

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
und Physik für Pharmazeuten

SS 2019

- Freiburg, den 20. Juli 2019 -

Sofort eintragen!

Name:

Vorname:

Nummer des Studentenausweises (Matrikelnummer):

Studienrichtung: med. med. dent.

Pharmazie (StEx) Pharm. Wissensch. B.Sc.

Sonst.:

Haben Sie in diesem Semester am Physik-Praktikum teilgenommen? Ja Nein

Falls Sie das Praktikum in einem früheren Semester abgeleistet haben, bitte angeben
(Jahr, Semester):

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
und Physik für Pharmazeuten - SS 2019

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 Nummerierung 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 eingeklebt 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 vorangeheftet 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:

- Kreiszahl $\pi = 3,142$
- Eulersche Zahl $e = 2,718$
- Erdbeschleunigung $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- Avogadrokonstante $N_A = 6 \cdot 10^{23}/\text{mol}$
- Elektronenmasse $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- Elektronenladung $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Dichte von Wasser $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/cm}^3$
- spezifische Wärmekapazität von Wasser $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,2 \text{ J/gK}$
- Vakuumlichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Schallgeschwindigkeit in Luft (20°C) = 343 m/s
- allgemeine Gaskonstante $R = 8,31 \text{ J/mol K}$
- Temperaturskalen: $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
- Druckeinheiten: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Einige nützliche Formeln:

- elektrische Kraft auf eine Ladung: $F_E = q \cdot E$
- magnetische Kraft auf eine Ladung (Lorentzkraft): $F_L = qv \cdot B$
- Zentrifugalkraft: $F_Z = mv^2/r$
- Hagen-Poiseuillesches Gesetz: $I = \pi \cdot \Delta p \cdot r^4 / (8 \eta l)$
- Newton'sches Gesetz: $F = m \cdot a$
- gleichförmig beschleunigte Bewegung: $s = \frac{1}{2} a t^2$
- Snellius'sches Brechungsgesetz: $\sin \delta_1 / \sin \delta_2 = n_2 / n_1$
- allgemeine Gasgleichung: $pV = nRt$
- radioaktiver Zerfall: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- Ohm'sches Gesetz: $U = R \cdot I$
- elektrische Leistung: $P = U \cdot I$
- Abbildungsgleichung einer Linse: $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$

Aufgabe 1

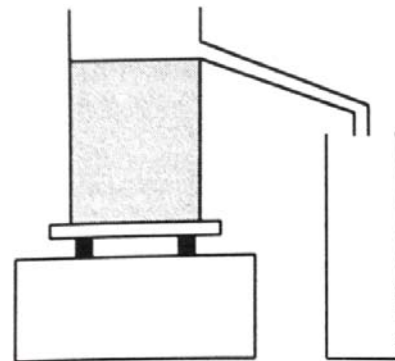
Schallwellen werden in einem mit Luft ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) gefüllten Glasrohr der Länge 25 cm erzeugt. Wie groß ist die niedrigste Resonanzfrequenz wenn das Rohr auf beiden Seiten geschlossen ist?

- A außerhalb des hörbaren Frequenzbereichs
- B etwa $1,4\text{ kHz}$
- C 343 Hz
- D 686 Hz
- E 24 Hz

Aufgabe 2

Ein Überlaufgefäß ist vollständig mit Wasser gefüllt (siehe Skizze). Legt man vorsichtig einen Holzklötz mit der Dichte $0,8\text{ g/cm}^3$ in das Wasser, so laufen 100 ml Wasser in den danebenstehenden Messbecher ab.

Welche Masse hat der Holzklötz?



- A 50 g
- B 100 g
- C 120 g
- D 70 g
- E 80 g

Aufgabe 3

Eine Probe einer radioaktiven Substanz habe anfangs eine Aktivität von $1,6 \cdot 10^5$ Bq. Welche Aktivität besitzt die Probe noch nach 25 Jahren, wenn die Halbwertszeit 5 Jahre beträgt?

- A $1,2 \cdot 10^4$ Bq
 - B $3,2 \cdot 10^4$ Bq
 - C $6,4 \cdot 10^3$ Bq
 - D $5,0 \cdot 10^3$ Bq
 - E $1,6 \cdot 10^3$ Bq
-

Aufgabe 4

In einer Aorta strömt bei einer Innenquerschnittsfläche von etwa 4 cm^2 Blut mit einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 20 cm/s . Die nachgeschalteten Blutgefäße verzweigen sich in die zugehörigen Kapillargefäße. Die Gesamtquerschnittsfläche aller dieser Kapillaren (Summe aller Innenquerschnittsflächen) beträgt 3000 cm^2 .

Etwa wie groß ist somit die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in den Kapillaren?

- A 3 cm/s
 - B $0,09 \text{ cm/s}$
 - C $0,3 \text{ cm/s}$
 - D $0,03 \text{ cm/s}$
 - E $0,9 \text{ cm/s}$
-

Aufgabe 5

Das Nuklid ${}^{223}_{88}\text{Ra}$ wird oft in der Radiotherapie genutzt und ist ein α -Strahler. Welches der folgenden Nuklide entsteht beim Zerfall?

- A ${}^{222}_{86}\text{Rn}$
 - B ${}^{220}_{86}\text{Rn}$
 - C ${}^{228}_{89}\text{Ac}$
 - D ${}^{219}_{86}\text{Rn}$
 - E ${}^{225}_{89}\text{Ac}$
-

Aufgabe 6

Ein Luftballon wird mit 3 Liter Luft aufgeblasen. Der Luftdruck im Ballon beträgt dabei 1 bar. Anschließend wird der Ballon in eine Tiefe von 5 m unter Wasser getaucht.

Wie groß ist nun das Luftvolumen im Ballon in dieser Wassertiefe?

- A 2 Liter
 - B 0,5 Liter
 - C 3,5 Liter
 - D 1,5 Liter
 - E 1 Liter
-

Aufgabe 7

Ein Stabhochspringer erreicht vor dem Absprung eine Maximalgeschwindigkeit von 8 m/s. Welche Sprunghöhe kann er maximal erreichen, wenn er idealerweise seine gesamte kinetische Energie für den Sprung nutzen kann?

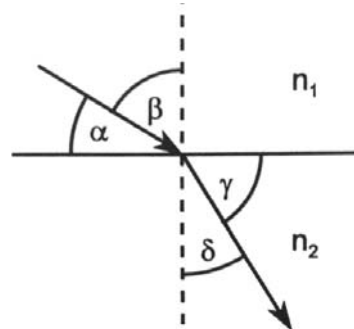
(Die elastische Energie des Stabes sei vernachlässigt und auch die Tatsache, dass der Springer durch Drehen des Körpers zusätzlich an Höhe gewinnen kann.)

- A 4,0 m
 - B 6,5 m
 - C 2,1 m
 - D 3,3 m
 - E Zur Berechnung der Aufgabe muss die Masse des Sportlers bekannt sein.
-

Aufgabe 8

Die Skizze zeigt den Verlauf eines Lichtstrahls beim Übergang von einem Medium mit der Brechzahl n_1 in ein Medium mit Brechzahl n_2 .

Etwa wie groß ist n_2 wenn $n_1 = 1$, $\alpha = 35^\circ$ und $\gamma = 55^\circ$ betragen?



- A $n_2 = 3,6$
 - B $n_2 = 1,1$
 - C $n_2 = 0,9$
 - D $n_2 = 1,4$
 - E $n_2 = 0,7$
-

Aufgabe 9

Eine Feder wird durch ein angehängtes Gewicht um 50 mm gedehnt.
Ein zusätzliches Gewicht der Masse 30 g dehnt die Feder um weitere 20 mm.

Wie schwer sind beide Gewichte zusammen?

- A 95 g
 - B 60 g
 - C 55 g
 - D 75 g
 - E 105 g
-

Aufgabe 10

Eine dünne Kapillare der Länge 10 mm und mit einem (Innen-)Radius von 0,5 mm wird bei laminarer Strömung von einer Flüssigkeit durchflossen. Sie soll durch eine dünnere Kapillare mit dem Radius 0,48 mm ersetzt werden.

Wie lang muss diese neue Kapillare sein, damit die Flussdichte (Volumen pro Zeit) gleich bleibt?

- A 8,5 mm
 - B 7 mm
 - C 12 mm
 - D 9 mm
 - E 5,5 mm
-

Aufgabe 11

Das Auflösungsvermögen der Ultraschall-Sonographie ist abhängig von der Wellenlänge des Schalls im Gewebe.

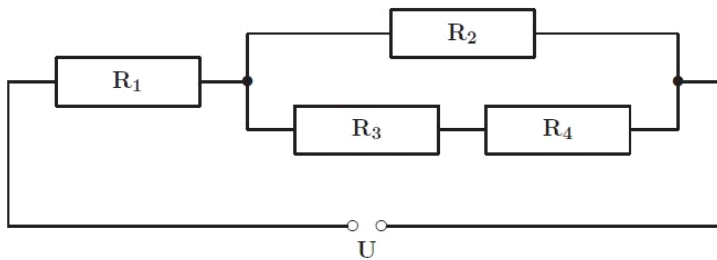
Wie groß ist die Wellenlänge λ einer Ultraschallwelle mit der Frequenz $f = 7,5 \text{ MHz}$ wenn die Schallgeschwindigkeit im Gewebe $1,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ beträgt?

- A 112,5 μm
 - B 50 μm
 - C 20 μm
 - D 200 μm
 - E 500 μm
-

Aufgabe 12

Die Widerstände der abgebildeten Schaltung betragen $R_1 = 24 \Omega$, $R_2 = 160 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$ und $R_4 = 200 \Omega$. Die Stromquelle liefert die Spannung $U = 6 \text{ V}$.

Wie groß ist der Gesamtstrom I , der durch diese Schaltung fließt?



- A 0,4 A
 - B 0,01 A
 - C 1,2 A
 - D 0,2 A
 - E 0,05 A
-

Aufgabe 13

Ein Federpendels wird mit einer angehängten Masse von 20 g zum Schwingen angeregt. Seine Schwingungsfrequenz beträgt dabei 6 Hz. Mit welcher Frequenz schwingt das Pendel, wenn man zu der ursprünglichen Masse zusätzlich eine weitere Masse von 60 g anhängt?

- A 3 Hz
 - B 18 Hz
 - C 12 Hz
 - D 2 Hz
 - E 9 Hz
-

Aufgabe 14

Welche Aussage ist **falsch**?

- A $\ln(e) = \log(10)$
 - B $256^{1/4} = 4$
 - C $\ln(10) - \ln(5) = \ln(2)$
 - D $\sin(90^\circ) = \cos(180^\circ)$
 - E $4^{-4} = 1/256$
-

Aufgabe 15

Welche mittlere (Hub-)Leistung verrichtet ein 80 kg schwerer Proband, der bei einem Belastungstest eine Treppe hochgeht und dabei pro Sekunde eine Stufe ersteigt? Die Stufenhöhe beträgt 20 cm.

- A 160 W
 - B 100 W
 - C 40 W
 - D 120 W
 - E 400 W
-

Aufgabe 16

Ein Kondensator mit der Kapazität $C = 100 \mu\text{F}$ wurde mit einer Spannung von 10 V vollständig aufgeladen. Anschließend wird er über einen Widerstand von $R = 2.2 \text{ k}\Omega$ entladen. Wie groß ist die Spannung am Kondensator nach 100 ms Entladezeit?

- A 3,2 V
 - B 1,4 V
 - C 9,2 V
 - D 6,3 V
 - E 5,0 V
-

Aufgabe 17

In einem isolierten Gefäß befinde sich Wasser von 0°C . Dazu werde 1 Liter Wasser von 50°C geschüttet. Wieviel Gramm Eis von 0°C müssen nun hinzugefügt werden, damit sich die Temperatur des Gefäßinhaltes wieder auf 0°C einstellt?
(Spezifische Schmelzwärme des Eises: 333 J/g)

- A 100 g
 - B 630 g
 - C 0,63 g
 - D 21 g
 - E 210 g
-

Aufgabe 18

Ein Röntgenstrahl wird in einer Bleischicht von 8 mm Dicke zur Hälfte absorbiert und zur Hälfte durchgelassen.

Welcher Anteil der Strahlung wird dann von einer Bleischicht von 24 mm Dicke durchgelassen?

- A $1/6$
 - B $1/3$
 - C $1/27$
 - D $1/8$
 - E $1/16$
-

Aufgabe 19

Ein 50 cm langer dünner Metalldraht (spezifischer Widerstand $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) hat eine Querschnittsfläche von $1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. Wie groß ist die Stromstärke, wenn 16 mV Gleichspannung angelegt wird?

- A 0,2 A
 - B 20 mA
 - C $2 \cdot 10^{-6}$ A
 - D 0,8 A
 - E 800 mA
-

Aufgabe 20

Ein unter Wasser schwimmender Delfin stößt einen Ultraschallschrei ($f=30 \text{ kHz}$) aus und empfängt nach 12 ms ein von einem Hindernis reflektiertes Signal. (Schallgeschwindigkeit im Wasser: 1500 m/s)

Wie weit ist dieses Hindernis entfernt?

- A etwa 12 m
 - B etwa 112 m
 - C etwa 9 m
 - D etwa 21 m
 - E etwa 6 m
-

Aufgabe 21

Die Reaktionszeit eines durchschnittlichen Autofahrers liegt zwischen 0,1 und 0,4 Sekunden.

Welche Strecke legt ein Auto bei einer Geschwindigkeit von 72 km/h im ungünstigsten Fall während der Reaktionszeit des Fahrers zurück?

- A 16 m
 - B 10 m
 - C 8 m
 - D 12 m
 - E 5 m
-

Aufgabe 22

Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?
Die Viskosität von Wasser ...

- A ... ist identisch mit seiner Oberflächenspannung.
 - B ... ist etwa 100 mPa·s.
 - C ... ist abhängig von der Temperatur.
 - D ... ist maximal bei 4 °C.
 - E ... ist **nicht** abhängig von im Wasser gelösten Stoffen.
-

Aufgabe 23

Ein Elektron bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld mit der Flußdichte $B = 0,001$ Tesla auf einer Kreisbahn mit dem Radius $3,3$ cm.

Wie groß ist etwa die (Zentrifugal-)Beschleunigung des Elektrons?

- A Null, da die Bahngeschwindigkeit konstant ist.
 - B 10^6 -fache Erdbeschleunigung
 - C 10^{14} -fache Erdbeschleunigung
 - D 10^{12} -fache Erdbeschleunigung
 - E 10^9 -fache Erdbeschleunigung
-

Aufgabe 24

Ein Patient mit akutem Asthmaanfall muss im Rettungswagen mit reinem Sauerstoff versorgt werden. Eine Gasflasche mit 15 L Volumen steht zur Verfügung, das Manometer zeigt in der Flasche einen Druck von 4 bar an.

Wie lange steht Sauerstoff zur Verfügung, wenn der Patient mit 2 L/min versorgt wird?

- A 60 min
 - B 30 min
 - C 10 min
 - D 5 min
 - E 15 min
-

Aufgabe 25

Zwei dünne Sammellinsen mit der gleichen Brennweite werden direkt hintereinander aufgestellt (Abstand vernachlässigbar). Mit diesem optischen System wird ein Gegenstand, der sich 18 cm vor den Linsen befindet, scharf auf einen 36 cm entfernten Schirm abgebildet.

Welche Brennweite hat **eine** dieser Linsen?

- A 18 cm
 - B -3 cm
 - C 30 cm
 - D 6 cm
 - E 24 cm
-

Aufgabe 26

Ein Elektrotherapiegerät schickt elektrische Rechteckimpulse über Hautelektroden durch ein Körpergewebe. Das Gerät liefert während der Impulse eine Leistung von $9 \cdot 10^{-2}$ W. Der Gesamtwiderstand des Stromkreises beträgt 900Ω und es gelte das ohmsche Gesetz.

Etwa wie groß ist somit die elektrische Stromstärke des während der Impulse durch das Körpergewebe fließende Strom?

- A 0,01 mA
 - B 1 mA
 - C 0,1 mA
 - D 100 mA
 - E 10 mA
-

Aufgabe 27

Eine Stoppuhr hat bei einer Messung von 30 Stunden einen Fehler von 1 Sekunde.
Etwa wie groß ist der relative Fehler?

A $1 \cdot 10^{-2}$

B $1 \cdot 10^{-4}$

C $3 \cdot 10^{-3}$

D $1 \cdot 10^{-5}$

E $1 \cdot 10^{-3}$

Aufgabe 28

Wie groß ist die Brechkraft einer Kombination von zwei dünnen Linsen mit Brennweiten von -25 cm und +50 cm? (Abstand der Linsen sei vernachlässigbar).

A -4 Dioptrien

B 6 Dioptrien

C 2 Dioptrien

D 4 Dioptrien

E -2 Dioptrien

Aufgabe 29

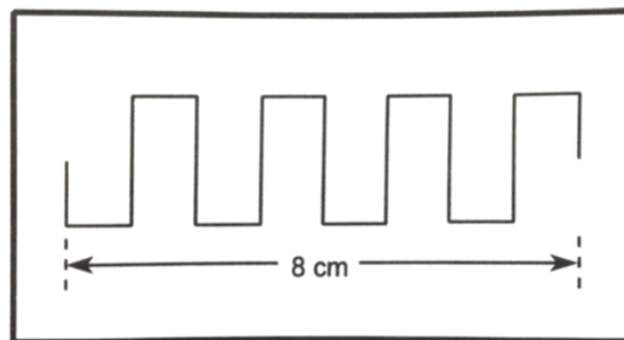
Bei einer Radtour im Gebirge wird das Fahrrad zunächst mit einer Geschwindigkeit von $v_1 = 5 \text{ km/h}$ bergauf geschoben. Danach fährt der Radfahrer etwa $v_2 = 45 \text{ km/h}$ schnell bergab.

Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit, wenn die Teilstrecken bergauf und bergab gleichlang sind?

- A 19 km/h
 - B 15 km/h
 - C 6 km/h
 - D 25 km/h
 - E 9 km/h
-

Aufgabe 30

Die Skizze zeigt das mit einem Oszilloskop aufgezeichnete Signal eines Pulsgenerators. Die Einstellung für die horizontale Achse (x -Achse) steht auf $0,25 \text{ ms/cm}$. Welche Frequenz hat das dargestellte Signal?



- A 500 Hz
 - B 1 kHz
 - C 20 Hz
 - D 2,5 MHz
 - E 2 kHz
-

