

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
WS 2000/2010

- Freiburg, den 01. Februar 2010 -

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 2010/2011
- Freiburg, den 01. Februar 2011 -

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

Um wie viel ändert sich der Luftdruck etwa, wenn Sie in einem Hochhaus mit dem Aufzug 50 m nach oben fahren?

(spürt man bisweilen in den Ohren)

A 50 hPa

B 16 hPa

C 60 Pa

D 6 hPa

E 27 Pa

Aufgabe 2

Die Umlaufzeit des Planeten Saturn auf seiner Bahn um die Sonne beträgt etwa 30 Jahre. Dabei ist er etwa 1,5 Milliarden Kilometern von dieser entfernt.

Wie groß ist in diesem Abstand die Schwerebeschleunigung durch die Sonne, deren Schwerkraft ihn auf seiner Bahn hält?

A 10 cm/s²

B 1 cm/s²

C 66 μm/s²

D 1 mm/s²

E 10⁻⁶ m/s²

Aufgabe 3

Sie werfen einen Stein senkrecht nach oben. Er erreicht eine Höhe von 20 m.
Wie hoch würde er bei gleicher Abwurfgeschwindigkeit auf dem Mond kommen?
(1/6 der Schwerebeschleunigung, ohne Luftreibung)

- A 60 m
 - B 49 m
 - C 3,33 m
 - D 720 m
 - E 120 m
-

Aufgabe 4

Wie lange dauert es, um 1 Liter Wasser von 20 °C auf 100 °C zu erwärmen, bei einer Heizleistung von 2 kW (ohne Wärmeverlust)?

- A 30 Sekunden
 - B 8 Minuten
 - C 4 Minuten
 - D 2 Stunden
 - E 2,8 Minuten
-

Aufgabe 5

Ein Kondensator der Kapazität $20 \mu\text{F}$ wird durch das Anlegen einer Spannung von 100 V über einem Widerstand von $100 \text{ k}\Omega$ aufgeladen.

Nach welcher Zeit ist in ihm eine Ladung von $1,5 \text{ mC}$ gespeichert?

- A 13 ns
 - B Diese Ladung wird nie erreicht.
 - C $6 \mu\text{s}$
 - D 5 ms
 - E etwa $2,8 \text{ s}$
-

Aufgabe 6

Wie viele Gasmoleküle enthält ein Liter Luft?
(Temperatur $25 \text{ }^\circ\text{C}$, Normaldruck)

- A etwa $6 \cdot 10^{23}$
 - B etwa $1,05 \cdot 10^{22}$
 - C etwa $3 \cdot 10^{21}$
 - D etwa $2,45 \cdot 10^{22}$
 - E etwa $1,47 \cdot 10^{25}$
-

Aufgabe 7

Sie schalten die Widerstände $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ und $R_3 = 400 \Omega$ parallel und legen eine Spannung von 100 V an.

Die Widerstände erwärmen sich.

Welche Aussage über die Heizleistungen P_1 , P_2 und P_3 ist **richtig**?

A $4 \cdot P_1 = 2 \cdot P_2 = P_3$

B P_3 ist am größten.

C $P_1 = P_2 = P_3$

D $P_1 + P_2 + P_3 = 175 \text{ W}$

E $P_3 = 400 \text{ W}$

Aufgabe 8

Ein Elektron kreist in einem konstanten homogenen Magnetfeld (0,1 Tesla).

Wie groß ist seine Bewegungsenergie, wenn der Bahnradius 1 mm ist?

A etwa $1,4 \cdot 10^{-14} \text{ J}$

B etwa 1000 V

C etwa 37 eV

D etwa 0,9 keV

E etwa 1 eV

Aufgabe 9

Wie groß ist etwa die Gesamtladung aller Elektronen in Ihrem Körper (70 kg)?

- A 350 C
 - B $3 \cdot 10^7$ C
 - C $3 \cdot 10^9$ C
 - D $7 \cdot 10^9$ C
 - E $3 \cdot 10^{23}$ C
-

Aufgabe 10

Sie befinden sich in einem Meter Entfernung von einer radioaktiven Quelle.
Vorausgesetzt sie entsteht beim Zerfall, welche Strahlung müssen Sie **nicht** fürchten?

- A γ -Strahlung
 - B β^+ -Strahlung
 - C β^- -Strahlung
 - D Röntgenstrahlung
 - E α -Strahlung
-

Aufgabe 11

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Glaubersalzlösung (Na_2SO_4) werden an der Kathode 30 cm^3 eines Gases abgeschieden.

Wie viel Gas entsteht dabei etwa an der Anode?

- A 15 cm^3
 - B 60 cm^3
 - C Das hängt von der Stromstärke ab.
 - D 30 cm^3
 - E Keines, es wird Natrium abgeschieden.
-

Aufgabe 12

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Schallgeschwindigkeit in Idealen Gasen ist ...

- A ... proportional zur Gasdichte.
 - B ... proportional zur Wurzel aus ihrer absoluten Temperatur.
 - C ... abhängig von der Polarisierung der Schallwellen.
 - D ... proportional zu ihrer absoluten Temperatur.
 - E ... **unabhängig** von ihrer Temperatur.
-

Aufgabe 13

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

- a) Druck · Volumen
- b) Masse · Geschwindigkeit²
- c) Ladung · Spannung
- d) Masse · Länge · Beschleunigung
- e) Leistung · Zeit

A bei allen bis auf a) und c)

B nur bei b)

C nur bei b), d) und e)

D bei allen

E nur bei a) und b)

Aufgabe 14

Ein mit Luft gefüllter Ballon (Innendruck = Druck in der Umgebung, Innentemperatur = Umgebungstemperatur) befindet sich durch ein Seil fixiert in 10 m Wassertiefe.

Wie ändert sich sein Auftrieb, wenn die Wassertemperatur von 10 °C auf 15 °C ansteigt?

A Er bleibt unverändert.

B Er nimmt etwas ab.

C Er erhöht sich um 5%.

D Er erhöht sich um 50%.

E Er erhöht sich um etwa 1,8%.

Aufgabe 15

Welches Gas hat unter Normalbedingungen die größte Dichte ?

- A Sauerstoff
 - B Argon
 - C Chlor
 - D Wasserstoff
 - E CO₂
-

Aufgabe 16

Die Sonnenfinsternis am 4. Januar 2011 ist von vielen, die nicht von Wolken daran gehindert wurden, beobachtet und auch fotografiert worden.

Die Sonne erscheint am Himmel unter einem Betrachtungswinkel von 0,5 °.

Welche Brennweite muss eine (dünne) Linse haben, damit sie ein Bild der Sonne mit einem Durchmesser von 5 mm auf einem Beobachtungsschirm / Film / CCD erzeugt?

- A 2 m
 - B 573 mm
 - C 1 m
 - D 784 mm
 - E 345 mm
-

Aufgabe 17

Welche Aussage ist **falsch**?

A $\ln(1000) - \ln(100) - \ln(10) = 0$

B $10^0 = 0$

C $\cos(\alpha) = \cos(\alpha + 2\pi)$

D $\sin(25\pi) = 0$

E $\sin^2(-\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$

Aufgabe 18

Welche der aufgeführten Einheitenkombinationen ist („zur Not“) zur Angabe eines **Elektrischen Feldes** geeignet?

A $\text{m} \cdot \text{V}$

B $\Omega \cdot \text{A}$

C $\text{J} / (\text{m} \cdot \text{C})$

D C / m

E A / m

Aufgabe 19

Das natürliche radioaktive Isotop ^{40}K ist als Beimischung von 0,012% des (nicht radioaktiven) Kaliums (^{39}K und ^{41}K) enthalten.

Seine große Halbwertszeit von $1,25 \cdot 10^9$ Jahren ermöglicht eine Altersbestimmung von Mineralien, bei der man die Menge eines im Mineral eingeschlossenen Zerfallsproduktes in Relation zum Kaliumgehalt setzt.

Bei diesem Zerfallsprodukt handelt es sich um ...

A ... ^{16}O .

B ... ^{12}C .

C ... ^{40}Ca .

D ... ^{32}S .

E ... ^{40}Ar .

Aufgabe 20

Durch Ablagerungen verengt sich die Querschnittsfläche einer Ader um 20%.

Um wie viel verringert sich bei laminarer Strömung die Volumenstromstärke des Blutes, wenn die Druckdifferenz über die Länge einer Ader unverändert ist?

A 36%

B 64%

C 59%

D 41%

E 20%

Aufgabe 21

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Vergrößerung eines Mikroskops ist ...

- A ... umgekehrt proportional zum Produkt Objektiv- mal Okularbrennweite.
 - B ... proportional zur Brennweite des Objektivs.
 - C ... proportional zum Durchmesser des Objektivs.
 - D ... **unabhängig** von der Tubuslänge.
 - E ... proportional zur Brennweite des Okulars.
-

Aufgabe 22

Durch welche der folgenden Maßnahmen wird die Schwingungsfrequenz eines Federpendels halbiert?

- A Die Masse des Schwingungskörpers wird halbiert.
 - B Die Masse des Schwingungskörpers wird vervierfacht.
 - C Die Federkonstante wird vervierfacht.
 - D Keine der anderen vorgeschlagenen Maßnahmen ist geeignet.
 - E Die Federkonstante wird halbiert.
-

Aufgabe 23

Welche der angegebenen Aussagen ist **falsch**?

- A ^{13}C ist ein stabiles Kohlenstoffisotop.
 - B Bei einem β^- -Zerfall nimmt die Kernladungszahl zu.
 - C Es gibt **keine** stabilen Uranisotope.
 - D Deuterium ist ein radioaktives Isotop des Wasserstoffs.
 - E ^{137}Cs zerfällt in ^{137}Ba .
-

Aufgabe 24

Wie groß ist die seitliche Versetzung eines Lichtstrahls nach dem Durchgang durch eine 5,00 cm dicke Glasplatte ($n = 1,50$) bei einem Einfallswinkel von 45° ?

- A 1,65 cm
 - B 0,49 cm
 - C 0,94 cm
 - D 5,00 cm
 - E 4,23 cm
-

Aufgabe 25

Eine radioaktive Quelle liefere in einem Zählrohr eine Zählrate von etwa 20 Impulsen/Sekunde. Wie lange muss man etwa messen, um die wahre Rate mit einem Fehler (einfacher statistischer Fehler) von 5% zu bestimmen?

- A** 50 Sekunden
 - B** 5 Sekunden
 - C** 2 Minuten
 - D** 30 Sekunden
 - E** 20 Sekunden
-

Aufgabe 26

Welchen „Wert“ hat die Bewegungsenergie eines PKW (1000 kg) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h, wenn man von 0,20 € /kWh ausgeht?

- A** etwa 10 Cent
 - B** weniger als 1 Cent
 - C** etwa 1 €
 - D** etwa 50 Cent
 - E** etwa 2 Cent
-

Aufgabe 27

Welche Brennweite muss eine Linse haben, damit sie als Lupe mit einer 10fachen Vergrößerung dienen kann?

- A 2,5 cm
 - B 2,0 cm
 - C 5 cm
 - D 10 mm
 - E 10 cm
-

Aufgabe 28

Welche Aussage ist **falsch**?
Die Viskosität von Wasser ...

- A ... ist kleiner als die von Blut.
 - B ... ist kleiner als die von Honig.
 - C ... ist bei 20 °C etwa 1 mPa·s.
 - D ... ist **unabhängig** von der Temperatur.
 - E ... kann u.a. mit einem Kugelfallviskosimeter bestimmt werden.
-

Aufgabe 29

Welche Aussage zu Elektrischen Feldern ist **richtig**?

- A** Von einer Punktladung gehen radial elektrische Feldlinien aus.
 - B** Sie sind immer homogen.
 - C** Elektronen beschreiben in Elektrischen Feldern immer Kreisbahnen.
 - D** Die Einheit zur Angabe der Feldstärke ist Vm.
 - E** Elektrische Ladungen werden senkrecht zur Richtung der Feldlinien beschleunigt.
-

Aufgabe 30

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

- a)* Es handelt sich um hochenergetische elektromagnetische Strahlung.
- b)* Sie lässt sich durch Magnetfelder ablenken.
- c)* Sie hat ihren Ursprung in Atomkernen.
- d)* Sie lässt sich sehr einfach mit einer Lage Zeitungspapier abschirmen.
- e)* Sie breitet sich im feldfreien Vakuum geradlinig aus.
- f)* Sie lässt sich durch Glaslinsen bündeln.

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

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011

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

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011

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