

Nachklausur zum Physikalischen Praktikum  
für Mediziner und Pharmazeuten WS 01/02 B

---

- Klausuren ohne deutlich lesbaren Namen und Gruppennummer sind ungültig!
- Der Lösungsweg muß jeweils klar erkennbar sein!

1. Sie lassen einen Hohlzylinder mit dem Trägheitsmoment  $\theta = mr^2$  eine schiefe Ebene herunterrollen. Die Bewegung erfolgt ohne Schlupf und ohne Luftreibung. Die gerollte Wegstrecke beträgt  $s = 4$  m und die Neigung der Ebene  $\alpha = 30^\circ$ . Wie groß ist die Translationsgeschwindigkeit  $v$  am Ende der Wegstrecke ?  
(Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

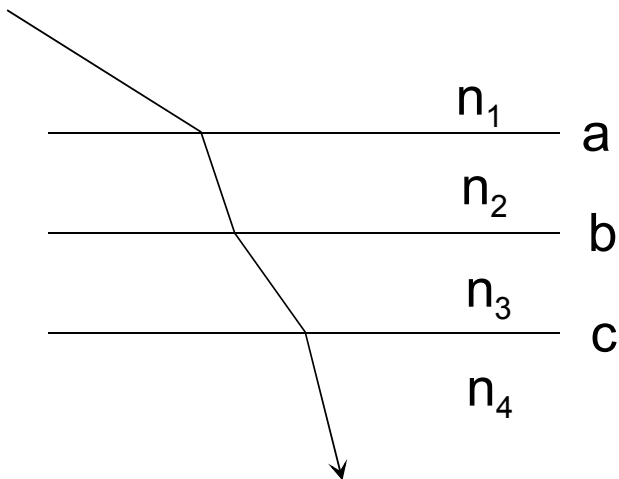
2. Wie groß ist die Frequenz der zweiten Oberschwingung in einem beidseitig offenen Rohr der Länge  $l = 0,4$  m? (Schallgeschwindigkeit in Luft  $c = 340$  m/s)

3. Ein Apotheker soll eine Wirkstofflösung mit einem Wirkstoffgehalt von 20 mg ansetzen. Die Wirkstoffmenge muss mit einer Genauigkeit von besser als 2 % abgewogen werden. Seine digitale Waage zeigt das Gewicht mit einer Anzeigegenauigkeit von  $\pm 0,5\text{mg}$  an. Ist es ihm mit dieser Waage möglich den Wirkstoff abzuwiegen? Begründen Sie ihre Antwort.

4. Beim Durchgang eines Lichtstrahls durch zwei verdünnte Kochsalz-Lösungen verschiedener Konzentration  $c_1$  und  $c_2$  wurden die Extinktionskonstanten  $k_1 = 0,8 \text{ m}^{-1}$  und  $k_2 = 0,6 \text{ m}^{-1}$  bestimmt. Wie groß ist das Verhältnis der verschiedenen Konzentrationen?

5. Bei einer Untersuchung der Nebenwirkungen eines Medikamentes wurde es in einer klinischen Studie in 20 Krankenhäusern jeweils einer Patientengruppe verabreicht. Im Mittel zeigten in einem Krankenhaus 8,0 Patienten Nebenwirkungen. Als Standardabweichung der Einzelmessung dieser Messreihe wurden 2,2 Patienten mit Nebenwirkungen registriert. Geben Sie die Unsicherheit dieses Mittelwertes (den Standardfehler) an! Wie gross wäre der erwartete Standardfehler, wenn 600 Krankenhäuser den Modellversuch wiederholen?

6. Die Abbildung zeigt den Verlauf eines Lichtstrahls durch mehrere Schichten mit verschiedenen Brechungsindizes ( $n_1=1$ ;  $n_2=1,6$ ;  $n_3=1,35$ ;  $n_4=1,4$ ). An welcher der Grenzflächen kann Totalreflektion auftreten? Wie groß ist der minimale Winkel der möglichen Totalreflektion?



7. Ein Scheinwerfer eines LKWs besitze eine Leistung von  $P = 100 \text{ W}$  bei einer Spannung von  $U = 24 \text{ V}$ . Welchen Widerstand besitzt der leuchtende Glühfaden der Lampe?

8. Eine Linse erzeugt von einem  $G = 6,0 \text{ cm}$  großem Gegenstand im Abstand  $b = 75 \text{ cm}$  von der Hauptebene der Linse ein reelles  $B = 1,2 \text{ cm}$  großes Bild. Wie groß ist die Brechkraft der Linse?

9. Wie groß ist die Energie von Röntgenstrahlung der Wellenlänge  $\lambda = 0,249 \text{ nm}$ ?  
(Plancksches Wirkungsquantum  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  
Lichtgeschwindigkeit  $c = 300000 \text{ km/s}$ )

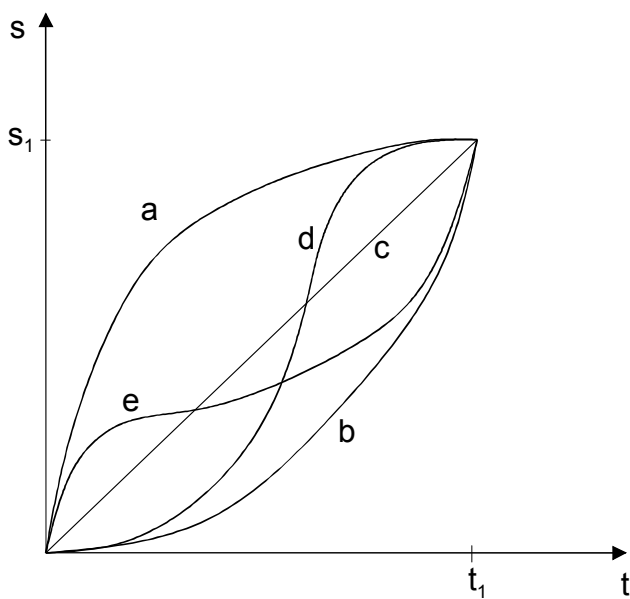
10. Ein Graufilter absorbiert 75 % der einfallenden Lichtintensität  $I_0$ . Wie groß ist die Intensität  $I_2$  bezogen auf  $I_0$ , die man beim Durchgang durch zwei hintereinander gestellte Graufilter dieser Sorte beobachtet?

11. Beim Durchgang eines Lichtstrahls durch eine Lösungsküvette der Länge 20 cm wurden noch 10 % der Eingangintensität gemessen. Bestimmen Sie die Extinktionskonstante der Lösung!

12. Ein Mikroskop hat eine Vergrößerung von  $V=300$ . Die Tubuslänge ist  $t=25$  cm und die Okularbrennweite ist  $f_{\text{ok}}=30$  mm. Welche Brechkraft hat das Objektiv?  
(deutliche Sehweite  $s_0 = 25$  cm)

13. Das nullte und das erste Beugungsmaximum erscheinen in einem Meter Entfernung von einem Strichgitter mit einem Abstand von 5 mm. Wie groß ist die Gitterkonstante, wenn das Gitter senkrecht zum Lichtstrahl steht?  
(Wellenlänge  $\lambda = 543 \text{ nm}$ )

14. Ein Pkw fährt zum Zeitpunkt  $t=0$  mit einer Geschwindigkeit  $v \neq 0$  über eine Ampel und muß vor der nächsten Ampel bremsen, um dort zum Zeitpunkt  $t_1$  anzuhalten. In diesem Zeitintervall legt der Pkw die Strecke  $s_1$  zurück. Welches Weg-Zeit-Diagramm beschreibt diesen Vorgang?



15. Eine Ultraschallwelle ändert beim Übergang vom Gewebetyp A zum Gewebetyp B seine Wellenlänge von 4,2 cm auf 3,6 cm. Berechnen Sie das Verhältnis der Schallgeschwindigkeiten in A und B.

16. Wie groß ist bei einer Temperatur von  $T = 400$  K die mittlere Energie, welche in der thermischen Bewegung von 5 mol eines Festkörpers enthalten ist?  
( $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$  1/mol ;  $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K)



17. Das Blut eines Patienten ( $\sigma_{\text{Blut}} = 0,08 \text{ Jm}^{-2}$ ,  $\rho_{\text{Blut}} = 1,2 \text{ g/cm}^3$ ) wird mit einer Kapillare mit einem Durchmesser  $2r = 0,3 \text{ mm}$  aufgenommen. Wie groß ist die Steighöhe in der Kapillare? (Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

18. In 600 g Wasser mit einer Temperatur von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  werde 150g Eis (Temperatur  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) gegeben. Wenn das Eis geschmolzen ist, bleiben 750 g Wasser von  $T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  übrig. Wie gross ist die spezifische Schmelzwärme des Eises? (Spezifische Wärme von Wasser:  $c_w = 4190 \text{ J/(kg K)}$ )

19. Ein ideales Gas werde isotherm von einem Anfangsvolumen  $V_A = 30 \text{ m}^3$  und einem Anfangsdruck von  $p_A = 2 \text{ bar}$  auf ein Volumen von  $V_E = 5 \text{ m}^3$  komprimiert.
- Wie gross ist der Enddruck in dem Gasvolumen?
  - Ändert sich die Energie des Gases (Begründung)?

20. Ein Hörgerät besitze eine elektrische Leistungsaufnahme von  $P = 1,5 \text{ mW}$ . Die Batterie des Hörgerätes habe eine Spannung von  $U = 1,2 \text{ V}$  und kann durch chemische Reaktionen eine Ladungsmenge von  $Q = 4000 \text{ As}$  bereitstellen.  
Nach welcher Betriebszeit muss die Batterie ersetzt werden?