

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät für Mathematik und Physik
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
SS 2011

- Freiburg, den 26. September 2011 -

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 2011
- Freiburg, den 26. September 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

Ordnen Sie aufsteigend nach der Wellenlänge:

- a) Infrschall
- b) Schall in Luft, 50 Hz
- c) Rote Spektrallinie
- d) Blaue Spektrallinie
- e) Infrarotes Licht
- f) Ultraviolettes Licht
- g) Mikrowellen-Strahlung
- h) Gammastrahlung

A h f d c e g a b

B h f d c e g b a

C h f g c e d b a

D h f d c g e b a

E f h d c e g b a

Aufgabe 2

Im CERN LHC Beschleuniger hofft man in der vollen Ausbauphase Protonen und Antiprotonen mit einer Gesamtenergie von 700 MegaJoule gleichzeitig im Speichering zu halten.

Vergleichen Sie diese Energie mit der Bewegungsenergie eines Lastwagens (20 Tonnen) auf der Autobahn mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h.

A Sie entspricht der von einem Lastwagen.

B Sie entspricht der von 32 Lastwagen.

C Sie entspricht der von 300 Lastwagen.

D Sie entspricht der von 5 Lastwagen.

E Sie entspricht der von 142 Lastwagen.

Aufgabe 3

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Brennweite einer einfachen Glaslinse ist ...

- A ... proportional zum Linsendurchmesser.
- B ... proportional zum Brechungsindex des Glases.
- C ... für alle Wellenlängen des Lichtes gleich.
- D ... in Wasser größer als in Luft.
- E ... umgekehrt proportional zum Krümmungsradius der Linsenflächen.

Aufgabe 4

Unter Normalbedingungen sind die **meisten** Kohlenstoff Atome enthalten in 1 m³ ...

- A ... Methan (CH₄).
- B ... Propan (C₃H₈).
- C ... Tetrafluormethan (CF₄).
- D ... Ethan (C₂H₆).
- E ... Kohlendioxid (CO₂).

Aufgabe 5

Der Luftdruck fällt um 100 hPa.
Sie werden dadurch ...

- A** ... weder leichter noch schwerer.
- B** ... um etwa 0,13 ‰ schwerer.
- C** ... um etwa 0,13 ‰ leichter.
- D** ... um etwa 1 ‰ schwerer.
- E** ... um etwa 1 ‰ leichter.

Aufgabe 6

Sie werfen einen Stein nach oben.
Er erreicht eine maximale Höhe von 5 m (Abwurfhöhe 2 m).
Wie lange dauert es nachdem er Ihre Hand verlassen hat,
bis er auf dem Boden aufschlägt?

- A** 2,0 s
- B** 1,8 s
- C** 2,4 s
- D** 1,6 s
- E** Das hängt vom Abwurfwinkel ab.

Aufgabe 7

Bei einer Magnetresonanztomographie (MRT) (Kernspintomographie) befinden sich die zu untersuchenden Personen in einem Magnetfeld von etwa ...

- A** ... 200 T.
- B** ... 24 μ T.
- C** ... 1-3 Tesla.
- D** ... 10 mT.
- E** ... 100 A.

Aufgabe 8

Wie groß ist die Brechkraft einer Kombination von zwei dünnen Linsen mit Brennweiten von 20 cm und -40 cm?

- A** - 2,5 Dioptrien
- B** -20 Dioptrien
- C** -5 Dioptrien
- D** 2,5 Dioptrien
- E** 2 Dioptrien

Aufgabe 9

Wie viele Protonen sind in einem Liter Wasser?

- A $6 \cdot 10^{23}$
- B $3,3 \cdot 10^{26}$
- C $1 \cdot 10^{26}$
- D $6 \cdot 10^{26}$
- E $0,7 \cdot 10^{26}$

Aufgabe 10

Welche Aussage ist **falsch**?

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

- A ... ihre Oberflächentemperatur.
- B ... Magnetfelder auf der Oberfläche.
- C ... ihre Entfernung von der Erde.
- D ... ihre Zusammensetzung.
- E ... Bewegungen des Sonnenplasmas auf der Oberfläche.

Aufgabe 11

Welche Aussagen sind **richtig**?

- a) Der Brechungsindex des Glaskörpers im Auge ist $n_{\text{GK}} = 1,33$.
- b) Die Brennweite einer Kombination von zwei Linsen ist **unabhängig** vom Abstand der beiden Linsen.
- c) Zerstreuungslinsen bestehen aus Glas mit einem negativen Brechungsindex.
- d) Das von einer Sammellinse von einem unendlich weit entfernten Gegenstand entworfene ist im Abstand der Brennweite zu finden.
- e) Eine Linse mit einer Brennweite von 10 cm hat eine Brechkraft von 10 Dioptrien.
- f) Der Brechungsindex im Wellenlängenbereich der Röntgenstrahlung ist allgemein sehr nahe bei 1.

A nur c), d) und f)

B alle bis auf b) und e)

C nur a)

D alle bis auf b) und c)

E alle

Aufgabe 12

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

A Schall breitet sich im Vakuum mit Lichtgeschwindigkeit aus.

B Schallgeschwindigkeit in Gasen **steigt** mit der Temperatur.

C Schall breitet sich in Eisen **langsamer** aus als in Luft.

D Die Schallgeschwindigkeit in Wasser ist **kleiner** als die in Luft.

E Die Schallgeschwindigkeit in Helium ist **kleiner** als die in Luft.

Aufgabe 13

Bei dem chemischen Element Natrium ist nur das Isotop ^{23}Na stabil.
Das Isotop ^{24}Na besitzt eine Halbwertszeit von 14,959 Stunden.
Welche Aussage ist **falsch**?

- A ^{24}Na hat eine mittlere Lebensdauer von 21 Stunden, 38 Minuten und 10 Sekunden.
- B ^{24}Na hat ein Protonen mehr im Atomkern als ^{23}Na .
- C ^{24}Na wird in der Nuklearmedizin als Tracer verwendet.
- D ^{24}Na zerfällt über einen β^- -Zerfall in das stabile ^{24}Mg .
- E ^{24}Na hat ein Neutron mehr im Atomkern als ^{23}Na .

Aufgabe 14

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

- A Die Schwingungsfrequenz hängt von der Federkonstanten ab.
- B Die Pendelfrequenz hängt von der schwingenden Masse ab.
- C Die Schwingungsfrequenz ist **unabhängig** von der Amplitude (bei kleinen Amplituden).
- D Federpendel können **nicht** zur Gangregulation in Uhren dienen.
- E Die Pendelfrequenz hängt **nicht** von der Schwerkraft ab.

Aufgabe 15

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 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 0,3%.
- E** Der relative Fehler der Zählung ist unabhängig von der untersuchten Blutmenge.

Aufgabe 16

Eine Bleiummantelung hält 70% der Röntgenstrahlung einer Quelle zurück. Damit nur noch weniger 1% nach außen gelangen, muss die Abschirmung ...

- A** ... etwa viermal so dick sein.
- B** ... nur doppelt so dick sein.
- C** ... mehr als 30 mal so dick sein.
- D** ... nur dreimal so dick sein.
- E** ... genau 5 mal so dick sein.

Aufgabe 17

Sie verschalten ohmsche Widerstände und legen eine Spannung an.

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

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

Aufgabe 18

Welche Aussage ist **falsch**?

- A $\sin(\pi/2) = \sin(\pi/2 + \pi)$
- B $e^8 \cdot e^{-8} = 1$
- C $\ln 10 - \ln 5 = \ln 2$
- D $\sin^2(\pi) + \cos^2(\pi) = 1$
- E $e^0 = 10^0$

Aufgabe 19

Welche Aussage ist **falsch**?

Bei der laminaren Strömung einer Newtonschen Flüssigkeit durch eine Kapillare ist die Strömungsgeschwindigkeit ...

- A ... proportional zur Länge der Kapillare.
- B ... umgekehrt proportional zur Viskosität der Flüssigkeit.
- C ... bei Wasser abhängig von der Temperatur.
- D ... proportional d^2 , d Durchmesser der Kapillare.
- E ... proportional zum Druckunterschied zwischen Anfang und Ende der Kapillare.

Aufgabe 20

Um wie viel ändert sich der Auftrieb (Kraft), den ein mit 4000 m^3 Luft gefüllter Heißluftballon erfährt, wenn die ihn umgebende Luft sich von $10 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $20 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt?

(Luftdruck konstant, niedrige Flughöhe)

- A etwa 20 kN
- B etwa 2 kN
- C etwa 5000 N
- D etwa 500 kg
- E etwa 0,1 kN

Aufgabe 21

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Salzlösung hängt die Art der entstehenden Gase / Metalle von der des gelösten Salzes ab.

Welche Kombination ist **richtig**?

A Silber und O_2 für $AgNO_3$

B H_2 und O_2 für $NaCl$

C H_2 und O_2 für $CuSO_4$

D K_2 und O_2 für K_2SO_4

E H_2 und O_2 für K_2SO_4

Aufgabe 22

Welche Strahlung erreicht die Erdoberfläche?

A Neutrinos

B das gesamte Infrarotlicht der Sonne

C Röntgenstrahlung der Sonne

D das gesamte UV-Lichtes der Sonne

E Protonen aus der kosmischen Höhenstrahlung

Aufgabe 23

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

- a) Kraft · Weg
- b) Leistung / Volumen
- c) Druck · Volumen
- d) Kraft / Masse
- e) Ladung · Spannung
- f) Leistung / Widerstand

A bei allen bis auf *b*) und *f*)

B bei keinem

C nur bei *a*), *c*) und *e*)

D nur bei *a*) und *c*)

E nur bei *a*)

Aufgabe 24

Um wie viel ändert sich die mittlere Geschwindigkeit der Gasatome, wenn man Helium von 20 °C auf 400 °C erwärmt?

A Zunahme um 300%

B Zunahme auf das Zwanzigfache

C Zunahme um 52%

D garnicht

E Zunahme um 100%

Aufgabe 25

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

A $V \cdot A$

B $N \cdot kg$

C W / s

D N / m

E $hPa \cdot m^3$

Aufgabe 26

In einer radioaktiven Quelle zerfallen 10^5 Kerne des Cadmium Isotops ^{109}Cd pro Sekunde in ^{109}Ag (10^5 Becquerel).

^{109}Cd hat eine Halbwertszeit von 462,6 Tagen.

Wie viel ^{109}Cd ist in der Quelle?

A 1 g

B 1 μg

C 1 ng

D 1 pg

E 1 mg

Aufgabe 27

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

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 300 V durchflogen hat?

- A** 10^4 km/s
- B** 90000 km/s
- C** 5000 km/h
- D** Das hängt von der Stärke des Feldes ab.
- E** 70 km/s

Aufgabe 29

Welche Aussage ist **richtig**?

Der Ohmsche Widerstand eines Metalldrahtes ist ...

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

Aufgabe 30

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen Magnetfeld gilt:

Die Kraft auf ein geladenes Teilchen ...

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