 Umläufen erlitten? Welche Bahngeschwindigkeit besitzt sie dann? Gehen Sie zur Vereinfachung davon aus, dass die Änderung der Gesamtenergie pro Umlauf konstant bleibt.

[10 Punkte]

Gesamt:

29 Punkte