

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät für Mathematik und Physik
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
SS 20%\$
- Freiburg, den 2+. September 20%\$ -

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 20%\$
- Freiburg, den 2+. September 20%\$ -

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

Eine 8-fach Lupe hat eine Brechkraft von ...

- A 8 Dioptrien
- B 80 Dioptrien
- C 32 Dioptrien
- D 40 Dioptrien
- E 12,5 Dioptrien

Aufgabe 2

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

- A $1 / (V \cdot C)$
- B $T \cdot kg$
- C $kg \cdot Pa / J$
- D F / N
- E J / V

Aufgabe 3

In einem Freiburger Labor bewegt sich ein Elektron in einer Vakuumkammer durch den Einfluss des Erdmagnetfeldes (etwa $50 \mu\text{T}$) auf einer Kreisbahn mit einem Bahnradius von 2 cm.

Wie groß ist die Geschwindigkeit des Elektrons?

- A etwa 4500 km/s
- B etwa 176 km/s
- C etwa 50 m/s
- D etwa halbe Lichtgeschwindigkeit
- E etwa 350 km/h

Aufgabe 4

Das mit 0,934 Volumenprozent in der Erdatmosphäre vorkommende Edelgas Argon (zu 99,6% ^{40}Ar) stammt hauptsächlich aus dem Zerfall des radioaktiven Kalium Isotops ^{40}K .

Bei dem Zerfall von ^{40}K in ^{40}Ar handelt es sich um eine/n ...

- A ... α - Zerfall.
- B ... spontane Kernspaltung.
- C ... β^+ - Zerfall.
- D ... β^- - Zerfall.
- E ... γ - Zerfall.

Aufgabe 5

Wie groß ist etwa der Sehwinkel, unter dem man einen 0,2 mm großen Gegenstand mit einem Mikroskop mit der Vergrößerung 200 sieht?

- A 1,4 Grad
- B 14 Grad
- C 28 Grad
- D 0,9 Grad
- E 9 Grad

Aufgabe 6

Die folgenden Ausdrücke sollen die Dimension einer **elektrischen Feldstärke** haben. Bei welchem/welchen trifft dies zu?

- a) Energie / (Länge · Ladung)
- b) Ladung · Spannung / Volumen
- c) Energie · Volumen / Ladung
- d) Spannung / Länge
- e) Leistung · Zeit / Spannung
- f) Widerstand · Stromstärke

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

Aufgabe 7

Ein gerades senkrecht stehendes und oben offenes Rohr ist vollständig mit einer Flüssigkeit gefüllt. Welche Aussage ist **falsch**?

Der Druck in der Flüssigkeit am unteren Ende des Rohres ist ...

- A ... abhängig der Länge des Rohres.
- B ... abhängig vom Durchmesser des Rohres.
- C ... abhängig der Dichte der Flüssigkeit.
- D ... abhängig vom Luftdruck.
- E ... unabhängig vom Material des Rohres.

Aufgabe 8

Durch einen 2 m langen Draht fließt nach dem Anlegen einer Spannung von 50 V an die Drahtenden ein Strom von 2 A. Mit einem Voltmeter bestimmen Sie die Spannung zwischen zwei 40 cm voneinander entfernten Punkten auf dem Draht. Sie messen ...

- A Das hängt von der Lage der Punkte auf dem Draht ab!
- B 10 V
- C 0 V
- D 20 V
- E 50 V

Aufgabe 9

Um den statistischen Fehler einer 400 mal durchgeführten Messung zu halbieren, muss man ...

- A ... zusätzliche 1200 mal diese Messung durchführen.
- B ... zusätzliche 1600 mal diese Messung durchführen.
- C ... zusätzliche 800 mal diese Messung durchführen.
- D ... weitere 400 mal messen.
- E ... zusätzliche 2000 mal diese Messung durchführen.

Aufgabe 10

Welche Aussage ist **falsch**?

Der Ohmsche Widerstand eines Metalldrahtes ...

- A ... ist umgekehrt proportional zum Durchmesser des Drahtes.
- B ... ist abhängig von der Querschnittsfläche des Drahtes.
- C ... hängt von seiner Temperatur ab (in der Regel).
- D ... ist abhängig von der Art des Metalles.
- E ... ist proportional zur Länge des Drahtes.

Aufgabe 11

Hexan (C_6H_{12}) ist bei Zimmertemperatur flüssig.

Ganz eingetaucht wiegt ein Kupferwürfel in Hexan 4,29% mehr als in Wasser.

Kupfer hat eine Dichte von $8,92 \text{ g/cm}^3$.

Wie groß ist die Dichte von Hexan?

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

B $0,52 \text{ g/cm}^3$

C $0,66 \text{ g/cm}^3$

D $0,71 \text{ g/cm}^3$

E $0,45 \text{ g/cm}^3$

Aufgabe 12

Eine Bleiummantelung hält 90% der Röntgenstrahlung einer Quelle zurück.

Damit nur noch 0,1% nach außen gelangen, muss die Abschirmung ...

A ... 5 mal so dick sein.

B ... 25 mal so dick sein.

C ... doppelt so dick sein.

D ... dreimal so dick sein.

E ... 10 mal so dick sein.

Aufgabe 13

Welche Aussage ist **falsch**?

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

- A** ... ihre Radialgeschwindigkeit.
- B** ... ihre Tangentialgeschwindigkeit.
- C** ... ihre Oberflächentemperatur.
- D** ... ihr ungefähres Alter.
- E** ... ihre Zusammensetzung.

Aufgabe 14

Welche Strahlung erreicht die Erdoberfläche?

- A** Teile des UV-Lichtes der Sonne
- B** Gammastrahlung aus der kosmischen Höhenstrahlung
- C** Antimaterie-Strahlung
- D** Protonen aus dem Sonnenwind
- E** Röntgenstrahlung der Sonne

Aufgabe 15

Welche Aussage ist **richtig**?

A $\ln(2e) = 1 + \ln(2)$

B $\sin(\pi/2) = 0$

C $e^{\ln(e)} = 1$

D $\cos(30^\circ) = 1$

E $\ln(0) = 1$

Aufgabe 16

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Kupfersulfatlösung(CuSO_4) werden in 20 Minuten bei einer Stromstärke von 200 mA an der Kathode 79,5 mg Kupfer abgeschieden.

Wie groß ist die Masse von einem mol Kupfer?

A etwa 30 g

B 63,6 g

C Es fehlt die Angabe der angelegten Spannung.

D etwa 120 g

E 58,4 g

Aufgabe 17

Welche Aussage ist **falsch**?

Die Schwächung von Gammastrahlung kann geschehen durch ...

- A ... eine der anderen Aussagen ist falsch.
- B ... Abbremsung des Gammaquants im Feld eines Atomkerns.
- C ... Paarbildung (Erzeugung eines Elektron-Positron Paares).
- D ... den Photoeffekt.
- E ... den Comptoneffekt (elastischer Stoss des Gammaquants mit einem Elektron).

Aufgabe 18

Welche Aussagen sind **richtig**?

- a) Der Brechungsindex der Linse im Auge ist $n_{\text{Linse}} = 1,38$ bis $1,40$.
- b) Die Brennweite einer Linse ist nur abhängig vom Krümmungsradius der Linsenoberfläche und dem Brechungsindex des Linsenmaterials.
- c) Zerstreuungslinsen bestehen aus Glas mit einem Brechungsindex, der kleiner ist als 1.
- d) Das von einer Sammellinse von einem Gegenstand entworfene Bild eines Gegenstandes ist von der Linse immer im Abstand der doppelten Brennweite zu finden.
- e) Eine Linse mit einer negativen Brennweite ist eine Zerstreuungslinse.
- f) Der Brechungsindex aller Materialien im Wellenlängenbereich der Röntgenstrahlung ist sehr nahe bei 1.

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

Aufgabe 19

Eine Ölleitung transportiere bei laminarer Strömung pro Sekunde $0,4 \text{ m}^3$ Öl mit der Viskosität $1,0 \text{ Pa} \cdot \text{s}$.

Wie groß ist bei gleicher Druckdifferenz die pro Sekunde transportierte Ölmenge, wenn die Viskosität infolge Temperaturerhöhung auf $0,2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ absinkt?

- A** $0,08 \text{ m}^3$
- B** $2,0 \text{ m}^3$
- C** $0,8 \text{ m}^3$
- D** 25 mal so groß
- E** unverändert

Aufgabe 20

Um wie viel ändert sich die mittlere Geschwindigkeit der Gasatome, wenn man Argon von $0 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $200 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt?

- A** Zunahme um etwa 32%
- B** garnicht
- C** Zunahme um 200%
- D** Zunahme auf das Doppelte
- E** Zunahme um etwa 73%

Aufgabe 21

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 g c d f h

B a b g e c d f h

C a b e c d f g h

D a b g e d c f h

E b a g e c d f h

Aufgabe 22

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

A - 2 Dioptrien

B 2 Dioptrien

C 1,3 Dioptrien

D 6 Dioptrien

E - 4 Dioptrien

Aufgabe 23

Durch das Anlegen einer Spannung von 50 V für die kurze Zeitdauer von 13,9 μs laden Sie einen (zuvor entladenen) Kondensator mit einer Kapazität von 1 nF über einen Widerstand von 20 k Ω auf. Der Kondensator entlädt sich wieder und nach weiteren 13,9 μs misst man, dass noch ...

- A ... 50 V über den Widerstand abfallen.
- B ... 12,5 V über den Widerstand abfallen.
- C ... 1,25 V über den Widerstand abfallen.
- D ... 0 V über den Widerstand abfallen.
- E ... 25 V über den Widerstand abfallen.

Aufgabe 24

Wie groß ist die Bewegungsenergie einer Schwalbe (20 g) bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h?

- A etwa $1,2 \cdot 10^7$ TeV
- B etwa 1 kWh
- C etwa 1 J
- D etwa $2,4 \cdot 10^{17}$ eV
- E etwa 50 GeV

Aufgabe 25

Wie lange braucht Röntgenstrahlung, um 20 cm Körpergewebe zu durchqueren?

- A 0,2 ns
- B 0,66 ns
- C Das hängt von der Dichte des Gewebes am, für Knochen wesentlich länger als für Muskeln.
- D etwa 7 ns
- E $20 \cdot 10^{-9}$ s

Aufgabe 26

Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?

- A Die Schallgeschwindigkeit in Helium ist **größer** als die in Luft.
- B Die Schallgeschwindigkeit in Gasen ist **proportional** zur Frequenz.
- C Schall breitet sich in Eisen **schneller** aus als in Luft.
- D Die Schallgeschwindigkeit in Gasen ist **unabhängig** von der Temperatur.
- E Schall breitet sich in Kupfer etwa 10 mal so schnell aus wie in Luft.

Aufgabe 27

Welche Aussage zu **Fadenpendeln** ist **richtig**?

- A** Die Schwingungsfrequenz ist auch bei kleinen Amplituden abhängig von der Amplitude.
- B** Die Schwingungsfrequenz hängt **nicht** von der Pendellänge ab.
- C** Mit ihrer Hilfe kann man die Schwerebeschleunigung bestimmen.
- D** Fadenpendel können **nicht** zur Gangregulation von Uhren verwendet werden.
- E** Die Pendelfrequenz hängt von der angehängten Masse ab.

Aufgabe 28

Ein Stein schlägt nach freiem Fall mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h auf dem Boden auf.

Aus welcher Höhe ist er gefallen?

- A** etwa 7,8 m
- B** 1,2 m
- C** etwa 12 m
- D** etwa 3,5 m
- E** mehr als 20 m

Aufgabe 29

Ein Schnorcheltaucher taucht mit angehaltenem Atem auf eine Tiefe von 20 m.
Wie ändert sich das Volumen seines Lungeninhalts?

- A Es geht auf $1/20$ zurück.
- B Es bleibt gleich.
- C Es geht auf $1/21$ zurück.
- D Es geht auf die Hälfte zurück.
- E Es geht auf ein Drittel zurück.

Aufgabe 30

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen **elektrischen** Feld gilt:
Die Kraft auf ein geladenes Teilchen ...

- A ... hängt **nicht** von seiner Bewegungsrichtung ab.
- B ... wirkt immer in Richtung seiner Bewegung.
- C ... ist **unabhängig** von der Ladung des Teilchens.
- D ... ist proportional zur Masse des Teilchens.
- E ... ist abhängig von der Geschwindigkeit des Teilchen.

Lösungen
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Sommersemester 2010, 27. September 2010

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