

Institut für Physik

Name:

Universität Mainz

Gruppe:

Abschlussklausur zum Physikalischen Praktikum
für Mediziner und Pharmazeuten SS 03 A

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

1. Ein Bakterium besitzt bei Betrachtung in einem Mikroskop der Tubuslänge $t = 200$ mm eine scheinbare Größe von 1,2 cm. Das Okular dieses Mikroskopes besitzt eine 12,5-fache Vergrößerung und die Objektivbrennweite betrage 5 mm. Wie groß ist das Bakterium?

2. Licht durchstrahlt eine vollständig entspiegelte Milchglasplatte der Dicke $d = 2$ cm und wird um 5% geschwächt. Wie groß ist der Absorptionskoeffizient?

3. Ein Mobiltelefon habe eine Leistung von $P = 7,5$ mW. Es wird von einem Li-Ionen-Akku versorgt mit einer Spannung $U = 3,6$ V und einer Gesamtladung Q von 600 mAh. Wie lange kann das Telefon mit einer Akku-Ladung betrieben werden?

4. Ein Faktor, der über die Stabilität von Knochen mitentscheidet, ist ihre Dichte. In einer Studie über Osteoporose (Knochenschwund) wird das Volumen eines Knochens zu $V = (130,0 \pm 0,65)$ cm³ bestimmt. Die Masse von $m = 170,0$ g des Knochens wird mit einem relativen Fehler von 0,3% ermittelt. Geben Sie den absoluten Größtfehler in der Dichtebestimmung an.

5. Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Blut normalerweise durch die Aorta eines Menschen? (Innendurchmesser Aorta 24 mm, Herzminutenvolumen 6 l, d.h. Volumenstrom $J = 6 \text{ l/min}$)

6. Geben Sie für die aufgeführten physikalischen Größen korrekte Einheiten an:

a) kinetische Energie Einheit:

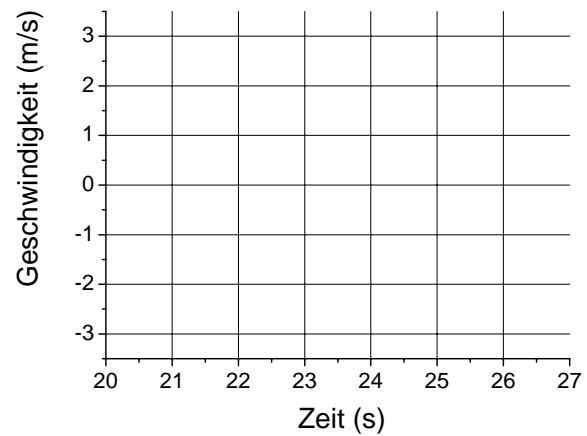
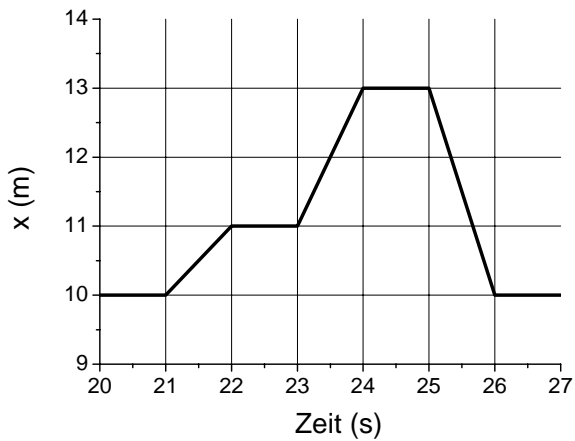
b) Impuls Einheit:

c) Drehmoment Einheit:

d) Oberflächenspannung Einheit:

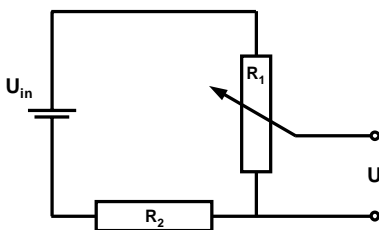
7. Die Höhe des Funkturms in Berlin wird offiziell mit 135 m angegeben. Um welches Stückchen ist er an einem heißen Sommertag (30 °C) größer als bei strengem Frost (-25 °C)? (Linearer Ausdehnungskoeffizient von Eisen: $\alpha_{\text{Fe}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

8. Das Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf des Ortes $x(t)$ an dem sich ein Körper befindet. Skizzieren Sie das zugehörige Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm.



9. Benachbarte Sehzellen in der Netzhaut haben einen Abstand von etwa $5 \mu\text{m}$. Betrachtet man einen quadratischen Gegenstand (2 cm Kantenlänge) aus einem Abstand von 40 cm, so entsteht ein Bild dieses Gegenstandes auf der Netzhaut. Auf wieviele Sehzellen fällt das Bild des Quadrates? (Abstand Linse - Netzhaut 24,5 mm)

10. Ihnen steht eine feste Spannungsquelle für $U_{in} = +300 \text{ V}$ zur Verfügung und ein Potentiometer mit einem Gesamtwiderstand von $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. Um in einem kleineren Bereich die Ausgangsspannung besonders fein einstellen zu können, schalten Sie zwischen dem Minuspol der Spannungsquelle und dem Potentiometer einen Vorwiderstand von $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$. In welchem Bereich der Ausgangsspannung U lassen sich jetzt Werte einstellen?



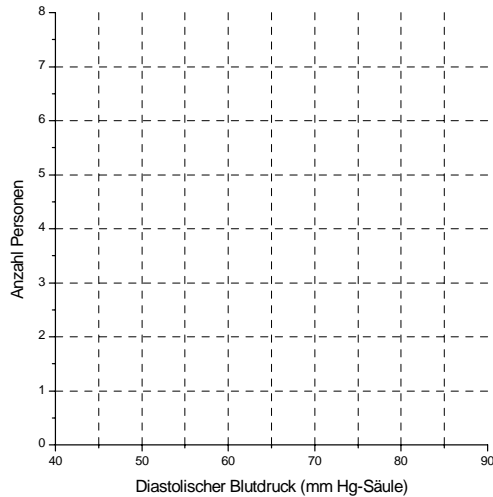
11. Wie ändert sich die Frequenz der zweiten Oberschwingung einer geschlossenen Orgelpfeife, wenn die Länge halbiert wird?

12. Ein dünner Aluminiumring (50 mm Durchmesser, Masse 3,1 g) wird mit der Öffnung parallel zur Wasseroberfläche in Wasser getaucht und herausgezogen. Im Moment als der Wasserfilm reißt, zeigt die Waage 53 mN an. Wie groß ist die Oberflächenspannung des Wassers? (Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

13. In einer Stichprobe zur Bestimmung des mittleren diastolischen Blutdruckes einer Patientengruppe wurde folgende Klasseneinteilung ermittelt:

Häufigkeit	3	6	5	2
Blutdruck (mm Hg-Säule)	50	60	70	80

- a) Geben Sie den Mittelwert an!
 b) Zeichnen Sie ein Histogramm dieser Verteilung!



14. In einem Dewar-Gefäß („Thermosflasche“) befinden sich 200 g Wasser der Ausgangstemperatur 18,3 °C. Vom Deckel des Kalorimeters taucht eine Heizwendel („Tauchsieder“) in das Wasser. Es wird 50 Sekunden lang eine elektrische Spannung von 10 Volt an die Wendel gelegt, so dass ein Strom von 4,7 Ampere fließt. Danach zeigt das Thermometer eine Temperatur von 21,1 °C. Welcher Wert folgt hieraus für die spezifische Wärmekapazität von Wasser? (Die Wärmekapazität des Dewar-Gefäßes sei vernachlässigbar.)

15. Jemand wird von einem 300 g schweren Stein, der eine Geschwindigkeit von 5,0 m/s besitzt, am Kopf getroffen. Nehmen wir an, der Stein wird auf einem Weg von 2,5 mm gleichmäßig abgebremst. Wie groß ist die Kraft, die auf den Schädel eingewirkt hat?

16. Eine Sauerstoffflasche wird bei 21 °C mit einem Druck von 200 bar abgefüllt. Ab welcher Außentemperatur spricht ein Sicherheitsventil an, das auf 220 bar eingestellt ist?

17. In einer Injektionsspritze muss der Kolben 15 mm vorgeschoben werden, um 1 ml zu injizieren. Der Arzt drückt mit 15 N auf den Kolben. Mit welchem Druck wird injiziert?

18. Für eine Ultraschalluntersuchung wird der Ultraschall mit einem Schwingquarz erzeugt und im direkten Kontakt in den menschlichen Körper abgestrahlt. Die Wellenlänge im Quarz sei 3 mm.

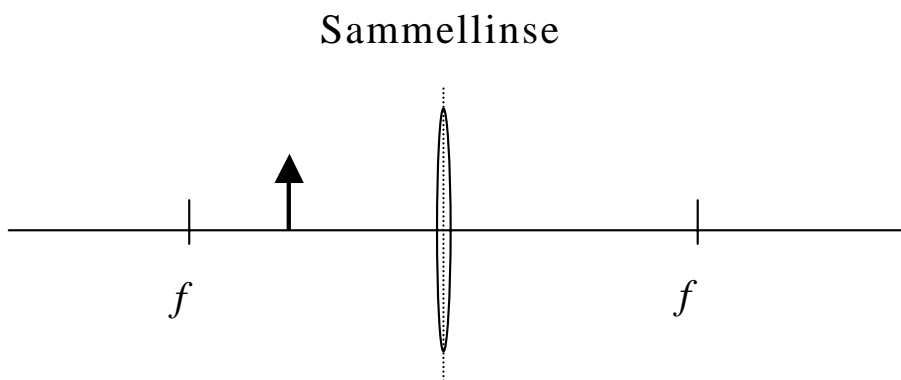
a) Wie groß ist die Wellenlänge im Körper?

b) Wie groß wäre die Frequenz dieser Welle in Luft?

(Schallgeschwindigkeiten: 5720 m/s in Quarz, 1500 m/s in Wasser bzw. im menschlichen Körper, 330 m/s in Luft)

19. Hinter einem optischen Gitter mit der Gitterkonstanten $g = 1 \mu\text{m}$ werden die Beugungsmaxima 1. Ordnung beobachtet. Für zwei verschiedene Wellenlängen unterscheiden sich die Beugungswinkel um den Betrag $\Delta\alpha = 100 \text{ mrad}$. Welchem Wellenlängenunterschied $\Delta\lambda$ entspricht diese Winkeldifferenz?
(Benutzen Sie die Gittergleichung und die Annahme: $\sin \alpha \approx \alpha$)

20. a) Konstruieren Sie das Bild des Gegenstandes (Pfeil)!
b) Ist das Bild reell oder virtuell?



Dies sind nur die Endergebnisse zu den Aufgaben!
In den Klausuren ist jeweils ein klar ersichtlicher Lösungsweg gefordert!
Die Lösung von solchen Aufgaben wird im Rechenkurs geübt!

1. Ein Bakterium besitzt ...

$$24 \mu\text{m}$$

2. Licht durchstrahlt ...

$$k=2,56 \text{ m}^{-1}$$

3. Ein Mobiltelefon ...

$$t=288 \text{ h}$$

4. Ein Faktor, der ...

$$\Delta\rho = 0,0105 \text{ g/cm}^3$$

5. Mit welcher Geschwindigkeit ...

$$v = 13,2 \text{ m/min} = 22,1 \text{ cm/s}$$

6. Geben Sie für ...

kinetische Energie: Nm oder J

Impuls: Ns oder kgm/s

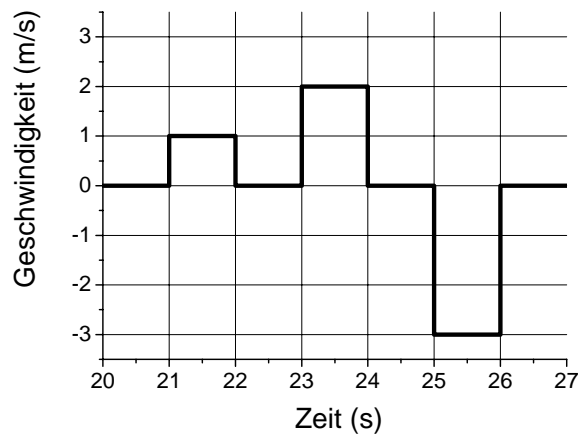
Drehmoment: Nm

Oberflächenspannung: N/m oder kg/s^2 oder J/m^2

7. Die Höhe des Funkturms ...

$$\Delta l = 8,91 \text{ cm}$$

8. Das Diagramm ...



9. Benachbarte Sehzellen in der Netzhaut ...

$$N = 245^2 = 60025$$

10. Ihnen steht eine feste Spannungsquelle ...

Die Spannung läßt sich zwischen 0V und 30V einstellen

11. Wie ändert sich die Frequenz ...

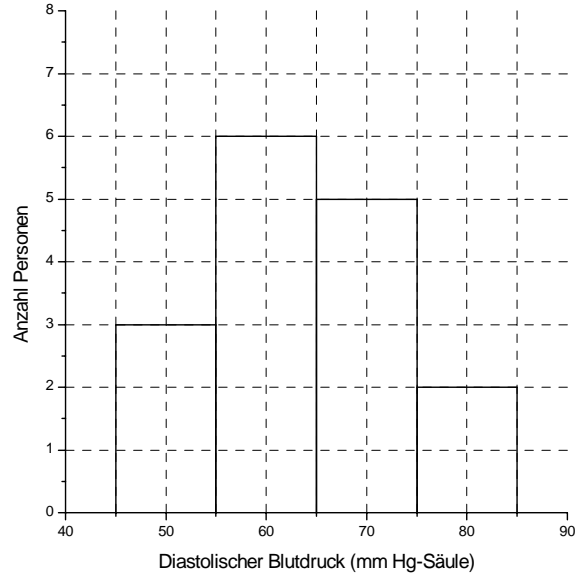
sie verdoppelt sich

12. Ein dünner Aluminiumring ...

$$\sigma = 7,19 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$$

13. In einer Stichprobe ...

$$\bar{x} = 63,75 \text{ mmHg};$$



14. In einem Dewar-Gefäß ...

$$c_{Wasser} = 4,196 \text{ J/(gK)}$$

15. Jemand wird von ...

$$F = 1500 \text{ N}$$

16. Eine Sauerstoffflasche ...

$$T = 50,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

17. In einer Injektionsspritze ...

$$p = 225 \text{ kPa}$$

18. Für eine Ultraschallmessung ...

$$\lambda_{Wasser} = 0,79 \text{ mm}$$

$$\nu = 1,91 \text{ MHz}$$

19. Hinter einem optischen Gitter ...

$$\Delta\lambda_{Wasser} = 100 \text{ nm}$$

20. Konstruieren Sie das Bild ...

