

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät für Mathematik und Physik
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
SS 200-
- Freiburg, den 2, . September 200- -

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 200-
- Freiburg, den 2. September 200- -

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

Wie groß ist die Brechkraft einer Kombination von zwei dünnen Linsen mit Brennweiten von 50 cm und -25 cm?

- A 6 Dioptrien
- B -2 Dioptrien
- C 1,3 Dioptrien
- D 2 Dioptrien
- E -4 Dioptrien

Aufgabe 2

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

- a) Kraft \cdot Fläche
- b) Energie / Volumen
- c) Energie \cdot Volumen
- d) Kraft / Fläche
- e) Leistung \cdot Zeit / Geschwindigkeit
- f) Kraft \cdot Ladung / Energie

- A bei keinem
- B nur bei b) und d)
- C nur bei b)
- D bei allen bis auf a) und c)
- E nur bei d) und e)

Aufgabe 3

Sie entladen verschiedene Kondensatoren, die Sie zuvor durch das Anlegen einer Spannung von 100 V aufgeladen haben, gleichzeitig über verschiedene Widerstände.

Bei welcher Kombination von Kapazität und Widerstand ist die Spannung zuerst auf 50 V abgefallen?

- A** $C = 5 \mu\text{F}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$
- B** $C = 20 \text{ nF}$, $R = 50 \text{ k}\Omega$
- C** $C = 5 \text{ nF}$, $R = 100 \text{ k}\Omega$
- D** $C = 1 \text{ mF}$, $R = 1 \Omega$
- E** $C = 10 \text{ pF}$, $R = 100 \text{ M}\Omega$

Aufgabe 4

Um wie viel ändert sich die mittlere Geschwindigkeit der Gasatome, wenn man Helium von $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $20 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt?

- A** Zunahme auf das Zehnfache
- B** Zunahme um 300%
- C** Zunahme um 58,7%
- D** garnicht
- E** Zunahme um 100%

Aufgabe 5

Wie groß ist der Auftrieb (Kraft), den ein mit 4000 m^3 Luft gefüllter Heißluftballon erfährt, wenn seine Füllung von der Umgebungstemperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $90 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt wird?

- A** etwa 20 kN
- B** etwa 1 kN
- C** etwa 9 kN
- D** etwa 1000 kg
- E** etwa 5000 N

Aufgabe 6

Eis hat bei $0 \text{ }^\circ\text{C}$ eine Dichte von $0,9168 \text{ kg/l}$.

In der Arktis schauen von einem Eisberg 10,47 %, aus dem Wasser.

In der Antarktis sind es 10,76 %.

Dies erklärt sich durch ...

- A** ... den unterschiedlichen Salzgehalt des Eises.
- B** ... den höheren Salzgehalt des Meerwassers in der Arktis.
- C** ... den höheren Luftdruck in der Antarktis.
- D** ... Unterschiede in der Schwerkraft zwischen Nord- und Südpol.
- E** ... den niedrigeren Salzgehalt des Meerwassers in der Arktis.

Aufgabe 7

Welche Aussage ist **falsch**?

A $16^{0,25} = 2$

B $e^{\ln(e)} = e$

C $\sin(\pi/2) = 1$

D $\cos(\pi) = 1$

E $\sin(30^\circ) = 0,5$

Aufgabe 8

Für den freien Fall aus 10 m Höhe benötigt ein Stein auf dem Jupitermond Io 2,33 mal so lang bis zum Aufschlag wie auf der Erde.

Wie groß ist die Fallbeschleunigung an der Oberfläche des Mondes?

Rechnen Sie ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes auf der Erde.

A $1,8 \text{ m/s}^2$

B $22,8 \text{ m/s}^2$

C $6,4 \text{ m/s}^2$

D $2,33 \text{ m/s}^2$

E $4,2 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 9

Sie zählen rote Blutkörperchen unter dem Mikroskop und finden in einer gegebenen Blutmenge 374 von diesen. Welche Aussage dazu ist **richtig**?

- A Der relative statistische Fehler liegt bei etwa 5%.
- B Der relative Fehler der Zählung ist unabhängig von der untersuchten Blutmenge.
- C Der relative statistische Fehler liegt bei etwa 0,3%.
- D Der systematische Fehler liegt bei etwa 5%.
- E Jede Wiederholung der Zählung für gleiche Blutmengen führt zum exakt gleichen Ergebnis.

Aufgabe 10

Welche Aussage ist **falsch**?

Aus dem Spektrum der Sterne kann man schließen auf ...

- A ... ihr ungefähres Alter.
- B ... ihre Zusammensetzung.
- C ... ihre Oberflächentemperatur.
- D ... ihre Helligkeit am Nachthimmel.
- E ... ihre Rotation.

Aufgabe 11

Wie groß ist die Bewegungsenergie einer Fliege (0,1g) bei einer Geschwindigkeit von 6 km/h?

- A** etwa 2 mJ
- B** etwa 1 GeV
- C** etwa 0,001 kWh
- D** etwa $2,4 \cdot 10^{17}$ eV
- E** etwa 900 TeV

Aufgabe 12

Ordnen Sie aufsteigend nach der Frequenz:

- a)* Infraschall
- b)* Kammerton a'
- c)* Rote Spektrallinie
- d)* Blaue Spektrallinie
- e)* Infrarotes Licht
- f)* Ultraviolettes Licht
- g)* Handy-Strahlung
- h)* Röntgenstrahlung

- A** a b e c d f g h
- B** a b g e d c f h
- C** b a g e c d f h
- D** a b e g c d f h
- E** a b g e c d f h

Aufgabe 13

Bei dem chemischen Element Jod ist nur das Isotop ^{127}I stabil.
Das Isotop ^{129}I besitzt mit 1570000 Jahren eine sehr lange Halbwertszeit.
Welche Aussage ist **falsch**?

- A** Instabile Jod-Isotope entstehen bei der Kernspaltung in Kernreaktionen.
- B** ^{129}I hat zwei Protonen mehr im Atomkern als ^{127}I .
- C** ^{129}I hat zwei Neutronen mehr im Atomkern als ^{127}I .
- D** ^{129}I zerfällt über einen β^- -Zerfall in das stabile ^{129}Xe .
- E** Natürlich vorkommendes Jod besteht zu 100% aus ^{127}I .

Aufgabe 14

Bei welcher Temperatur hat das mit etwa 1 Volumenprozent am häufigsten in der Atmosphäre vorkommende Edelgas Argon (^{40}Ar) die gleiche Dichte wie Sauerstoff (O_2) bei 20 °C?

- A** etwa 25 °C
- B** etwa -15 °C
- C** etwa 93 °C
- D** Alle Gase haben bei allen Temperaturen die gleiche Dichte.
- E** etwa 45 °C

Aufgabe 15

Das Erdmagnetfeld hat in Mitteleuropa etwa eine Stärke von ...

- A** ... 24 V.
- B** ... 10 T.
- C** ... 9,8 J.
- D** ... 48 μ T.
- E** ... 13 A.

Aufgabe 16

Eine Linse mit einer Brennweite von 20 cm wirft ein Bild auf einen Schirm, das so groß ist wie der abgebildete Gegenstand.
Wie weit ist der Schirm von dem Gegenstand entfernt?

- A** Das hängt vom Durchmesser der Linse ab.
- B** 80 cm
- C** 40 cm
- D** 20 cm
- E** Das hängt vom Brechungsindex des Linsenmaterials ab.

Aufgabe 17

Welche Strahlung erreicht **nicht** die Erdoberfläche?

- A Teile der Infrarotstrahlung der Sonne
- B Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung
- C Protonen aus dem Sonnenwind
- D Neutrinos
- E Teile des UV-Lichtes der Sonne

Aufgabe 18

Welche Aussage zu **Federpendeln** ist **falsch**?

- A Die Schwingungsfrequenz hängt von der Federkonstanten ab.
- B Die Pendelfrequenz hängt von der schwingenden Masse ab.
- C Mit ihrer Hilfe kann man die Schwerebeschleunigung bestimmen.
- D Die Schwingungsfrequenz ist **unabhängig** von der Amplitude (bei kleinen Amplituden).
- E Federpendel können zur Gangregulation in Uhren dienen.

Aufgabe 19

Welche Aussagen sind **richtig**?

- a) Der Brechungsindex des Glaskörpers im Auge ist $n_{\text{GK}} = 2,1$.
- b) Die Brennweite einer Linse ist proportional zu ihrem Durchmesser.
- c) Zerstreuungslinsen bestehen aus Glas mit einem negativen Brechungsindex.
- d) Das von einer Sammellinse von einem Gegenstand entworfene Bild eines Gegenstandes ist von der Linse immer im Abstand der Brennweite zu finden.
- e) Eine Linse mit einer Brennweite von 5 cm hat eine Brechkraft von 20 Dioptrien.
- f) Der Brechungsindex von Glas im Wellenlängenbereich der Röntgenstrahlung ist sehr nahe bei 1.

A nur e) und f)

B nur d)

C alle bis auf b) und d)

D nur c), d) und f)

E keine

Aufgabe 20

Damit sie durch das Hagen-Poiseullesche Gesetz beschrieben wird, muss die Strömung einer Flüssigkeit durch eine Kapillare ...

A ... turbulent sein.

B ... lapidar sein.

C ... laminar sein.

D ... extrem schnell sein.

E ... mindestens für eine Minute andauern.

Aufgabe 21

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen Magnetfeld gilt:

Die Kraft auf ein geladenes Teilchen ...

- A ... ist immer **unabhängig** von der Geschwindigkeit des Teilchen.
- B ... hängt von seiner Bewegungsrichtung ab.
- C ... vergrößert seine kinetische Energie.
- D ... ist stets **unabhängig** von der Ladung des Teilchens.
- E ... wirkt immer in Richtung seiner Bewegung.

Aufgabe 22

Wikipedia: „Fast 10% der natürlichen radioaktiven Belastung eines deutschen Bundesbürgers werden durch körpereigenes Kalium verursacht.“

Dabei bestehen nur 0,012% der etwa 170 g Kalium, die in einem Menschen (70 kg) vorhanden sind, aus dem radioaktiven Isotop ^{40}K .

^{40}K hat eine Halbwertszeit von $1,277 \cdot 10^9$ Jahren

Wie viele dieser ^{40}K -Kerne zerfallen pro Sekunde?

- A $8 \cdot 10^9$
- B etwa 2
- C etwa 100
- D etwa 5 Millionen
- E etwa 5000

Aufgabe 23

Ein 1 m langes an beiden Enden geschlossenes und mit Luft (20 °C) gefülltes Resonanzrohr hat Resonanzen bei Schallfrequenzen von etwa ...

- A ... 171,5 Hz, 343 Hz, 514,5 Hz, 600,25 Hz.
- B ... 171,5 Hz, 257,25 Hz, 343 Hz, 428,75 Hz.
- C ... 85,75 Hz, 171,5 Hz, 343 Hz, 514,5Hz.
- D ... 171,5 Hz, 343 Hz, 514,5Hz, 686 Hz.
- E ... 85,75 Hz, 257,25 Hz, 428,75 Hz, 600,25 Hz.

Aufgabe 24

Welche Aussage ist **falsch**?

Der Ohmsche Widerstand eines Metalldrahtes ist ...

- A ... proportional zur Länge des Drahtes.
- B ... **unabhängig** von der Isolierung des Drahtes.
- C ... für alle Metalle **unabhängig** von der Temperatur.
- D ... abhängig von der Art des Metalles.
- E ... abhängig von der Querschnittsfläche des Drahtes.

Aufgabe 25

Eine Bleiummantelung hält 80% der Röntgenstrahlung einer Quelle zurück. Damit nur noch 0,8% nach außen gelangen, muss die Abschirmung ...

- A ... dreimal so dick sein.
- B ... doppelt so dick sein.
- C ... 25 mal so dick sein.
- D ... 10 mal so dick sein.
- E ... 5 mal so dick sein.

Aufgabe 26

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

- A $\text{N} \cdot \text{kg}$
- B $\text{N} \cdot \text{s}$
- C W / N
- D J / N
- E $\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{m})$

Aufgabe 27

Sie verschalten ohmsche Widerstände und legen eine Spannung an.

Bei welcher Kombination ist die gesamte Wärmeleistung der Widerstände am größten?

- A** drei parallel geschaltete 200Ω Widerstände
- B** zwei hintereinander geschaltete 50Ω Widerstände
- C** zwei parallel geschaltete 100Ω Widerstände
- D** ein 75Ω Widerstand
- E** drei hintereinander geschaltete 20Ω Widerstände

Aufgabe 28

Ein Elektron wird aus der Ruhe in einem konstanten homogenen elektrischen Feld beschleunigt (Vakuum).

Wie groß ist seine Geschwindigkeit, nachdem es eine Potentialdifferenz von 10 V durchflogen hat?

- A** 60000 km/s
- B** $1,9 \cdot 10^3 \text{ km/s}$
- C** 70 km/s
- D** Das hängt von der Stärke des Feldes ab.
- E** 5000 km/h

Aufgabe 29

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Salzlösung hängt die Art der entstehenden Gase von der des gelösten Salzes ab. Welche Kombination ist **richtig**?

- A H₂ und O₂ für CuSO₄
- B K₂ und O₂ für K₂SO₄
- C Silber und O₂ für AgNO₃
- D H₂ und Cl₂ für NaCl
- E Na und O₂ für Na₂SO₄

Aufgabe 30

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

- A Schall breitet sich im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit aus.
- B Schall breitet sich in Eisen **langsamer** aus als in Luft.
- C Die Schallgeschwindigkeit in Helium ist **kleiner** als die in Luft.
- D Die Schallgeschwindigkeit in Gasen ist **unabhängig** von der Temperatur.
- E Die Schallgeschwindigkeit in Wasser ist **größer** als die in Luft.

Lösungen
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Sommersemester 2009, 28. September 2009

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