

**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**  
**Fakultät für Mathematik und Physik**  
Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner  
SS 2006

- Freiburg, den 25. September 2006 -

---

**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 2006  
- Freiburg, den 25. September 2006 -

---

### **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

Die Schwingungsdauer eines Federpendels ist genauso so groß wie die eines anderen, obwohl die schwingenden Massen sich um einen Faktor 8 unterscheiden.

Welcher Grund kann vorliegen?

(Die Federn seien als masselos angenommen.)

- A Die Federkonstanten unterscheiden sich um einen Faktor 4.
  - B Die Federkonstanten unterscheiden sich um einen Faktor 2.
  - C Die Federkonstanten unterscheiden sich um einen Faktor  $\sqrt{8}$ .
  - D Die Federkonstanten unterscheiden sich um einen Faktor 16.
  - E Die Federn unterscheiden sich **nur** in ihrer Länge um einen Faktor acht.
- 

## Aufgabe 2

Der Ohmsche Widerstand eines Kupferdrahtes ist ...

- A ... proportional zur Stromstärke.
  - B ... umgekehrt proportional zur Querschnittsfläche.
  - C ... **unabhängig** von der Temperatur des Drahtes.
  - D ... proportional zum Durchmesser des Drahtes.
  - E ... **unabhängig** von der Länge des Drahtes.
-

### Aufgabe 3

Bei welchem Atomkern ist die mittlere Bindungsenergie pro Nukleon (Proton oder Neutron) am größten?

A  $^{12}\text{C}$

B  $^{56}\text{Fe}$

C  $^{238}\text{U}$

D  $^4\text{He}$

E  $^{32}\text{S}$

---

### Aufgabe 4

Bei einer Ganzkörperuntersuchung wird ein Röntgengerät verwendet, das mit einer punktförmigen Strahlungsquelle arbeitet, die Röntgenstrahlen in alle Raumrichtungen gleichmäßig (isotrop) abstrahlt.

Um wie viel erhöht sich die Strahlungsbelastung des Patienten, wenn er sich statt in einer Entfernung von 2,00 m von der Quelle nur in 1,80 m Entfernung befindet, bei gleicher Expositionsdauer)?

A 23,5%

B 11,1%

C 10%

D 19,0%

E garnicht

---

### Aufgabe 5

Ein Elektron bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld auf einer Kreisbahn mit einem Radius von 5 cm. Es wurde zuvor in einem elektrischen Feld durch anlegen einer Spannung von 300 V beschleunigt.

Welche Beschleunigung erfährt das Elektron in Richtung Kreismittelpunkt?

- A  $4,7 \cdot 10^{17} \text{ m/s}^2$
  - B  $1,8 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$
  - C  $2,1 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$
  - D  $8,9 \cdot 10^{21} \text{ m/s}^2$
  - E keine
- 

### Aufgabe 6

Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?

- A Schall breitet sich in Eisen **schneller** aus als in Luft.
  - B Die Schallgeschwindigkeit in Luft ist **abhängig** von der Temperatur.
  - C Schall breitet sich im Vakuum **nicht** aus.
  - D Die Schallgeschwindigkeit in Argon ist **größer** als die in Luft.
  - E Die Schallgeschwindigkeit in Wasser ist **größer** als die in Luft.
-

### **Aufgabe 7**

Eine Bakterie mit einer Masse von  $10^{-12}$  kg teilt sich in einem Inkubator, in dem das Wachstum nicht durch Nahrungsmangel oder sonstige Einschränkungen behindert wird, nach jeweils 20 Minuten.

Wie lange dauert es, bis Bakterien einer Gesamtmasse von 1 g vorhanden sind?

- A** etwa 2 Stunden
  - B** etwa 2 Wochen
  - C** etwa 10 Stunden
  - D** etwa 34 Stunden
  - E** etwa 5 Tage
- 

### **Aufgabe 8**

Wie viel Luft darf ein Schnorcheltaucher in 20 m Wassertiefe in seiner Lunge haben, damit ihr Volumen beim Auftauchen ohne auszuatmen seine Lungenkapazität von 6 Litern nicht überschreitet.

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

### **Aufgabe 9**

Der Vollmond erscheint uns unter einem Betrachtungswinkel von  $0,5^\circ$ .  
Wie groß ist sein Bild auf der Netzhaut des menschlichen Auges?  
Rechnen Sie mit einem Augendurchmesser von  $23\text{ mm}$  und einem Brechungsindex von  $1,334$  für den Glaskörper.

- A**  $0,20\text{ mm}$
  - B**  $0,23\text{ mm}$
  - C**  $0,50\text{ mm}$
  - D**  $0,09\text{ mm}$
  - E**  $0,15\text{ mm}$
- 

### **Aufgabe 10**

Eine 10-fach Lupe hat eine Brechkraft von ...

- A** 20 Dioptrien
  - B** 25 Dioptrien
  - C** 5 Dioptrien
  - D** 40 Dioptrien
  - E** 10 Dioptrien
-



## Aufgabe 11

Durch einen ohmschen Widerstand von 100 Ohm fließt 1 Tag lang ein Strom von 10 A. Er gibt dabei Energie in Form von Wärme ab.

Welchen Wert stellt diese dar, wenn man mit einem Preis von 20 Cent pro kWh rechnet?

- A 48 €
  - B 3,4 €
  - C 120 €
  - D 12 €
  - E 2 €
- 

## Aufgabe 12

Eine Ader verstopft durch ein Blutgerinnsel. Um wie viel muss sich eine parallel verlaufende gleichartige Ader (gleiche Länge, gleicher Radius) erweitern, damit sie bei gleich bleibendem Blutdruck den Bluttransport mit übernehmen kann?

Rechnen Sie für eine laminare Strömung.

Der Durchmesser der Ader muss sich erhöhen um ...

- A etwa 19%
  - B etwa 41%
  - C etwa 100%
  - D etwa 8%
  - E etwa 24%
-

### Aufgabe 13

Welche Aussage ist **richtig**?

In einem konstanten und homogenen Magnetfeld gilt:

Die Kraft auf ein sich in Feldrichtung bewegendes geladenes Teilchen ...

- A ... ist abhängig von der Masse des Teilchens.
  - B ... beschleunigt das Teilchen in Richtung des Feldes.
  - C ... ist proportional zu der Geschwindigkeit des Teilchen.
  - D ... verändert **nicht** die kinetische Energie des Teilchens.
  - E ... verändert seine Bewegungsrichtung.
- 

### Aufgabe 14

Welche Höhe erreicht ein Stein etwa, den Sie mit einer Abwurfgeschwindigkeit von 30 km/h senkrecht nach oben werfen (Abwurfhöhe: 2 m)?

- A 5,5 m
  - B 9,0 m
  - C 17,8 m
  - D 7,3 m
  - E 4,8 m
-

### Aufgabe 15

Ordnen Sie die folgenden Gase in der Reihenfolge zunehmender Dichte (gleicher Druck, gleiche Temperatur):  $^{40}\text{Ar}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Xe}$

- A** He,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , Ar, Xe
  - B**  $\text{H}_2$ , He,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ , Ar,  $\text{N}_2\text{O}$ , Xe
  - C**  $\text{H}_2$ , He,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , Ar, Xe
  - D**  $\text{H}_2$ , He,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , Ar, Xe
  - E**  $\text{H}_2$ , He,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , Xe, Ar
- 

### Aufgabe 16

Das Isotop  $^{222}\text{Rn}$  des Edelgases Radon zerfällt mit einer Halbwertszeit von 3,8253 Tagen in das Polonium-Isotop  $^{218}\text{Po}$  unter Aussendung ...

- A** ... eines  $\alpha$ -Teilchens.
  - B** ... eines  $\beta^+$ -Teilchens.
  - C** ... von zwei Protonen.
  - D** ... eines  $\beta^-$ -Teilchens.
  - E** ... eines einzelnen Gamma-Quants.
-

## Aufgabe 17

Wie lange braucht ein Funksignal vom Saturn zur Erde (etwa 1,5 Milliarden Kilometer)?

- A  $5 \cdot 10^4$  s
  - B etwa 1,4 Stunden
  - C 36 Minuten
  - D etwa 2 Stunden
  - E 16,3 Minuten
- 

## Aufgabe 18

Welche Aussagen sind **richtig**?

- a) Kurzsichtigkeit kann man mit Gläsern mit positiver Brechkraft korrigieren.
- b) Die Brennweiten einer plankonvexen Linse und einer plankonkaven Linse sind bis auf das Vorzeichen gleich bei gleichem Krümmungsradius ihrer gewölbten Oberfläche und gleichem Glasmaterial.
- c) Die Vergrößerung einer Lupe ist proportional zu ihrem Durchmesser.
- d) Der Brennweite einer Linse ist proportional zum Brechungsindex des Linsenmaterials.
- e) Aus der Farbe des Lichtes, das von einem glühenden Körper ausgesandt wird, kann man auf seine Temperatur schließen.
- f) Plankonvexe Linsen sind Sammellinsen.

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

## Aufgabe 19

Auf einer gegebenen Fläche zählen Sie bei einer Blutprobe 1067 Blutkörperchen unter dem Mikroskop aus und berechnen daraus eine Flächendichte von  $8,7 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-2}$ .  
Wie groß ist der Fehler (Standardabweichung  $\sigma$ ) dieses Ergebnisses?

**A**  $\sigma = 0,95 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-2}$

**B**  $\sigma = 2,7 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-2}$

**C**  $\sigma = 0,13 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-2}$

**D**  $\sigma = 0,27 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-2}$

**E**  $\sigma = 933 \text{ cm}^{-2}$

---

## Aufgabe 20

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

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

(Spannung = elektrische Spannung)

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

**B** nur bei *b*) und *d*)

**C** nur bei *a*)

**D** nur bei *a*) und *e*)

**E** bei keinem

---

## Aufgabe 21

Mit Hilfe einer Federwaage bestimmen Sie das Gewicht eines Steines in verschiedenen Flüssigkeiten. Für welche Flüssigkeit erhalten Sie den größten Wert?

- A Meerwasser aus dem Atlantik bei 20 °C
  - B destilliertes Wasser bei 20 °C
  - C destilliertes Wasser bei 4 °C
  - D Quecksilber
  - E Wasser aus dem Toten Meer bei 20 °C
- 

## Aufgabe 22

Wie groß etwa ist der mittlere Abstand benachbarter Natriumatome in einem Natriumfluoridkristall ( $^{23}\text{Na}$ ,  $^{19}\text{F}$ , Dichte von NaF: 2,79 g/cm<sup>3</sup>)?

- A  $2 \cdot 10^{-8}$  m
  - B  $18 \cdot 10^{-12}$  m
  - C  $5 \cdot 10^{-7}$  m
  - D 0,3 nm
  - E 6 nm
-

### Aufgabe 23

Eine Mischung aus 1 kg Eis (0 °C) und einem Liter kochendem Wasser ergibt 2 Liter Wasser mit einer Temperatur von ...

- A 34,2 °C
  - B 10,4 °C.
  - C 50 °C.
  - D 5,3 °C
  - E 23,6 °C
- 

### Aufgabe 24

$^{137}\text{Cs}$  hat eine Halbwertszeit von 30.2 Jahren. Nach welcher Zeit ist die Aktivität einer  $^{137}\text{Cs}$  Quelle auf 10% ihres Anfangswertes gesunken?

- A Nach etwa 90 Jahren.
  - B Nach etwa 100 Jahren.
  - C Nach etwa 65 Jahren.
  - D Nach etwa 120 Jahren.
  - E Nach etwa 210 Jahren.
-

### Aufgabe 25

Damit ein Proton genauso schnell fliegt wie ein Elektron, das aus der Ruhe durch Durchlaufen eines elektrischen Potentials von 100 V beschleunigt wurde, muss man für das Proton eine Spannung von ...

- A ... nur eine Spannung von weniger als einem Volt anlegen.
  - B ... 183615 Volt anlagen.
  - C ... die gleiche Spannung anlegen.
  - D ... 4285 Volt anlegen.
  - E ... etwa 2000 Volt anlegen.
- 

### Aufgabe 26

Ein schwimmend zur Hälfte seines Volumens in Wasser (Dichte  $1\text{g/cm}^3$ ) eintauchender Körper taucht in einer anderen Flüssigkeit zu 60% ein. Welche Aussage ist **richtig**?

- A Die Dichte der anderen Flüssigkeit ist geringer als die von Wasser.
  - B Die Dichte des Körpers ist nur berechenbar bei Kenntnis seines Volumens.
  - C Die Dichte der anderen Flüssigkeit ist höher als die von Wasser.
  - D Die Berechnung der Dichte der anderen Flüssigkeit erfordert die Kenntnis des Volumens des Körpers.
  - E Die andere Flüssigkeit hat eine geringere Dichte als der Körper.
-



## Aufgabe 27

Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels (Faden masselos) hängt **nicht** ab von ...

- A ... der Länge des Fadens.
  - B ... der Schwerkraft.
  - C ... der Schwingungsamplitude.
  - D ... einer Bewegung des Aufhängungspunktes.
  - E ... der angehängten Masse.
- 

## Aufgabe 28

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

- A A / C
  - B N / Pa
  - C W / J
  - D  $F \cdot V / A$
  - E J / N
-

## Aufgabe 29

Welche Aussage ist **falsch**?

**A**  $\sin(8\pi) = 0$

**B**  $\log(10) = 1$

**C**  $\cos(\pi) = -1$

**D**  $e^e = 1$

**E**  $\sin(0) = 0$

---

## Aufgabe 30

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Salzlösung hängt die Art der entstehenden Gase von der des Salzes ab. Welche Kombination ist **falsch**?

**A**  $\text{H}_2$  und Stickoxide für  $\text{AgNO}_3$

**B**  $\text{O}_2$  für  $\text{CuSO}_4$

**C**  $\text{H}_2$  und  $\text{O}_2$  für  $\text{K}_2\text{SO}_4$

**D**  $\text{O}_2$  und  $\text{Cl}_2$  für  $\text{NaCl}$

**E**  $\text{H}_2$  und  $\text{O}_2$  für  $\text{NaSO}_4$

---

**Lösungen**  
**Nachholklausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner**  
**Sommersemester 2006, 25. September 2006**

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