

Einführung in die Physik I: Mechanik und Thermodynamik

Universität Basel

Herbstsemester 2022

bis Freitag, 4.11.2022, 13 Uhr

Übungsblatt 5

Vergessen Sie nicht, Ihren Namen, die Nummer Ihrer Gruppe und den Namen des Assistenten Ihrer Gruppe auf dem eingereichten Blatt zu vermerken.

Frage 1 (4 Punkte)

Der Komet Hale - Bopp hat eine Umlaufzeit von 2400 Jahren.

- (a) Wie gross ist der mittlere Abstand von der Sonne in AU? ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$ und entspricht dem mittleren Abstand zwischen der Erde und der Sonne).
Tipp: Sie können den mittleren Abstand als Hälfte der längeren Achse der elliptischen Bahn annähern.
- (b) Bei seiner geringsten Annäherung ist der Komet etwa 1 AU von der Sonne entfernt. Wie gross ist die weiteste Entfernung, wenn man von der in (a) ermittelte mittlere Entfernung ausgeht?
- (c) Wie gross ist das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit am nächstgelegenen Punkt und der Geschwindigkeit am entferntesten Punkt?
Tipp: Sie können die Flächen mit Dreiecken annähern, wenn die Zeitintervalle kurz genug sind.

Frage 2 (3 Punkte)

Eine Punktmasse mit $m = 2 \text{ kg}$ bewegt sich auf einer geraden Bahn (entlang x) und ist einem konservativen Kraftfeld mit potentieller Energie $E_p(x) = Ax^2$ ($A = 4 \text{ J/m}^2$) ausgesetzt. Die Punktmasse durchquert den Achsenursprung mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 4 \text{ m/s}$ in positiver x -Richtung. Berechnen Sie die Entfernung, in der sie zum Stillstand kommt.

Frage 3 (3 Punkte)

Ein Auto mit einer Masse von 1080 kg wird im Leerlauf auf einer ebenen, horizontalen Strasse in 7 s von 95 km/h auf 65 km/h abgebremst. Welche Leistung ist erforderlich, damit das Fahrzeug nicht unter 80 km/h abbremst?

Übung 1 (10 Punkte)

Betrachten Sie einen Satelliten, der sehr nahe an der Erdoberfläche kreist.

- (a) Berechnen Sie die Höhe über der Erdoberfläche, in der sich der Satellit auf seiner Umlaufbahn befindet, wenn seine Periode T der Periode entspricht, in der sich die Erde um ihre Achse dreht (einmal in 24 Stunden).
Tipp: Berücksichtigen Sie für den Satelliten nur den Beitrag der Erdanziehungskraft und nehmen Sie an, dass die Umlaufbahn kreisförmig ist.
- (b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Satelliten.
- (c) Vergleichen Sie die in Punkt (b) berechnete Geschwindigkeit mit der eines Satelliten, der 200 km über der Erdoberfläche kreist.
- (d) Zeigen Sie, dass, wenn ein Satellit in der Nähe der Oberfläche eines Planeten mit der Periode T kreist, die Dichte des Planeten $\rho = m/V = 3\pi/GT^2$ entspricht.
- (e) Schätzen Sie die Dichte der Erde, wenn der Satellit in der Nähe der Oberfläche mit einer Periode von 85 min umläuft (approximieren Sie die Erde als gleichförmige Kugel).

Übung 2 (10 Punkte)

Eine Last mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ hängt an einer Seite eines Gummibandes mit dem Querschnitt $S = 20 \text{ mm}^2$ und der ursprünglichen Länge $l = 20 \text{ cm}$ (Abbildung 1).

- (a) Berechnen Sie die prozentuale Dehnung des Gummis ($E = 10^6 \text{ N/m}^2$, Elastizitätsgrenze $L = 10^6 \text{ N/m}^2$).
- (b) Welche Dehnung führt zum Erreichen der Elastizitätsgrenze?
- (c) Vergleichen Sie die in (b) berechnete Dehnung mit der eines Kupferdrahtes mit denselben Abmessungen.
- (d) Welchen Maximalwert kann die Masse der Last haben, bevor der Gummi reißt?



Abbildung 1