

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

Eis hat bei 0 °C eine Dichte von 0,9168 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 höheren Luftdruck in der Antarktis.
- B ... den niedrigeren Salzgehalt des Meerwassers in der Arktis.
- C ... den unterschiedlichen Salzgehalt des Eises.
- D ... Unterschiede in der Schwerkraft zwischen Nord- und Südpol.
- E ... den höheren Salzgehalt des Meerwassers in der Arktis.

Aufgabe 2

Welche Aussage ist **falsch**?

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

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

C $\cos(\pi) = 1$

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

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

Aufgabe 3

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 1000 kg
- C etwa 5000 N
- D etwa 1 kN
- E etwa 9 kN

Aufgabe 4

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

Aufgabe 5

Welche Aussage ist **falsch**?

Der Ohmsche Widerstand eines Metalldrahtes ist ...

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

Aufgabe 6

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

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

Aufgabe 7

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

- A** ... lapidar sein.
- B** ... laminar sein.
- C** ... extrem schnell sein.
- D** ... turbulent sein.
- E** ... mindestens für eine Minute andauern.

Aufgabe 8

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

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

Aufgabe 9

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 6,4 m/s²
- B 2,33 m/s²
- C 4,2 m/s²
- D 1,8 m/s²
- E 22,8 m/s²

Aufgabe 10

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 H₂ und Cl₂ für NaCl
- D Silber und O₂ für AgNO₃
- E Na und O₂ für Na₂SO₄

Aufgabe 11

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

- A W / N
- B J / N
- C J / (kg·m)
- D N · kg
- E N · s

Aufgabe 12

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 70 km/s
- B Das hängt von der Stärke des Feldes ab.
- C 60000 km/s
- D $1,9 \cdot 10^3$ km/s
- E 5000 km/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** ^{129}I hat zwei Neutronen mehr im Atomkern als ^{127}I .
- B** ^{129}I hat zwei Protonen mehr im Atomkern als ^{127}I .
- C** ^{129}I zerfällt über einen β^- -Zerfall in das stabile ^{129}Xe .
- D** Natürlich vorkommendes Jod besteht zu 100% aus ^{127}I .
- E** Instabile Jod-Isotope entstehen bei der Kernspaltung in Kernreaktionen.

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

Aufgabe 15

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen Magnetfeld gilt:

Die Kraft auf ein geladenes Teilchen ...

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

Aufgabe 16

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

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

Aufgabe 17

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

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

Aufgabe 18

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

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

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

Aufgabe 19

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** ein 75Ω Widerstand
- D** zwei parallel geschaltete 100Ω Widerstände
- E** drei hintereinander geschaltete 20Ω Widerstände

Aufgabe 20

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

Aufgabe 21

Welche Strahlung erreicht **nicht** die Erdoberfläche?

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

Aufgabe 22

Welche Aussage ist **falsch**?

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

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

Aufgabe 23

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 5 Millionen
- C etwa 2
- D etwa 100
- E etwa 5000

Aufgabe 24

Um wie viel ändert sich die mittlere Geschwindigkeit der Gasatome, wenn man Helium von -200 °C auf 20 °C erwärmt?

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

Aufgabe 25

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

A ... 10 T.

B ... 9,8 J.

C ... 13 A.

D ... 24 V.

E ... 48 μ T.

Aufgabe 26

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 b a g e c d f h

B a b e c d f g h

C a b g e d c f h

D a b g e c d f h

E a b e g c d f h

Aufgabe 27

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

Aufgabe 28

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

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

Aufgabe 29

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

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

Aufgabe 30

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

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

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