

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
WS 2007/2008

- Freiburg, den 16. Februar 2008 -

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 2007/2008
- Freiburg, den 16. Februar 2008 -

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

Sie schalten drei Widerstände in Reihe hintereinander:

$R_1 = 100 \text{ Ohm}$, $R_2 = 200 \text{ Ohm}$ und $R_3 = 300 \text{ Ohm}$

und legen eine Spannung von 12 Volt an.

Wie groß ist die Wärmeleistung von Widerstand R_2 ?

- A 4 W
 - B 0,24 W
 - C 80 mW
 - D 40 mW
 - E 8 mW
-

Aufgabe 2

Die folgenden Ausdrücke sollen die Dimension einer **Zeit** haben.

Bei welchen trifft dies zu?

- a) Geschwindigkeit / Beschleunigung
- b) Energie / Leistung
- c) Kraft / Energie
- d) Leistung · Masse
- e) Geschwindigkeit / Weg

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

Aufgabe 3

Sie erhöhen die schwingende Masse eines Federpendels um 9 g.
Die Frequenz der Schwingung sinkt von $3,0 \cdot 10^{-2}$ Hz auf $1,5 \cdot 10^{-2}$ Hz.
Wie groß war die schwingende Masse ursprünglich?

- A 3 g
 - B Zur Beantwortung fehlt die Angabe der Federkonstanten!
 - C Das hängt von der Pendellänge ab!
 - D 9 g
 - E 4,5 g
-

Aufgabe 4

Die Fahrbahn in einer Kurve mit einem Kurvenradius von 50 m hat eine Neigung von 12° zur Horizontalen. Wie schnell müssen Sie durch die Kurve fahren, damit die Kraft, die Ihr Fahrzeug auf die Fahrbahn ausübt, senkrecht zur Fahrbahnoberfläche steht?

- A mit etwa 102 km/h
 - B mit etwa 37 km/h
 - C mit etwa 85 km/h
 - D mit etwa 21 m/s
 - E mit etwa 54 km/h
-

Aufgabe 5

Welche Aussage ist **falsch**?

- A** Gleiche Fadenpendel schwingen auf Erde und Mond verschieden schnell.
 - B** Die Schwingungsdauer eines **Feder**pendels ist abhängig von der Federkonstanten.
 - C** Die Schwingungsdauer eines **Faden**pendels ist abhängig von seiner Länge.
 - D** Die Schwingungsdauer eines **Faden**pendels hängt von der pendelnden Masse ab.
 - E** Die Schwingungsdauer eines **Faden**pendels hängt **nicht** von der pendelnden Masse ab.
-

Aufgabe 6

Wie groß ist (etwa) die Masse der Erdatmosphäre über Baden-Württemberg (35752 km²)?

- A** $3 \cdot 10^{18}$ kg
 - B** $4 \cdot 10^{10}$ kg
 - C** 10^{15} kg
 - D** $3,6 \cdot 10^{14}$ kg
 - E** $4 \cdot 10^{14}$ kg
-

Aufgabe 7

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Kochsalzlösung werden bei einer Stromstärke von 0,5 A ...

- A ... Wasserstoff und Sauerstoff in Abhängigkeit von der Konzentration abgeschieden.
 - B ... an der Kathode 0,2 mg Na pro Sekunde abgeschieden.
 - C ... an der Kathode $1,6 \cdot 10^{18}$ H₂-Moleküle pro Sekunde entstehen.
 - D ... an der Anode $1,6 \cdot 10^{18}$ O₂-Moleküle pro Sekunde entstehen.
 - E ... an der Anode 0,2 mg Cl₂ pro Sekunde entstehen.
-

Aufgabe 8

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Glaubersalzlösung (Na₂SO₄) entstehen an der Kathode 200 cm³ eines Gases. Um wie viel nimmt dabei die Elektrolytflüssigkeit ab?

- A 0,025 cm³
 - B 900 cm³
 - C 600 cm³
 - D 0,15 cm³
 - E garnicht
-

Aufgabe 9

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

A $W / (J \cdot m)$

B $m / (\Omega \cdot F)$

C $Pa \cdot m \cdot s$

D Bq / m

E $J \cdot s / N$

Aufgabe 10

Unter welchem Betrachtungswinkel erscheint eine Mikrobe mit einem Durchmesser von $10 \mu m$ bei Beobachtung mit einem Mikroskop bei 300facher Vergrößerung?

A $0,7^\circ$

B $0,01^\circ$

C 7°

D $1,4^\circ$

E $0,001^\circ$

Aufgabe 11

Gegeben seien die Funktionen $y(t) = A \cdot \sin(\omega_1 \cdot t)$ und $x(t) = B \cdot \cos(\omega_2 \cdot t)$.

Welche Figur erhalten Sie für $A = B$ und $\omega_1 = 2\omega_2$, wenn Sie $y(t)$ gegen $x(t)$ auftragen, y auf der vertikalen und x auf der horizontalen Achse?

- A** eine stehende Acht
 - B** eine liegende Acht
 - C** eine Parabel
 - D** einen Kreis
 - E** eine schräge Linie
-

Aufgabe 12

Sie wollen 1 kg Eis durch Zugabe von Wasser aus der Leitung (15 °C) zum Schmelzen bringen. Wie viel Wasser benötigen Sie dafür?

- A** 2,4 Liter
 - B** 1 Liter
 - C** 3,7 Liter
 - D** 5,3 Liter
 - E** 8,5 Liter
-

Aufgabe 13

Durch eine Temperaturerhöhung steigt der Druck in einer Gasflasche (Stickstoff) um 10%. Um wie viel ist die Gastemperatur gestiegen, wenn sie zuvor bei 20 °C lag?

- A 27,3 °C, unabhängig von der Ausgangstemperatur
 - B etwa 50 °C
 - C 29,3 °C
 - D 2 °C
 - E 10 °C
-

Aufgabe 14

Welche Feststellung(en) zur Funktionsweise eines (Licht-) Mikroskops ist (sind) **richtig**?

- a) Eine Vergrößerung von mehr als 500fach ist auf jeden Fall unsinnig.
- b) Die Vergrößerung ist bei gegebener Okular- und Objektivbrennweite abhängig von der Tubuslänge.
- c) Das Okular dient zur Betrachtung eines reellen Zwischenbildes.
- d) Die erreichbare Auflösung ist abhängig von der Konstruktion des Objektivs.
- e) Die Vergrößerung ist proportional zur Objektivbrennweite.
- f) Die Vergrößerung ist proportional zur Okularbrennweite.

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

Aufgabe 15

In welchem Gas ist die Schallgeschwindigkeit am **niedrigsten**?

- A CO₂ bei 20 °C
 - B Stickstoff bei 45 °C
 - C Helium bei 20 °C
 - D H₂ bei 200 °C
 - E Sauerstoff bei 100 °C
-

Aufgabe 16

Mit welcher der **angegebenen** Geschwindigkeiten dürfen Sie **höchstens** von einem 10 Meter Turm horizontal abspringen, damit Sie **nicht** außerhalb des Beckens landen?

Die Beckenkante ist horizontal 10 m von der Absprungkante entfernt.

- A etwa 20 km/h
 - B etwa 30 km/h
 - C etwa 2 m/s
 - D etwa 40 km/h
 - E etwa 10 km/h
-

Aufgabe 17

Radionuklide emittieren Strahlung. Welche der angegebenen Aussagen ist **richtig**?

- A ^{12}C zerfällt durch β^- -Strahlung.
 - B Das Strontium Isotop ^{90}Sr ist radioaktiv, ^{88}Sr ist ein stabiles Isotop.
 - C Deuterium ist ein α -Strahler.
 - D ^{137}Cs zerfällt in ^{133}Ba .
 - E Bei einem β^- -Zerfall nimmt die Kernladungszahl ab.
-

Aufgabe 18

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen Magnetfeld gilt:

Die Kraft auf ein geladenes freies Teilchen ...

- A ... ist **unabhängig** von der Geschwindigkeit des Teilchens.
 - B ... ist proportional zu e/m (Ladung/Masse) des Teilchens.
 - C ... beschleunigt das Teilchen proportional zu seiner Masse.
 - D ... zwingt es im Vakuum auf eine schraubenförmige Bahn.
 - E ... wirkt immer in Richtung des Feldes.
-

Aufgabe 19

Die in einem aufgeladenen Kondensator gespeicherte Energie ...

- A ... ist proportional zur Zeit, die man zu seinem vollständigen Aufladen benötigt.
 - B ... ist kleiner als das Produkt aus anliegender Spannung und gespeicherter Ladung.
 - C ... ist in seinem Magnetfeld enthalten.
 - D ... ist bei gleicher angelegter Spannung proportional zum Quadrat seiner Kapazität.
 - E ... hängt von der Größe des Widerstandes ab, über den er aufgeladen wurde.
-

Aufgabe 20

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

- a) Ihre Quanten besitzen **keine** elektrische Ladung.
- b) Sie ionisiert beim Durchgang durch Materie.
- c) Ihre Reichweite in Luft ist nur wenige Zentimeter.
- d) Sie lässt sich sehr einfach mit einer Lage Zeitungspapier abschirmen.
- e) Sie breitet sich im feldfreien Vakuum geradlinig aus.
- f) Sie tritt als β^- und β^+ -Strahlung auf.

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

Aufgabe 21

Welche Methode führt zu **keinem** Erfolg bei dem Versuch eines Landlebewesens, unter Wasser scharf zu sehen?

(Muß nicht vom Menschen anwendbar sein.)

- A das Tragen einer blau eingefärbten Brille
 - B das Tragen geeigneter Kontaktlinsen
 - C das Tragen einer Taucherbrille
 - D eine Verlängerung des Augapfels durch Deformation
 - E eine Änderung der Brechkraft der Augenlinse
-

Aufgabe 22

Welche Aussage ist **falsch**?

- A $\sin(15\pi) = 0$
 - B $\cos(2\pi) = 1$
 - C $\ln(\pi) = 1$
 - D $10^{\ln(1)} = 1$
 - E $(e^{-0,5})^2 = 1/e$
-

Aufgabe 23

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

- A ... ist bei 80 °C größer als bei 20 °C.
 - B ... ist abhängig von darin gelösten Stoffen.
 - C ... ist abhängig von der Temperatur.
 - D ... ist kleiner als die von Blut.
 - E ... ist **unabhängig** vom Durchmesser der durchströmten Kapillare.
-

Aufgabe 24

Ein Schiff (3000 Tonnen) ist untergegangen und liegt vollgelaufen mit Wasser in einer Tiefe von 100 m. Die Bergungsfirma will es durch Einblasen von Druckluft in am Schiff angebrachte Luftsäcke heben. Wie viel Luft aus der Atmosphäre muss komprimiert und in die Säcke gepumpt werden, damit das Wrack aufsteigt?

- A 3000 m³
 - B 300000 m³
 - C Das hängt vom Material des Schiffsrumpfes ab.
 - D 2700 m³
 - E 33000 m³
-

Aufgabe 25

Wenn der Druckausgleich zwischen Mittelohr (Paukenhöhle) und der Umgebungsluft gestört ist, weil die Eustachische Röhre z.B. bei einer Erkältung verstopft ist, kommt es zu Hörstörungen, wenn sich der äußere Luftdruck ändert.

Um wie viel ändert sich der Luftdruck etwa, wenn Sie in einem Hochhaus mit dem Fahrstuhl 25 m in die Höhe fahren?

- A 0,13%
 - B 0,065%
 - C 6,5%
 - D 290 Pa
 - E 65 Pa
-

Aufgabe 26

Wie groß ist die von der Sonne an einem Tag abgestrahlte Energie?

Auf der 150 Millionen Kilometer entfernten Erde kommt bei senkrechtem Einfall eine Strahlungsleistung von etwa 1,37 kW pro m² an.

(Eine Kugel mit dem Radius r hat die Oberfläche $4\pi r^2$.)

- A $5,2 \cdot 10^{28}$ J
 - B $3,3 \cdot 10^{31}$ J
 - C $8 \cdot 10^{25}$ kWh
 - D $1,6 \cdot 10^{30}$ J
 - E $4 \cdot 10^{27}$ kWh
-

Aufgabe 27

Der tägliche Bedarf des Menschen an Kalium liegt bei etwa 2 g.

Damit gelangt als Beimischung von 0,012% auch das natürliche radioaktive

Isotop ^{40}K in den Körper. ^{40}K hat eine Halbwertszeit von $1,25 \cdot 10^9$ Jahren.

Wie groß ist die Aktivität der täglich aufgenommenen Kaliummenge?

(Fast 10% der natürlichen radioaktiven Belastung werden durch körpereigenes Kalium verursacht.)

A etwa 10^3 Bq

B etwa 5 Bq

C etwa 63 Bq

D etwa 3000 Bq

E etwa 200 Bq

Aufgabe 28

Wie groß ist die Ladung von 1 kg Protonen?

A $1,9 \cdot 10^{22}$ C

B $9,6 \cdot 10^7$ C

C $6 \cdot 10^{23}$ C

D 0 C

E $9,6 \cdot 10^4$ C

Aufgabe 29

Eine luftleere Kugel (Durchmesser 10 cm) ist zur Hälfte gefüllt mit Quecksilber ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$).

Welchen Druck übt das Quecksilber maximal auf die Kugelinnenfläche aus?

- A 0 Pa
 - B 7 Pa
 - C etwa $6,7 \cdot 10^3$ Pa
 - D etwa $3,4 \cdot 10^3$ Nm
 - E etwa 21 hPa
-

Aufgabe 30

Um den systematischen Fehler einer Messung zu halbieren muss man ...

- A ... eine andere Person die gleiche Messung wiederholen lassen.
 - B ... doppelt so oft messen.
 - C ... die Messmethode verbessern.
 - D ... noch einmal nachrechnen.
 - E ... vier mal so oft messen.
-

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2007/2008, 16. Februar 2008

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

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2007/2008, 16. Februar 2008

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