

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät für Mathematik und Physik
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
SS 2004

- Freiburg, den 27. September 2004 -

Sofort eintragen!

Name:

Vorname:

Nummer des Studentenausweises (Matrikelnummer):

Studienrichtung: med. med. dent.

Kurstag: Mo. Di. Mi. Do. Gruppennummer:

Haben Sie in diesem Semester am Praktikum teilgenommen? Ja Nein

Wenn nein: Warum nehmen Sie an der Klausur teil?

Falls Sie das Praktikum in einem früheren Semester abgeleistet haben, bitte angeben (Jahr, Semester, möglichst Kurstag und Gruppennummer):

Hinweis: Nur die Lösungsangaben auf diesem Blatt werden gewertet.

Füllen Sie das Blatt deshalb rechtzeitig und sorgfältig aus!

Frage

- 1 A B C D E
- 2 A B C D E
- 3 A B C D E
- 4 A B C D E
- 5 A B C D E

- 6 A B C D E
- 7 A B C D E
- 8 A B C D E
- 9 A B C D E
- 10 A B C D E

- 11 A B C D E
- 12 A B C D E
- 13 A B C D E
- 14 A B C D E
- 15 A B C D E

Frage

- 16 A B C D E
- 17 A B C D E
- 18 A B C D E
- 19 A B C D E
- 20 A B C D E

- 21 A B C D E
- 22 A B C D E
- 23 A B C D E
- 24 A B C D E
- 25 A B C D E

- 26 A B C D E
- 27 A B C D E
- 28 A B C D E
- 29 A B C D E
- 30 A B C D E

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner SS 2004
- Freiburg, den 27. September 2004 -

Hinweise:

Bitte prüfen Sie, bevor Sie mit der Ausarbeitung der Aufgaben beginnen, ob die Sammlung der Klausuraufgaben vollständig ist. Das heißt:

1. Es müssen alle Seiten beginnend mit Seite 1 lückenlos und geordnet nach aufsteigender Numerierung vorhanden sein.
2. Es müssen in der Reihenfolge 1 bis 30 alle Aufgaben, geordnet nach aufsteigenden Nummern, vorhanden sein.
3. Durch den Druckvorgang kann es gelegentlich vorkommen, daß ein leeres Blatt anstelle eines bedruckten Blattes eingehftet ist.

Bitte reklamieren Sie fehlerhafte Zusammenstellungen der Klausuraufgaben sofort bei der Aufsicht!

Lösungen, die Zahlenangaben darstellen, sind oftmals auf- oder abgerundet nur ein- oder zweistellig angegeben. Markieren Sie *den* Lösungsvorschlag als richtig, der Ihrem - richtig gerechneten - Zahlenwert am nächsten kommt.

Für Ihre Antworten benutzen Sie bitte nur das Lösungsblatt, das als oberstes Blatt dieser Aufgabensammlung vorgeheftet ist.

Tragen Sie bitte sofort Ihren Namen und die weiteren Angaben zu Ihrem Studium und zum Praktikum in das Lösungsblatt ein!

Kreuzen Sie jeweils nur *eine* Lösung an.

Sind bei einer Aufgabe keine Lösung oder zwei oder mehr Lösungen markiert, gilt die Aufgabe als falsch beantwortet !!!

Konstanten und Umrechnungsfaktoren:

- Erdbeschleunigung $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- Avogadrokonstante $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ /mol}$
- Faradaykonstante $F = 9,6 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$
- Elektronenmasse $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- Elektronenladung $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Influenzkonstante $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$
- Planck'sche Konstante $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- Spezifische Wärme von Wasser = $4,2 \text{ J/gK}$
- Schmelzwärme von Eis = 333 J/g
- Vakuumlichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Schallgeschwindigkeit in Luft ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) = 343 m/s
- Allgemeine Gaskonstante $R = 8,31 \text{ J/mol K}$
- Eulersche Zahl $e = 2,718$
- Temperaturskalen: $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
- Druckeinheiten: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Einige nützliche Formeln:

- Kraft auf eine Ladung im elektrischen Feld: $F = QE$
- Lorentzkraft: $\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$
- Zentrifugalkraft: $F_z = mv^2/r$
- Hagen Poisseullesches Gesetz: $I = \pi \cdot \Delta p \cdot r^4 / (8\eta l)$
- gleichförmige Beschleunigung: $s = \frac{1}{2} bt^2$
- Brechungsgesetz: $\sin\alpha / \sin\beta = n_2/n_1$
- allgem. Gasgleichung: $pV = \nu RT$

Aufgabe 1

Ein senkrecht stehendes 50 m langes Rohr ist mit Wasser gefüllt. Das runde Rohr hat einen über die gesamte Länge konstanten Innendurchmesser von 5 cm.

Wie groß ist die potentielle Energie des Wassers bezogen auf das untere Rohrende?

- A etwa 100 kJ
- B etwa 24 kJ
- C etwa 200 kWh
- D etwa 25 kW
- E etwa 50 kJ

Aufgabe 2:

Wie ändert sich die Zählrate eines Gammastrahlungsdetektors, wenn dieser zunächst einen Meter von einer (als punktförmig angenommenen) Strahlungsquelle (z.B. ^{137}Cs) entfernt ist und dann auf nur noch 10 cm Entfernung herangebracht wird?

- A Sie steigt auf das 1000fache.
- B Sie nimmt ab, da ^{137}Cs eine sehr kleine Halbwertszeit hat..
- C Sie steigt auf etwa das Zehnfache.
- D Sie bleibt unverändert.
- E Sie steigt auf mehr als das 100fache.

Aufgabe 3

Ein Aluminiumwürfel (Dichte $2,7 \text{ g/cm}^3$) wiegt in einer unbekanntem Flüssigkeit 10% mehr als in Wasser.

Wie groß ist die Dichte der Flüssigkeit?

A $0,83 \text{ g/cm}^3$

B $1,12 \text{ g/cm}^3$

C $0,90 \text{ g/cm}^3$

D $0,79 \text{ g/cm}^3$

E $0,86 \text{ g/cm}^3$

Aufgabe 4

Wie viele Elektronen sind in einem Liter Wasser?

A $3 \cdot 10^{23}$

B $3,3 \cdot 10^{26}$

C keine

D $6 \cdot 10^{23}$

E $6 \cdot 10^{26}$

Aufgabe 5

In einem Gefäß befindet sich 1 l Wasser mit einer Temperatur von 17 °C. Hinein geben wir 300 g Kupfer, das zuvor in kochendem Wasser auf 100 °C aufgeheizt wurde. Welche Temperatur haben Wasser und Kupfer nach Temperatúrausgleich?

ohne Wärme-Aufnahme aus der oder -Abgabe an die Umgebung
spezifische Wärme von Kupfer: 0,38 kJ/(kg K)

- A etwa 19,2 °C
 - B 34,4 °C
 - C etwa 21,7 °C
 - D etwa 29,3 °C
 - E 25,6 °C
-

Aufgabe 6

Wie groß ist die Brennweite eines Hohlspiegels, der einen Krümmungsradius von 1 m hat?

- A 50 cm
 - B 75 cm
 - C 2 m
 - D 25 cm
 - E 1 m
-

Aufgabe 7

Beim Versuch mit der Quinckschen Röhre wird mit Hilfe eines Tonfrequenzgenerators und eines Lautsprechers eine Luftsäule in einem einseitig geschlossenen Rohr variabler Länge zum Schwingen angeregt. Sie finden beim Experimentieren aufeinanderfolgende Resonanzstellen bei Rohrlängen von 10 cm, 30 cm und 50 cm. Auf welche eingestellte Frequenz schließen Sie aus dieser Beobachtung?
(Raumtemperatur 20 °C)

- A** 567 Hz
 - B** 430 Hz
 - C** 858 Hz
 - D** 1,7 kHz
 - E** 31 kHz
-

Aufgabe 8

Ein zuvor durch Anlegen einer Spannung von 30 V aufgeladener Kondensator wird über einen Widerstand von 2 k Ω entladen.
Nach 15 ms ist die Spannung am Kondensator auf 10 V abgefallen.
Wie groß ist die Kapazität des Kondensators?

- A** 0,8 μ F
 - B** 6,8 μ F
 - C** 7 mF
 - D** 3,3 μ F
 - E** 13 pF
-

Aufgabe 9

Bei der Elektrolyse einer Silbernitratlösung (AgNO_3) werden bei einer Stromstärke von 400 mA in 30 Minuten an der Kathode 809 mg Silber abgeschieden.

Wie groß ist die Masse eines Silberatoms.

- A etwa $2 \cdot 10^{-20}$ g
 - B Das hängt von der angelegten Spannung ab!
 - C etwa $1,8 \cdot 10^{-25}$ kg
 - D etwa $2 \cdot 10^{-19}$ kg
 - E etwa $3,2 \cdot 10^{-25}$ kg
-

Aufgabe 10

Wie groß ist die Dichte von Helium (Atommasse 4) bei einer Temperatur von 20 °C und einem Druck von 100000 Pascal?

- A 0,00000166 g/cm³
 - B 179 kg/m³
 - C 0,357 kg/m³
 - D 0,166 kg/m³
 - E 1,66 g/l
-

Aufgabe 11

Beim Versuch „Absorption von Gammastrahlung“ erhalten Sie bei einer fünfmaligen Wiederholung der Bestimmung der Zählrate folgende Zahlenwerte für die Anzahl der Ereignisse in jeweils 10 Sekunden: 17 17 17 17 18
Welchen Schluss ziehen Sie daraus?

- A** Die letzte Messung muss wiederholt werden.
 - B** Die Messung ist besonders genau (kleine Standardabweichung).
 - C** Mit großer Wahrscheinlichkeit gibt es einen Fehler im Versuchsaufbau.
 - D** Die Zählrate ist $1,720 \pm 0,006 \text{ s}^{-1}$.
 - E** Es handelt sich um eine Messung des konstanten Untergrundes.
-

Aufgabe 12

Sie legen an zwei hintereinander geschaltete gleiche Widerstände R_1 und R_2 eine Spannung von 10 V. Durch beide fließt ein Strom von 10 A.
Sie ersetzen R_2 durch einen dreimal so großen Widerstand R_3 .
Wie groß ist jetzt der Strom?

- A** unverändert 10 A
 - B** 5 A
 - C** 3,3 A
 - D** 2,5 A
 - E** 20 A
-

Aufgabe 13

Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne?
(das Licht benötigt etwa $8 \frac{1}{3}$ Minuten für den Weg Sonne-Erde)

- A 8 km/s
 - B 110 km/s
 - C 2 km/s
 - D 30 km/s
 - E 50000 km/h
-

Aufgabe 14

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

- A Elektronen und Protonen haben die **gleiche** Masse.
 - B Elektrische Felder **kann man** mit Aluminiumfolie abschirmen.
 - C Elektronen werden immer **in Richtung** des Magnetfeldes beschleunigt.
 - D Magnetischer und Geographischer Nordpol stimmen **exakt** überein.
 - E Elektrische Felder verlaufen **immer parallel** zur Oberfläche geladener Metalle.
-

Aufgabe 15

Ein Elektron bewegt sich in einem Magnetfeld von 0,001 Tesla auf einer Kreisbahn von 10 cm Durchmesser.

Wie groß ist die Beschleunigung, die es dabei erfährt?

- A** $1,5 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$
 - B** 106 fache Erdbeschleunigung
 - C** 1012 m/s^2
 - D** 30 g (g = Erdbeschleunigung)
 - E** Da die Geschwindigkeit konstant ist, ist die Beschleunigung null.
-

Aufgabe 16

Sie schleudern einen Stein senkrecht nach oben.

Er hat beim Abwurf eine Geschwindigkeit von 40 km/h.

Wie lange dauert es etwa bis er wieder am Boden angekommen ist?

Die Luftreibung sei vernachlässigbar.

- A** 3,1 s
 - B** 4,2 s
 - C** 2,3 s
 - D** 1 s
 - E** 0,7 s
-

Aufgabe 17

Röntgenstrahlung wie sie zu medizinischen Untersuchungen verwendet wird, hat eine Energie pro Photon (Röntgenquant) von ...

- A vielen MeV
 - B etwa 10 - 300 keV
 - C einigen eV
 - D etwa 200 eV
 - E etwa 1 GeV
-

Aufgabe 18

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

- A Die Bewegungsenergie eines Autos ist proportional zu seiner Geschwindigkeit.
 - B Beim freien Fall ist die Endgeschwindigkeit proportional zur Wurzel aus der Fallhöhe.
 - C Beim freien Fall ist die Fallzeit proportional zur Fallhöhe.
 - D Die potentielle Energie einer Masse ist proportional zur Wurzel aus ihrer Höhe über dem Erdboden.
 - E Bei einer gleichförmig beschleunigten Bewegung nimmt die Geschwindigkeit immer zu.
-

Aufgabe 19

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

- A** Die Schallgeschwindigkeit in Luft nimmt mit steigender Temperatur zu.
 - B** Schall breitet sich im Vakuum als elektromagnetische Welle aus.
 - C** Beim Übergang in ein anderes Medium ändert sich die Schallfrequenz.
 - D** Im Bereich von 22 Hz ist das menschliche Ohr besonders empfindlich.
 - E** Die Schallgeschwindigkeit in Wasser ist kleiner als in Luft.
-

Aufgabe 20

Ein Proton bewegt sich mit 50% der Lichtgeschwindigkeit.
Wie groß ist seine Bewegungsenergie?

- A** 117 MeV
 - B** $7,5 \cdot 10^{-10}$ J
 - C** 100 GeV
 - D** 0,47 GeV
 - E** etwa 1 GeV
-

Aufgabe 21

Die Intensität eines kollimierten Gamma-Strahls wird mit einem Zählrohr bestimmt. Wird eine Bleiplatte mit einer Dicke von 1,1 cm zwischen Quelle und Zählrohr gebracht, dann sinkt die gemessene Intensität auf die Hälfte.

Welchen Wert hat der Massenschwächungskoeffizient von Blei etwa?
(Dichte von Blei: 11,35 g/cm³)

- A 0,14 cm²/g
 - B 0,056 cm²/g
 - C 1,6 cm
 - D 0,088 cm³/g
 - E 0,080 cm²/g
-

Aufgabe 22

Ein wasserdurchströmtes rundes Rohr verengt sich an einer Stelle auf ein Drittel seines bisherigen Durchmessers.

Welche Aussage ist **richtig**?

- A Die Strömungsgeschwindigkeit verdreifacht sich.
 - B Die Strömungsgeschwindigkeit steigt auf das Neunfache.
 - C Die Strömungsgeschwindigkeit geht auf ein Neuntel zurück.
 - D Die Strömungsgeschwindigkeit steigt auf das 81fache.
 - E Die Strömungsgeschwindigkeit geht auf ein Drittel zurück.
-

Aufgabe 23

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Schwingungsdauer eines Federpendels, hängt **nicht** ab von ...

- A ... der Federkonstanten.
 - B ... der Tatsache, ob es sich auf der Erde oder auf dem Mond befindet.
 - C ... der Schwingungsfrequenz.
 - D ... der an der Feder hängenden Masse.
 - E ... einer Verlängerung durch Anhängen einer weiteren Feder.
-

Aufgabe 24

Welche Aussagen sind **falsch**?

- a) Grünes Licht kann **immer** in eine gelbe und eine blaue Komponente zerlegt werden.
- b) Beugung und Brechung sind (als physikalische Begriffe) das Gleiche.
- c) Die Vergrößerung eines Mikroskops ist **unabhängig** von der Tubuslänge.
- d) Die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ist **kleiner** als die in Glas.
- e) Das menschliche Auge sieht in **allen** Spektralbereichen des von der Sonne abgestrahlten Lichtes.

- A alle
 - B nur a), b) und e)
 - C alle bis auf e)
 - D alle bis auf a) und d)
 - E nur a) und b)
-

Aufgabe 25

Die folgenden Ausdrücke sollen die Dimension einer **Geschwindigkeit** haben.
Bei welchen trifft dies zu?

- a) Beschleunigung · Zeit
- b) Energie · Zeit / (Masse · Weg)
- c) Kraft · Masse / Länge
- d) Kraft · Weg / Zeit
- e) Energie / Fläche
- f) Kraft · Zeit / Volumen

A bei allen bis auf *e*) und *f*)

B nur bei *a*)

C bei keinem

D bei allen bis auf *b*), *c*) und *f*)

E nur bei *a*) und *b*)

Aufgabe 26

Welche Brillenstärke sollte ein Kurzsichtiger tragen, der Objekte nur bis zu einer maximalen Entfernung von 50 cm scharf sehen kann?
(dpt - Dioptrie)

A 50 dpt

B - 2 dpt

C 2 dpt

D Gläser (Sammellinsen) mit einer Brennweite von 200 cm

E je stärker, desto besser

Aufgabe 27

Das Jodisotop ^{130}J zerfällt mit einer Halbwertszeit von 12,36 Stunden und zwar ...

- A ... durch Kernspaltung.
 - B ... unter Aussendung von β^- zu ^{129}Xe .
 - C ... unter Aussendung von Gammastrahlung zu ^{128}J .
 - D ... unter Aussendung eines Neutrons zu ^{129}J .
 - E ... unter Aussendung von β^- zu ^{130}Xe .
-

Aufgabe 28

Wieso kann man unter Wasser mit einer Taucherbrille besser (schärfer) sehen als ohne?
Welche Erklärung(en) ist(sind) **zutreffend**?

- a) Weil der Brechungsindex der Taucherbrillenscheibe nahe dem von Wasser ist.
- b) Trübstoffe im Wasser kommen nicht direkt mit dem Auge in Kontakt.
- c) Die Sauerstoffversorgung des Auges ist mit Taucherbrille besser gewährleistet.
- d) Die gekrümmte Hornhaut ist nicht in direktem Kontakt mit dem Wasser, sondern die plane Brillenscheibe. Die Krümmung der Hornhaut ist optimiert für die Abbildung mit Luft als äußerem Medium.
- e) Der Druck auf die Augen ist mit Taucherbrille geringer.

- A d)
 - B nur e)
 - C a) und d)
 - D a) und e)
 - E alle bis auf e)
-

Aufgabe 29

In einem Gas (z.B. Luft) ist der mittlere Abstand benachbarter Moleküle 3 nm.
Wie groß ist dieser Abstand, wenn man den Druck auf das 1000fache erhöht, ohne dabei die Temperatur zu ändern?
(1 nm = 10^{-9} m)

- A 0,3 nm
 - B 300 nm
 - C 0,03 μm
 - D $3 \cdot 10^{-3}$ nm
 - E $3 \cdot 10^{-10}$ cm
-

Aufgabe 30

Welche der aufgeführten Einheitenkombinationen ist („zur Not“) zur Angabe eines Druckes geeignet?

- A J / m^3
 - B J · F
 - C V · A · m
 - D W / C
 - E $\text{kg} \cdot \text{m}^3 / \text{s}^2$
-

Lösungen
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Sommersemester 2004, 27. September 2004

Aufgabe	Version 1	Version 2	Version 3
1	A	B	A
2	A	E	B
3	A	A	B
4	B	B	A
5	C	A	A
6	A	A	D
7	D	C	E
8	C	B	C
9	A	C	A
10	C	D	B
11	B	C	B
12	E	B	A
13	E	D	E
14	D	B	A
15	C	A	A
16	B	C	C
17	B	B	D
18	C	B	E
19	D	A	B
20	C	A	A
21	E	B	B
22	B	B	D
23	B	B	C
24	C	A	A
25	A	E	A
26	C	B	D
27	B	E	E
28	C	A	D
29	B	A	A
30	B	A	C