

**Zur Erinnerung:
Die zweite Klausur zur Vorlesung**

**“Experimentalphysik 1” für Physiker, Meteorologen und Lehramtskandidaten und
Nebenfächler mit Fach Physik”**

findet statt am:

Donnerstag den 08. Februar 2007
Beginn 14.0 Uhr
Dauer 120 Minuten
Ort (A-N): großer Physikhörsaal
(O-Z): Hörsaal B052 (Theresienstr.)

Mitzubringen sind Schreibzeug, Taschenrechner und Ausweise.

Papier wird vom Veranstalter gestellt.

Ein handgeschriebenes Din-A4 Blatt ist als Hilfsmittel zugelassen.

Weitere Hilfsmittel sind nicht erlaubt!

Allgemeine Tipps zur Bearbeitung von Klausuraufgaben:

- identifizieren Sie anhand des Aufgabentextes die relevanten physikalischen Phänomene,
- machen Sie eine Skizze und kennzeichnen Sie die physikalischen Größen,
- finden Sie die zugehörigen Formeln,
- stellen Sie die gegebenen Größen fest, die zur Berechnung genutzt werden können.
- identifizieren Sie die gesuchten Größen, die berechnet werden sollen,
- führen Sie mehrere Formeln durch Umformung zusammen, falls dies erforderlich ist, um die gesuchten Größen zu berechnen,
- prüfen Sie das Ergebnis Ihrer Umformung auf korrekte Einheiten,
- prüfen Sie das Ergebnis Ihrer Berechnung auf Plausibilität (z.B. Macht die Größenordnung der erhaltenen Zahlen Sinn? Stimmen die Einheiten?),
- fragen Sie, wenn Unklarheiten vorliegen!

Aufgabe 1:**(6 Punkte)**

Zwei Transrapid-Züge begegnen sich auf freier Strecke. Der eine Zug gibt während der gesamten Zeit der Vorbeifahrt mit einer Sirene ein Signal ab. Im Moment des Passierens der Sirene hört ein Passagier im anderen Zug einen Frequenzsprung um eineinhalb Oktaven. Ein Passant, der am Rande der Gleise steht und dieselbe Situation beobachtet, hört bei der Vorbeifahrt des Zuges einen Frequenzsprung um eine Oktave. Berechnen Sie daraus die Geschwindigkeiten der beiden Züge, wenn die Schallgeschwindigkeit in Luft $v_{Ph} = 330$ m/s beträgt!

Benutzen Sie dazu die verallgemeinerte Formel des Doppler-Effekts

$$f_B = f_Q \frac{v_{Ph} + v_B \cos \alpha_B}{v_{Ph} + v_Q \cos \alpha_Q}$$

wobei α_B und α_Q die Winkel zwischen den Bewegungsrichtungen \vec{v}_B bzw. \vec{v}_Q und der Verbindungslinie von Quelle und Beobachter $\vec{r}_Q - \vec{r}_B$ sind. Zur Lösung dieser Aufgabe genügt es anzunehmen, dass beide Züge wie auch der Passant sich in einer Linie befinden.

(Hinweis: Eine Oktave entspricht einem Frequenzverhältnis von 2, eineinhalb Oktaven einem solchen von $2\sqrt{2}$.)

Aufgabe 2:**(8 Punkte)**

Von der Besucherplattform des Olympiaturms in rund 290 m Höhe soll ein Stahldraht von $L = 282$ m Länge angebracht werden, der einfach herunter hängen soll.

- Um wie viel verlängert sich der Stahldraht aufgrund seines Eigengewichts durch die auf ihn einwirkende Schwerkraft.
- Welche Länge dürfte der Draht maximal haben, damit er gerade eben nicht reisst? Welchen Durchmesser muss der Draht mindestens aufweisen, damit er nicht unter seinem eigenen Gewicht reisst?
- Nun wird das untere Drahtende befestigt und zwar so, dass der Draht allein durch sein Eigengewicht gespannt wird. Welche Phasengeschwindigkeit $v_{Ph}(x)$ ergibt sich für Transversalwellen auf dem Draht? Tritt bei der Wellenausbreitung Dispersion auf?

(Dichte des Stahldrahtes $\rho = 7.5$ g/cm³, Elastizitätsmodul $E = 1.95 \cdot 10^{11}$ N/m², Zugfestigkeit $\sigma_F = 7.34 \cdot 10^8$ N/m²).

Aufgabe 3:**(6 Punkte)**

Ein bis zum Rand gefüllter Tanklastwagen bremst aus einer Geschwindigkeit $v_0 = 60$ km/h mit einer konstanten Verzögerung bis zum Stand ab. Der Bremsweg beträgt $s = 120$ m. Der Tank hat die Form eines Quaders mit Länge $l = 7$ m, Breite $b = 2$ m und Höhe $h = 2$ m. Die Massendichte des Benzins beträgt $\rho = 0.8$ g/cm³. Wie groß sind die vom Benzin ausgeübten Gesamtkräfte auf die Vorderwand des Tanks während des Bremsvorganges?