

# Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

## Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner  
WS 2000/2010

- Freiburg, den 0). Februar 2010-

---

### 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 2010/2011  
- Freiburg, den 01. Februar 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 =  $333 \text{ J/g}$
- Vakuumlichtgeschwindigkeit  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Schallgeschwindigkeit in Luft ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) =  $343 \text{ m/s}$
- 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

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Vergrößerung eines Mikroskops ist ...

- A ... **un**abhängig von der Tubuslänge.
  - B ... proportional zur Brennweite des Okulars.
  - C ... proportional zum Durchmesser des Ojektivs.
  - D ... umgekehrt proportional zum Produkt Objektiv- mal Okularbrennweite.
  - E ... proportional zur Brennweite des Objektivs.
- 

## Aufgabe 2

Welche Aussage zu Elektrischen Feldern ist **richtig**?

- A Die Einheit zur Angabe der Feldstärke ist Vm.
  - B Von einer Punktladung gehen radial elektrische Feldlinien aus.
  - C Sie sind immer homogen.
  - D Elektrische Ladungen werden senkrecht zur Richtung der Feldlinien beschleunigt.
  - E Elektronen beschreiben in Elektrischen Feldern immer Kreisbahnen.
-

### Aufgabe 3

Die Sonnenfinsternis am 4. Januar 2011 ist von vielen, die nicht von Wolken daran gehindert wurden, beobachtet und auch fotografiert worden.

Die Sonne erscheint am Himmel unter einem Betrachtungswinkel von  $0,5^\circ$ .

Welche Brennweite muss eine (dünne) Linse haben, damit sie ein Bild der Sonne mit einem Durchmesser von 5 mm auf einem Beobachtungsschirm / Film / CCD erzeugt?

- A 784 mm
  - B 2 m
  - C 1 m
  - D 345 mm
  - E 573 mm
- 

### Aufgabe 4

Welche der angegebenen Aussagen ist **falsch**?

- A Es gibt **keine** stabilen Uranisotope.
  - B Bei einem  $\beta^-$ -Zerfall nimmt die Kernladungszahl zu.
  - C  $^{13}\text{C}$  ist ein stabiles Kohlenstoffisotop.
  - D Deuterium ist ein radioaktives Isotop des Wasserstoffs.
  - E  $^{137}\text{Cs}$  zerfällt in  $^{137}\text{Ba}$ .
-

## Aufgabe 5

Sie schalten die Widerstände  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  und  $R_3 = 400 \Omega$  parallel und legen eine Spannung von 100 V an.

Die Widerstände erwärmen sich.

Welche Aussage über die Heizleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$  ist **richtig**?

**A**  $4 \cdot P_1 = 2 \cdot P_2 = P_3$

**B**  $P_3 = 400 \text{ W}$

**C**  $P_1 + P_2 + P_3 = 175 \text{ W}$

**D**  $P_1 = P_2 = P_3$

**E**  $P_3$  ist am größten.

---

## Aufgabe 6

Welche Aussage ist **falsch**?

**A**  $\sin^2(-\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$

**B**  $10^0 = 0$

**C**  $\sin(25\pi) = 0$

**D**  $\cos(\alpha) = \cos(\alpha + 2\pi)$

**E**  $\ln(1000) - \ln(100) - \ln(10) = 0$

---

## Aufgabe 7

Sie befinden sich in einem Meter Entfernung von einer radioaktiven Quelle.  
Vorausgesetzt sie entsteht beim Zerfall, welche Strahlung müssen Sie **nicht** fürchten?

- A  $\beta^+$ -Strahlung
  - B Röntgenstrahlung
  - C  $\beta^-$ -Strahlung
  - D  $\alpha$ -Strahlung
  - E  $\gamma$ -Strahlung
- 

## Aufgabe 8

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

- a) Es handelt sich um hochenergetische elektromagnetische Strahlung.
- b) Sie lässt sich durch Magnetfelder ablenken.
- c) Sie hat ihren Ursprung in Atomkernen.
- d) Sie lässt sich sehr einfach mit einer Lage Zeitungspapier abschirmen.
- e) Sie breitet sich im feldfreien Vakuum geradlinig aus.
- f) Sie lässt sich durch Glaslinsen bündeln.

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

### Aufgabe 9

Wie groß ist die seitliche Versetzung eines Lichtstrahls nach dem Durchgang durch eine 5,00 cm dicke Glasplatte ( $n = 1,50$ ) bei einem Einfallswinkel von  $45^\circ$ ?

- A 0,49 cm
  - B 0,94 cm
  - C 5,00 cm
  - D 1,65 cm
  - E 4,23 cm
- 

### Aufgabe 10

Welches Gas hat unter Normalbedingungen die größte Dichte ?

- A Argon
  - B Wasserstoff
  - C Sauerstoff
  - D Chlor
  - E  $\text{CO}_2$
-



### **Aufgabe 11**

Sie werfen einen Stein senkrecht nach oben. Er erreicht eine Höhe von 20 m.  
Wie hoch würde er bei gleicher Abwurfgeschwindigkeit auf dem Mond kommen?  
( $1/6$  der Schwerebeschleunigung, ohne Luftreibung)

- A** 720 m
  - B** 3,33 m
  - C** 120 m
  - D** 60 m
  - E** 49 m
- 

### **Aufgabe 12**

Welche Brennweite muss eine Linse haben, damit sie als Lupe mit einer 10fachen Vergrößerung dienen kann?

- A** 2,5 cm
  - B** 10 cm
  - C** 10 mm
  - D** 2,0 cm
  - E** 5 cm
-

### Aufgabe 13

Ein Elektron kreist in einem konstanten homogenen Magnetfeld (0,1 Tesla). Wie groß ist seine Bewegungsenergie, wenn der Bahnradius 1 mm ist?

- A etwa 1000 V
  - B etwa 1 eV
  - C etwa 37 eV
  - D etwa  $1,4 \cdot 10^{-14}$  J
  - E etwa 0,9 keV
- 

### Aufgabe 14

Um wie viel ändert sich der Luftdruck etwa, wenn Sie in einem Hochhaus mit dem Aufzug 50 m nach oben fahren?  
(spürt man bisweilen in den Ohren)

- A 16 hPa
  - B 60 Pa
  - C 50 hPa
  - D 27 Pa
  - E 6 hPa
-

### **Aufgabe 15**

Eine radioaktive Quelle liefere in einem Zählrohr eine Zählrate von etwa 20 Impulsen/Sekunde. Wie lange muss man etwa messen, um die wahre Rate mit einem Fehler (einfacher statistischer Fehler) von 5% zu bestimmen?

- A** 30 Sekunden
  - B** 5 Sekunden
  - C** 20 Sekunden
  - D** 2 Minuten
  - E** 50 Sekunden
- 

### **Aufgabe 16**

Ein mit Luft gefüllter Ballon (Innendruck = Druck in der Umgebung, Innentemperatur = Umgebungstemperatur) befindet sich durch ein Seil fixiert in 10 m Wassertiefe.

Wie ändert sich sein Auftrieb, wenn die Wassertemperatur von 10 °C auf 15 °C ansteigt?

- A** Er erhöht sich um 5%.
  - B** Er bleibt unverändert.
  - C** Er nimmt etwas ab.
  - D** Er erhöht sich um 50%.
  - E** Er erhöht sich um etwa 1,8%.
-

## Aufgabe 17

Durch welche der folgenden Maßnahmen wird die Schwingungsfrequenz eines Federpendels halbiert?

- A** Die Federkonstante wird vervierfacht.
  - B** Keine der anderen vorgeschlagenen Maßnahmen ist geeignet.
  - C** Die Masse des Schwingungskörpers wird vervierfacht.
  - D** Die Masse des Schwingungskörpers wird halbiert.
  - E** Die Federkonstante wird halbiert.
- 

## Aufgabe 18

Durch Ablagerungen verengt sich die Querschnittsfläche einer Ader um 20%. Um wie viel verringert sich bei laminarer Strömung die Volumenstromstärke des Blutes, wenn die Druckdifferenz über die Länge einer Ader unverändert ist?

- A** 36%
  - B** 20%
  - C** 64%
  - D** 59%
  - E** 41%
-

### **Aufgabe 19**

Wie lange dauert es, um 1 Liter Wasser von 20 °C auf 100 °C zu erwärmen, bei einer Heizleistung von 2 kW (ohne Wärmeverlust)?

- A** 2 Stunden
  - B** 2,8 Minuten
  - C** 30 Sekunden
  - D** 4 Minuten
  - E** 8 Minuten
- 

### **Aufgabe 20**

Ein Kondensator der Kapazität 20  $\mu\text{F}$  wird durch das Anlegen einer Spannung von 100 V über einem Widerstand von 100  $\text{k}\Omega$  aufgeladen.

Nach welcher Zeit ist in ihm eine Ladung von 1,5 mC gespeichert?

- A** 5 ms
  - B** Diese Ladung wird nie erreicht.
  - C** etwa 2,8 s
  - D** 6  $\mu\text{s}$
  - E** 13 ns
-

## Aufgabe 21

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

- a) Druck · Volumen
- b) Masse · Geschwindigkeit<sup>2</sup>
- c) Ladung · Spannung
- d) Masse · Länge · Beschleunigung
- e) Leistung · Zeit

**A** bei allen bis auf a) und c)

**B** nur bei a) und b)

**C** nur bei b)

**D** bei allen

**E** nur bei b), d) und e)

---

## Aufgabe 22

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Glaubersalzlösung ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) werden an der Kathode  $30 \text{ cm}^3$  eines Gases abgeschieden.

Wie viel Gas entsteht dabei etwa an der Anode?

**A** Keines, es wird Natrium abgeschieden.

**B**  $60 \text{ cm}^3$

**C** Das hängt von der Stromstärke ab.

**D**  $15 \text{ cm}^3$

**E**  $30 \text{ cm}^3$

---

### Aufgabe 23

Welchen „Wert“ hat die Bewegungsenergie eines PKW (1000 kg) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h, wenn man von 0,20 € /kWh ausgeht?

- A etwa 2 Cent
  - B etwa 50 Cent
  - C etwa 1 €
  - D weniger als 1 Cent
  - E etwa 10 Cent
- 

### Aufgabe 24

Wie viele Gasmoleküle enthält ein Liter Luft?  
(Temperatur 25 °C, Normaldruck)

- A etwa  $2,45 \cdot 10^{22}$
  - B etwa  $1,47 \cdot 10^{25}$
  - C etwa  $6 \cdot 10^{23}$
  - D etwa  $3 \cdot 10^{21}$
  - E etwa  $1,05 \cdot 10^{22}$
-

## Aufgabe 25

Das natürliche radioaktive Isotop  $^{40}\text{K}$  ist als Beimischung von 0,012% des (nicht radioaktiven) Kaliums ( $^{39}\text{K}$  und  $^{41}\text{K}$ ) enthalten.

Seine große Halbwertszeit von  $1,25 \cdot 10^9$  Jahren ermöglicht eine Altersbestimmung von Mineralien, bei der man die Menge eines im Mineral eingeschlossenen Zerfallsproduktes in Relation zum Kaliumgehalt setzt.

Bei diesem Zerfallsprodukt handelt es sich um ...

A ...  $^{40}\text{Ar}$ .

B ...  $^{40}\text{Ca}$ .

C ...  $^{32}\text{S}$ .

D ...  $^{12}\text{C}$ .

E ...  $^{16}\text{O}$ .

---

## Aufgabe 26

Die Umlaufzeit des Planeten Saturn auf seiner Bahn um die Sonne beträgt etwa 30 Jahre. Dabei ist er etwa 1,5 Milliarden Kilometern von dieser entfernt.

Wie groß ist in diesem Abstand die Schwerebeschleunigung durch die Sonne, deren Schwerkraft ihn auf seiner Bahn hält?

A  $10^{-6} \text{ m/s}^2$

B  $66 \mu\text{m/s}^2$

C  $1 \text{ cm/s}^2$

D  $1 \text{ mm/s}^2$

E  $10 \text{ cm/s}^2$

---



## Aufgabe 27

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Schallgeschwindigkeit in Idealen Gasen ist ...

- A ... proportional zur Gasdichte.
  - B ... abhängig von der Polarisierung der Schallwellen.
  - C ... proportional zu ihrer absoluten Temperatur.
  - D ... proportional zur Wurzel aus ihrer absoluten Temperatur.
  - E ... **unabhängig** von ihrer Temperatur.
- 

## Aufgabe 28

Wie groß ist etwa die Gesamtladung aller Elektronen in Ihrem Körper (70 kg)?

- A  $7 \cdot 10^9$  C
  - B  $3 \cdot 10^9$  C
  - C 350 C
  - D  $3 \cdot 10^{23}$  C
  - E  $3 \cdot 10^7$  C
-

## Aufgabe 29

Welche der aufgeführten Einheitenkombinationen ist („zur Not“) zur Angabe eines **Elektrischen Feldes** geeignet?

- A  $A / m$
  - B  $\Omega \cdot A$
  - C  $C / m$
  - D  $J / (m \cdot C)$
  - E  $m \cdot V$
- 

## Aufgabe 30

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

- A ... ist **un**abhängig von der Temperatur.
  - B ... ist kleiner als die von Honig.
  - C ... ist bei 20 °C etwa 1 mPa·s.
  - D ... kann u.a. mit einem Kugelfallviskosimeter bestimmt werden.
  - E ... ist kleiner als die von Blut.
-

**Lösungen**  
**Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner**  
**Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011**

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

**Lösungen**  
**Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner**  
**Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011**

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