

Übungsblatt 08

Mechanik (Physik, Wirtschaftsphysik, Physik Lehramt) (WS07/08)

Wolfgang v. Soden (wolfgang.soden@uni-ulm.de)

11. 12. 2007

43 Flugzeug bei Wind (2P)

Ein Flugzeug soll direkt von München ($11^{\circ}35'$ östliche Länge, $48^{\circ}10'$ nördliche Breite) nach Berlin ($13^{\circ}30'$ östliche Länge, $52^{\circ}35'$ nördliche Breite) fliegen. Die mittlere Fluggeschwindigkeit sei 650 km/h . Es herrscht ein stürmischer Westwind der Stärke 8 Bft ($\approx 20 \text{ m/s}$). In welche Richtung muss der Pilot das Flugzeug ausrichten, um das Ziel zu erreichen?

44 Bootsausflug (2P)

Zwei gleichstarke schwäbische Freunde wohnen an einem 1 km breiten Fluss und besitzen deswegen auch gleiche Boote. Eines Tages machen sie auf dem Fluss eine Testfahrt von dem gemeinsamen Bootshaus aus, die verbunden wird mit der obligatorischen Einkehr zu einem Viertele. Der eine rudert gerade zu dem Wirtshaus, das genau dem Bootshaus gegenüber am anderen Ufer gelegen ist, schlotzt dort sein Viertele (Dauer eine Viertelstunde), und kehrt dann wieder geradewegs zurück. Der andere rudert zu dem nächsten diesufrigen Weinlokal flussaufwärts, das sich zufällig in der gleichen Entfernung zum Bootshaus befindet wie das Gasthaus vom gegenüberliegenden Ufer. Dort trankte er ebenfalls sein Viertele in der vereinbarten Viertelstunde und rudert dann wieder zurück zum Bootshaus. Da beide Freunde sind, rudern sie beide mit der gleichen vereinbarten Geschwindigkeit von 4 km/h gegenüber dem Flusswasser, das sich homogen über die ganze Flussbreite mit 2 km/h bewegt.

Wer der beiden ist eher zurück?

Beide machen den Test nocheinmal: diesmal beträgt der Zeitunterschied 10 min . Wie groß war diesmal die Fließgeschwindigkeit des Flusses?

45 Achterbahn (1P)

Bei einer Achterbahn läuft ein Wagen durch einen kreisförmigen Looping mit einem Durchmesser von 15 m . Am höchsten Punkt (Köpfe der Fahrgäste nach unten) soll die Geschwindigkeit so groß sein, dass die Fahrgäste mit einfacher Erdbeschleunigung in ihre Sitze gedrückt werden. Wie schnell ist der Wagen bei der Ausfahrt aus dem Looping an dessen unterem Ende? (Die Reibung soll vernachlässigt werden).

46 Ortsabhängige Erdbeschleunigung (1P)

Wie groß ist die Exzentrizität der Erdkugel, wenn die sogenannten Normalschweren am Pol $g_p=9,83219 \text{ ms}^{-2}$ und am Äquator $g_a=9,78033 \text{ ms}^{-2}$ betragen? Berücksichtige dabei neben der Polabplattung auch die durch die Rotation der Erde auftretenden Effekte.

Vergleiche das Ergebnis mit Angaben aus Nachschlagwerken.

Rechne dabei mit der Erdmasse $m_e = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

47 Brunnenschuss - 2. Auflage (1P)

Behandle Aufgabe 11 (Brunnenschuss) neu unter dem Aspekt, dass der Brunnen in einem bewegten System gelegen ist, z.B auf der Erde. Was ändert sich am Ergebnis, wenn sich der Brunnen befindet

- an einem Pol der Erde?
- in Ulm ($48,4^\circ$ nördliche Breite, 10° östliche Länge)?
- am Äquator?

Berechne dabei die Abweichungen des Geschosses vom Abschussort bei Rückkehr zum Brunnenboden.

48 Uferschäden (1P)

Die unterschiedlichen Uferausbildungen an den großen russischen Flüssen, die hauptsächlich in Nord-Süd-Richtung fließen, wird auf Kräfte zurückgeführt, die in rotierenden Systemen wie der Erde auftreten.

Berechne also die Beschleunigung auf das Wasser eines solchen Flusses in 47° nördlicher Breite mit für Flachlandflüsse typischer Fließgeschwindigkeit $0,5 \text{ m/s}$.

Welches Ufer ist betroffen? Wie hoch würde hier das Wasser steigen gegenüber dem anderen Ufer bei einem 1 km breiten Fluss?

49 Schienenschäden (1P)

Auf in Nord-Süd-Richtung fahrende Züge der nördlichen Halbkugel bewirkt die Coriolis-Kraft, dass die jeweils rechten Gleise stärker beansprucht werden als die linken. Berechne die auftretenden Beschleunigungen für einen Güterzug ($v_G=30 \text{ km/h}$) und einen ICE 3 ($v_I=280 \text{ km/h}$) bei 50° nördlicher Breite.

Welche Höhenunterschiede zwischen rechter und linker Schiene bewirken ähnlich große Beschleunigungen?

Und welche Krümmungsradien bei Kurvenfahrten mit diesen Geschwindigkeiten führen zu ähnlichen Beschleunigungen? (die Gleise seien nicht überhöht) Welchen Abweichungen von einer Geraden entspricht dies auf einer Strecke von 100 m ?