

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
WS 2006/2007

- Freiburg, den 10. Februar 2007 -

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

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner WS 2006/2007
- Freiburg, den 10. Februar 2007 -

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

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

- a) Beschleunigung · Masse
- b) Leistung / Zeit
- c) Kraft · Weg / Masse
- d) Leistung / Masse
- e) Kraft · Masse · Weg

A bei allen bis auf *e*)

B bei keinem

C nur bei *b*)

D bei allen bis auf *c*)

E nur bei *b*) und *e*)

Aufgabe 2

Welche Aussage ist **nicht** richtig?

In einem konstanten und homogenen elektrischen Feld gilt:

Die Kraft auf ein geladenes freies Teilchen ...

A ... beschleunigt das Teilchen proportional zu seinem e/m -Wert (Ladung/Masse).

B ... zwingt es auf eine Kreisbahn .

C ... wirkt immer in Richtung des Feldes.

D ... ist **unabhängig** von der Masse des Teilchens.

E ... ist proportional zur Ladung des Teilchens.

Aufgabe 3

Die Trommel einer Waschmaschine (Durchmesser 40 cm) dreht sich am Ende eines Waschganges mit 1600 Umdrehungen pro Minute.

Wie groß ist die Kraft, die eine einzelne Socke (sonst ist die Maschine leer) auf die Trommelinnenwand ausübt, wenn ihre Masse im halbfeuchten Zustand 60 g beträgt?

- A etwa 120 N
 - B etwa 0,3 kN
 - C etwa 185 N
 - D etwa 3 N
 - E etwa 3370 N
-

Aufgabe 4

Wie lange dauert es etwa, bis der Mond auf seinem Weg um die Erde eine Strecke zurückgelegt hat, die seinem Durchmesser entspricht?

Der Mond erscheint uns unter einem Betrachtungswinkel von ca. $0,5^\circ$.

- A 2 Stunden
 - B 1 Stunde
 - C 15 min
 - D 2 min
 - E 30 min
-

Aufgabe 5

Sie haben als Taucher einen Goldschatz von etwa 200 kg in 20 m Wassertiefe entdeckt. Sie wollen ihn bergen, indem Sie an der Schatztruhe Ballons anbringen, die Sie mit Luft aus Pressluftflaschen füllen. Wie viele Flaschen mit jeweils 10 Liter Inhalt benötigen Sie etwa, wenn diese mit einem Druck von 10^7 Pa gefüllt wurden?

- A 12 Flaschen
 - B 3 Flaschen
 - C Eine Flasche reicht aus.
 - D 2 Flaschen
 - E 20 Flaschen
-

Aufgabe 6

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?
In 1 Liter Wasser sind etwa ...

- A ... 10^{28} Protonen.
 - B ... $3 \cdot 10^{26}$ Sauerstoffatome.
 - C ... $2 \cdot 10^{27}$ Elektronen.
 - D ... 10^{26} Atomkerne.
 - E ... $3 \cdot 10^{25}$ Neutronen.
-

Aufgabe 7

Gegeben seien die Funktionen $y(t) = A \cdot \sin(\omega_1 \cdot t)$ und $x(t) = B \cdot \cos(\omega_2 \cdot t)$.

Welche Figur erhalten Sie für $A = 2 \cdot B$ und $\omega_1 = \omega_2$, wenn Sie $y(t)$ gegen $x(t)$ auftragen, y auf der vertikalen und x auf der horizontalen Achse?

- A eine Parabel
 - B eine schräge Linie
 - C eine stehende Acht
 - D eine seitlich abgeplattete Ellipse
 - E einen Kreis
-

Aufgabe 8

Welche Aussage ist **richtig**?

In einer Mischung von Helium und Luft im Verhältnis 1 : 1 ist die Schallgeschwindigkeit ...

- A ... die gleiche wie die in Luft, da sich Schall in allen Gasen gleich schnell ausbreitet.
 - B ... für hohe und tiefe Frequenzen verschieden.
 - C ... größer als die in Luft.
 - D ... so wie im Medium mit der höheren Schallgeschwindigkeit.
 - E ... kleiner als die in Luft.
-

Aufgabe 9

Welche der aufgeführten Einheitenkombinationen ist („zur Not“) zur Angabe einer **Zeitdauer** geeignet?

A $\text{kg} \cdot \text{s} / \text{N}$

B Pa / N

C $\Omega \cdot \text{F}$

D N / J

E W / J

Aufgabe 10

Welchen Druck üben 5 Liter Quecksilber ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$) verteilt auf eine horizontale Fläche von $0,5 \text{ m}^2$ durch ihr Gewicht aus?

A 1,36 Pa

B etwa $1,3 \cdot 10^3$ Pa

C etwa 23 hPa

D 136 Pa

E etwa 10^3 Nm

Aufgabe 11

Die Füllung eines drucklos (Innendruck = Aussendruck) bei einer Temperatur von 25 °C mit Helium gefüllten Wetterballons hat am Erdboden einen Auftrieb von 20 N. Bis zum Start in der Nacht ist die Luft- und He-Temperatur auf 10 °C abgesunken, der Luftdruck ist unverändert.

Hat dies einen Einfluss auf den Auftrieb? Welche Antwort ist **richtig**?

- A Ja, der Auftrieb ist nur noch halb so groß.
 - B Ja, der Auftrieb ist jetzt etwa 5% geringer.
 - C Nein, der Auftrieb ist unverändert 20 N.
 - D Ja, der Auftrieb ist jetzt doppelt so groß.
 - E Ja, der Auftrieb ist jetzt etwa 5% größer.
-

Aufgabe 12

Wie groß ist (etwa) die Masse der Erdatmosphäre über der Bundesrepublik Deutschland (357 031 km²)?

- A 10^{15} kg
 - B $3 \cdot 10^{18}$ kg
 - C $4 \cdot 10^{10}$ kg
 - D $4 \cdot 10^{14}$ kg
 - E $3,6 \cdot 10^{15}$ kg
-

Aufgabe 13

Wenn der Druckausgleich zwischen Mittelohr (Paukenhöhle) und der Umgebungsluft gestört ist, weil die Eustachische Röhre z.B. bei einer Erkältung verstopft ist, kommt zu Hörstörungen, wenn sich der äußere Luftdruck ändert.

Um wie viel ändert sich der Luftdruck etwa, wenn Sie in einem Hochhaus mit dem Fahrstuhl 50 m in die Höhe fahren?

- A 6,5%
 - B 65 Pa
 - C 0,13%
 - D 650 Pa
 - E 0,065%
-

Aufgabe 14

Sie sind 1,80 m groß und betrachten sich vor einem Spiegel stehend.

Wie groß in der Höhe muss der Spiegel mindestens sein, damit Sie sowohl Ihren Kopf als auch Ihre Füße gleichzeitig sehen (ohne Verrenkungen, Körper und Spiegel senkrecht)?

- A Das geht mit jedem Spiegel.
 - B Das hängt von der Entfernung des Spiegels ab.
 - C 30 cm reichen aus
 - D mindestens 1,8 m
 - E etwa 90 cm
-

Aufgabe 15

^{238}U (Uran 238) hat eine Halbwertszeit von $4,46 \cdot 10^9$ Jahren.
Wie viele Urankerne zerfallen in 1 g Uran in einer Sekunde?

- A etwa 3000
 - B etwa 200
 - C etwa $12 \cdot 10^3$
 - D etwa 10^{12}
 - E etwa 10^7
-

Aufgabe 16

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Glaubersalzlösung (Na_2SO_4) entstehen an der Kathode 600 cm^3 eines Gases. Um wie viel nimmt dabei die Elektrolytflüssigkeit ab?

- A $0,025 \text{ cm}^3$
 - B $0,45 \text{ cm}^3$
 - C 600 cm^3
 - D garnicht
 - E 900 cm^3
-

Aufgabe 17

Sie geben einen Eiswürfel (10 g, 0 °C) in 100 ml Apfelsaft, da er Ihnen mit 20 °C nicht erfrischend genug ist.

Welche Temperatur hat das Getränk etwa, nachdem sich das Eis aufgelöst hat?

- A 13,1 °C
 - B 18,2 °C
 - C 15,8 °C
 - D 7,1 °C
 - E 11,0 °C
-

Aufgabe 18

Sie schalten drei Widerstände parallel zueinander:

$R_1 = 100 \text{ Ohm}$, $R_2 = 200 \text{ Ohm}$ und $R_3 = 300 \text{ Ohm}$

und legen eine Spannung von 6 Volt an.

Welche Feststellung ist **falsch**?

- A Insgesamt fließt ein Strom von 0,11 A durch die Widerstände.
 - B Durch R_1 fließt ein Strom von 0,06 A.
 - C Durch R_3 fließt der kleinste Strom.
 - D Der Gesamtwiderstand ergibt sich als Mittelwert zu 200 Ohm.
 - E Durch R_1 fließt drei mal so viel Strom wie durch R_3 .
-

Aufgabe 19

Sie erhöhen die schwingende Masse eines Federpendels um 8 g.
Die Frequenz der Schwingung sinkt von $1,8 \cdot 10^{-2}$ Hz auf $1,4 \cdot 10^{-2}$ Hz.
Wie groß war die schwingende Masse ursprünglich?

- A Zur Beantwortung fehlt die Angabe der Federkonstanten!
 - B 12,25 g
 - C 8 g
 - D 4 g
 - E Das hängt von der Pendellänge ab!
-

Aufgabe 20

Radionuklide emittieren Strahlung. Welche der angegebenen Aussagen ist **richtig**?

- A ^{137}Cs zerfällt in ^{138}Ba .
 - B ^{14}C ist radioaktiv, ^{12}C und ^{13}C sind stabile Kohlenstoff Isotope.
 - C Bei einem β^+ Zerfall nimmt die Kernladungszahl zu.
 - D Tritium ist ein α -Strahler.
 - E ^{238}U zerfällt immer durch Kernspaltung.
-

Aufgabe 21

Wie lange muss ein Gleichstrom von 10 A fließen, bis Elektronen mit einer Gesamtmasse von 1 g durch den Querschnitt des Drahtes hindurch getreten sind?

- A etwas mehr als ein halbes Jahr
 - B 10 Minuten
 - C etwa 500 Jahre
 - D Das hängt von der Länge des Drahtes ab.
 - E 70 Tage
-

Aufgabe 22

Ein schräg nach oben geschleuderter Stein erreicht eine maximale Höhe von 8 m bevor er dann am Ende seiner Bahn unter einem Auftreffwinkel von 45° auf dem Boden aufschlägt (ebenes Gelände).

Wie weit ist der Aufschlagpunkt vom höchsten Punkt der Flugbahn entfernt?

- A 16 m
 - B etwa 17,9 m
 - C 11,3 m
 - D 8 m
 - E Das hängt von der Abwurfhöhe ab!
-

Aufgabe 23

Die in einem aufgeladenen Kondensator gespeicherte Energie ...

- A ... hängt von der Größe des Widerstandes, über den er aufgeladen wurde.
 - B ... kann man in C / V angeben.
 - C ... ist in seinem Magnetfeld enthalten.
 - D ... ist bei einer gegebenen angelegten Spannung proportional zu seiner Kapazität.
 - E ... ist proportional zur Zeit, die man zu seinem vollständigen Aufladen benötigt.
-

Aufgabe 24

Welche Aussage ist **richtig**?

- A Die Schwingungsdauer eines **Fadenpendels** hängt **nicht** von der pendelnden Masse ab.
 - B Die Schwingungsdauer eines **Fadenpendels** ist proportional zu seiner Länge.
 - C Die Schwingungsdauer eines **Federpendels** ist proportional zur Federkonstanten.
 - D Die Schwingungsdauer eines **Fadenpendels** hängt von der pendelnden Masse ab.
 - E Bei gleicher Länge schwingen **Federpendel** und **Fadenpendel** gleich schnell.
-

Aufgabe 25

Welche Aussage ist **falsch**?

A $\sin(\pi) = 0$

B $\tan(90^\circ) = 1$

C $(e^{0,5})^2 = e$

D $\cos(2\pi) = 1$

E $e^{\ln 5} = 5$

Aufgabe 26

Welche Feststellung(en) zur Funktionsweise eines (Licht-) Mikroskops ist (sind) **richtig**?

- a) Eine Vergrößerung von mehr als 200fach ist auf jeden Fall unsinnig.
- b) Die Vergrößerung ist bei gegebener Okular- und Objektivbrennweite **unabhängig** von der Tubuslänge
- c) Das Okular dient zur Betrachtung eines virtuellen Zwischenbildes.
- d) Die erreichbare Auflösung ist abhängig von der Farbe der Beleuchtung.
- e) Die Vergrößerung ist umgekehrt proportional zum Objektivdurchmesser.
- f) Die Vergrößerung ist proportional zur Okularbrennweite.

A nur *d*)

B nur *b*)

C nur *a*)

D nur *f*)

E keine

Aufgabe 27

Wieso sehen wir beim Tauchen unter Wasser ohne Taucherbrille alles unscharf?

- A** Die Hornhautkrümmung ist optimiert für die Abbildung mit Luft als äußerem Medium, nicht für Wasser.
 - B** Das liegt an der kontrastarmen Beleuchtung.
 - C** Das ist ein rein subjektiver Eindruck, tatsächlich sieht man genauso gut!
 - D** Durch den Wasserdruck ändert sich die Brechkraft der Linse.
 - E** Der Wasserdruck deformiert die Augen.
-

Aufgabe 28

Welche der folgenden Aussagen zur Gammastrahlung ist (sind) **richtig**?

- a)* Gammaquanten besitzen keine elektrische Ladung.
- b)* Sie wird beim Durchgang durch Materie abgebremst.
- c)* Ihre Reichweite in Luft ist nur wenige Zentimeter.
- d)* Sie lässt sich sehr einfach mit Hilfe von Magnetfeldern abschirmen.
- e)* Sie breitet sich im Vakuum geradlinig aus.
- f)* Sie entsteht im Atomkern.

- A** nur *c)*
 - B** keine
 - C** alle
 - D** nur *a), e)* und *f)*
 - E** alle bis auf *d)*
-

Aufgabe 29

Die Viskosität von Wasser ...

- A ... ist maximal bei 4 °C.
 - B ... ist **unabhängig** von der Temperatur.
 - C ... ist **unabhängig** von darin gelösten Stoffen.
 - D ... ist bei 20 °C größer als bei 80 °C.
 - E ... ist proportional zur absoluten Temperatur.
-

Aufgabe 30

Beim Auszählen Roter Blutkörperchen unter dem Mikroskop kommen sie bei Probe 1 auf 147 und bei Probe 2 auf 649.

Wie groß ist das Verhältnis der relativen statistischen Fehler $\sigma_{\text{rel}, 1} / \sigma_{\text{rel}, 2}$?

- A 4,4
 - B 1
 - C 0,48
 - D 19,5
 - E 2,1
-

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2006/2007, 10. Februar 2007

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

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2006/2007, 10. Februar 2007

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