

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
und Physik für Pharmazeuten

SS 2022

- Freiburg, den 23. Juli 2022 -

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 2022

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 $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,2 \text{ J/gK}$
- Schmelzwärme von Eis $s = 333 \text{ J/g}$
- 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: $pV = n R t$
- 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

Der von einem Schallkopf eines medizinischen Geräts zur sonographischen Diagnostik emittierte Ultraschall hat die Frequenz 10 MHz.

Wie groß etwa ist die Wellenlänge bei einer Schallgeschwindigkeit im Gewebe von 1,5 km/s?

- A 66 μm
 - B 1,5 μm
 - C 15 μm
 - D 6,6 μm
 - E 150 μm
-

Aufgabe 2

Ein Patient mit akutem Asthmaanfall muss im Rettungswagen mit reinem Sauerstoff versorgt werden. Eine Gasflasche mit 10 L Volumen steht zur Verfügung, das Manometer zeigt einen Druck von 20 bar an.

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

- A 50 min
 - B 10 min
 - C 100 min
 - D 20 min
 - E 5 min
-

Aufgabe 3

Wie groß ist die Brechkraft einer Kombination von drei dünnen Linsen (zwei Sammell- und eine Zerstreuungslinse) mit den Brennweiten 33 cm, 25 cm und -50 cm?
(Die Abstände der Linsen seien vernachlässigbar.)

- A -2 Dioptrien
 - B 7 Dioptrien
 - C 5 Dioptrien
 - D 9 Dioptrien
 - E -3 Dioptrien
-

Aufgabe 4

Die Urinprobe eines Leistungssportlers wird auf eine verbotene, leistungssteigernde Substanz untersucht. Dazu wird die Messung zehn Mal wiederholt. Als (arithmetischer) Mittelwert der 10 Messwerte wird eine Konzentration von 11 $\mu\text{g/ml}$ errechnet. Nach Durchsicht der einzelnen Messwerte wird ein Wert von 20 $\mu\text{g/ml}$ als Messfehler (Ausreißer) deklariert und aus der Untersuchung ausgeschlossen.

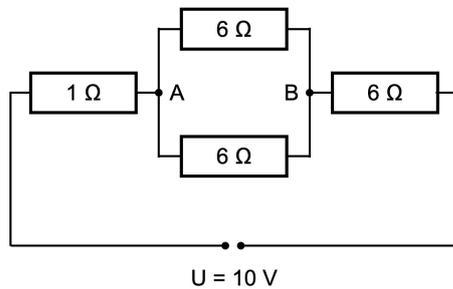
Welche Konzentration der verbotenen Substanz ergibt sich dann als neuer Mittelwert über die verbleibenden 9 Messungen?

- A 12 $\mu\text{g/ml}$
 - B 7 $\mu\text{g/ml}$
 - C 8 $\mu\text{g/ml}$
 - D 10 $\mu\text{g/ml}$
 - E 9 $\mu\text{g/ml}$
-

Aufgabe 5

Welche Aussage trifft zu?

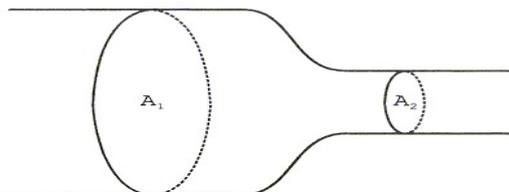
Der Spannungsabfall zwischen den Punkten A und B (s. Skizze) beträgt



- A 1 V
 - B 6 V
 - C 10 V
 - D 12 V
 - E 3 V
-

Aufgabe 6

Um welchen Faktor steigt die Geschwindigkeit einer inkompressiblen strömenden Flüssigkeit an, wenn sich der Durchmesser des durchströmten runden Rohrs von 15 cm auf 5 cm verengt?

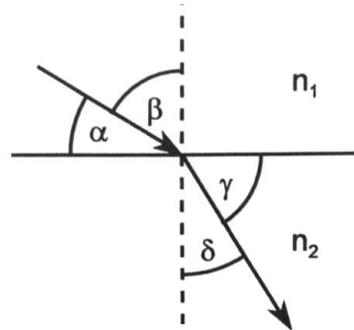


- A 2,5
 - B 15
 - C 5
 - D 9
 - E 3
-

Aufgabe 7

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 der Winkel γ , wenn $n_1 = 1$, $n_2 = 1,4$ und $\alpha = 35^\circ$ betragen?



- A $\gamma = 35^\circ$
 - B $\gamma = 75^\circ$
 - C $\gamma = 45^\circ$
 - D $\gamma = 65^\circ$
 - E $\gamma = 55^\circ$
-

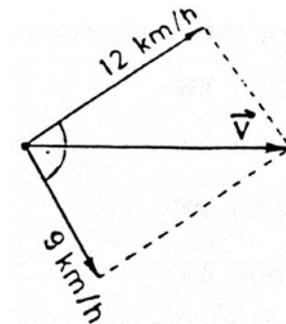
Aufgabe 8

In 1 m Abstand zu einem starken radioaktiven Präparat (γ -Strahler) wird mit einem Szintillationszähler eine hohe Impulszahl in der Minute gemessen. Sie bewegen den Zähler auf eine Entfernung von 5 m zum Präparat. Wie groß ist dann etwa die Impulszahl pro Minute im Vergleich zur zuvor gemessenen?

- A 1/10
 - B 1/5
 - C 1/16
 - D 1/50
 - E 1/25
-

Aufgabe 9

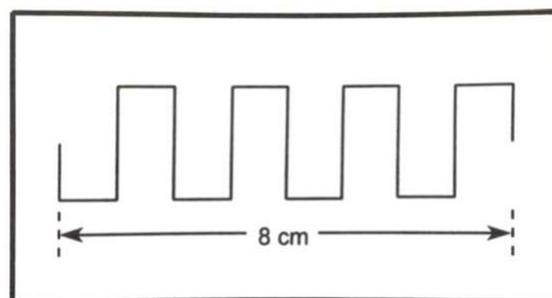
Welche Zeit wird benötigt, um mit der resultierenden Geschwindigkeit v eine Strecke von 45 km zurückzulegen?



- A 225 min
- B 180 min
- C 128 min
- D 300 min
- E 900 min

Aufgabe 10

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



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

Aufgabe 11

Ein Federpendel 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 stattdessen eine Masse von 80 g anhängt?

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

Aufgabe 12

Eine Probe einer radioaktiven Substanz habe anfangs eine Aktivität von $1,28 \cdot 10^6$ Bq. Welche Aktivität besitzt die Probe noch nach einem Jahr, wenn die Halbwertszeit 2 Monate beträgt?

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

Aufgabe 13

Ein zuvor durch Anlegen einer Spannung von 30 V aufgeladener Kondensator wird über einen Widerstand von 2 k Ω entladen. Nach 15 ms ist die Spannung am Kondensator auf 10 V abgefallen.

Wie groß ist die Kapazität des Kondensators?

- A 13 pF
 - B 0,8 μ F
 - C 6,8 μ F
 - D 73 μ F
 - E 3,3 μ F
-

Aufgabe 14

Ein Arzt drückt mit einer Kraft von 10 N auf den Kolben einer Spritze mit dem Durchmesser 1 cm.

Er injiziert den Inhalt der Spritze mit einem Druck von etwa...

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

Aufgabe 15

Ein solider Würfel mit einer Seitenlänge von 20 cm schwimmt in Wasser und taucht dabei mit 80 % seines Volumens unter.

Wie groß ist sein Gewicht?

- A** 12,1 kg
 - B** 5,1 kg
 - C** 1,9 kg
 - D** 6,4 kg
 - E** 480 g
-

Aufgabe 16

Ein Golfer schlägt einen Golfball in einem Winkel von 45° zur Horizontalen ab. Der Ball trifft nach 4 s auf der ebenen Rasenfläche auf.

Etwa wie weit vom Abschlagpunkt trifft der Ball auf dem Rasen auf?

- A** 80 m
 - B** 100 m
 - C** 140 m
 - D** 60 m
 - E** 120 m
-

Aufgabe 17

In einem **halbseitig geschlossenen** Rohr der Länge 1 m werden stehende Schallwellen erzeugt.

Etwa wie hoch ist die Frequenz der Grundschiwingung (niedrigste Schwingungsmode) im Rohr?

- A 196 Hz
 - B 86 Hz
 - C 122 Hz
 - D 244 Hz
 - E 49 Hz
-

Aufgabe 18

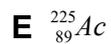
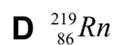
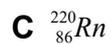
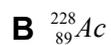
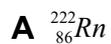
Ein Gegenstand, der sich im Abstand von 10 cm vor einer Sammellinse mit der Brennweite $f=80$ mm befindet wird auf einen Bildschirm abgebildet.

In welchem Abstand von der Linse muss sich der Bildschirm befinden, dass dort ein scharfes Bild entsteht?

- A 30 cm
 - B 50 cm
 - C 20 cm
 - D 40 cm
 - E 10 cm
-

Aufgabe 19

${}_{88}^{223}\text{Ra}$, ein in der Radiotherapie genutztes Nuklid, ist ein α -Strahler.
Welches der folgenden Nuklide entsteht beim Zerfall?



Aufgabe 20

Ein Zahnarztbohrer mit dem Durchmesser $d=0,8$ mm wird von einem Motor angetrieben, der diesen mit 400 000 Umdrehungen pro Minute dreht.

Etwa wie groß ist die Schnittgeschwindigkeit des Bohrers (d.h. die Geschwindigkeit mit der sich ein Punkt auf der Außenseite des zylindrischen Bohrers bewegt)?

A 60 km/h

B 28,4 m/s

C 72 km/h

D 5 km/h

E 1,4 m/s

Aufgabe 21

Wie lange dauert das Verabreichen einer Infusion von 200 ml, wenn dazu eine 4 cm lange Infusionsnadel mit Innendurchmesser 0,6 mm verwendet wird und der Infusionsbeutel 1 m über der Einstichstelle hängt?

Nehmen Sie für die Infusionslösung dieselbe Dichte wie Wasser und eine Viskosität von $\eta=1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ an, und vernachlässigen Sie den Blutdruck!

- A** etwa 46 Minuten 4 Sekunden
 - B** etwa 4 Minuten 16 Sekunden
 - C** etwa 1 Stunde und 11 Minuten
 - D** etwa 46 Sekunden
 - E** etwa 12 Minuten 16 Sekunden
-

Aufgabe 22

Eine Metallstange habe einen elektrischen Widerstand von 10Ω , ein Gewicht von 200g und eine spezifische Wärmekapazität von $c = 500 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.
Durch die Stange fließt für 1 s ein Strom von 1 A.

Wie stark ändert sich dadurch die Temperatur der Stange?

- A** 0,5 K
 - B** 1 K
 - C** 10 K
 - D** 0,1 K
 - E** 0 K
-

Aufgabe 23

In einem Gefäß befinden sich 1 Liter Wasser der Temperatur 70°C . Dieses soll durch die Zugabe von Eis auf 0°C abgekühlt werden. Wieviel Gramm Eis müssen dafür hinzugefügt werden? (Spezifische Schmelzwärme des Eises: 333 J/g)

- A 184 g
 - B 883 g
 - C 52 g
 - D 91 g
 - E 635 g
-

Aufgabe 24

Mit einem Bandmaß mit 1 mm-Skalenstrichen soll die Länge eines Brettes gemessen werden. Das Brett ist ungefähr 1 m lang.

Wie groß ist etwa der relative Fehler einer solchen Messung?

- A 1 %
 - B 0,1
 - C 10^{-5}
 - D 0,1 %
 - E 10^{-3} %
-

Aufgabe 25

Eine Röntgenröhre werde mit einer Beschleunigungsspannung von 60 kV betrieben.

Etwa welche Geschwindigkeit haben die von der Kathode emittierten Elektronen beim Auftreffen auf die Anode?

- A $3 \cdot 10^8$ m/s (Lichtgeschwindigkeit)
 - B $4,5 \cdot 10^7$ m/s
 - C $1,5 \cdot 10^7$ m/s
 - D $7 \cdot 10^6$ m/s
 - E $1,4 \cdot 10^8$ m/s
-

Aufgabe 26

Im Rahmen einer Reizstromtherapie soll ein Strom von 10 mA durch das Muskelgewebe fließen. Der elektrische Widerstand des Gewebes beträgt 8 k Ω .

Welche elektrische Spannung muss über den Muskel angelegt sein?

- A 16 V
 - B 80 V
 - C 8 V
 - D 0,8 V
 - E 42 V
-

Aufgabe 27

Sie fliegen in einem Flugzeug einen kreisförmigen Looping. Etwa wie schnell muss das Flugzeug am höchsten Punkt etwa sein, damit Sie dort, bei einem Krümmungsradius von 200 m, das Gefühl von Schwerelosigkeit erleben?

- A 280 km/h
 - B 160 km/h
 - C 200 km/h
 - D 240 km/h
 - E 120 km/h
-

Aufgabe 28

Es werden 1 L Wasser der Temperatur 60°C und 3 L Wasser der Temperatur 100°C miteinander vermischt.

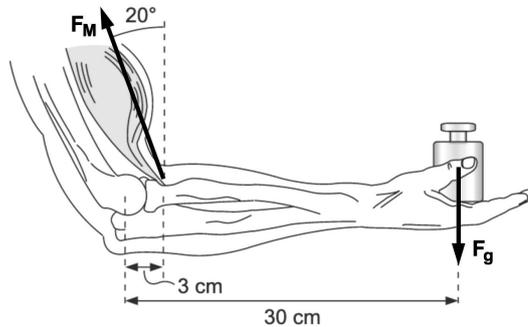
Welche Wassertemperatur ergibt sich (wenn man die Wärmeabgabe des Wassers an andere Materialien vernachlässigt)?

- A 75°C
 - B 70°C
 - C 85°C
 - D 90°C
 - E 80°C
-

Aufgabe 29

Eine Person hält in der abgebildeten Position eine Masse von $m = 10 \text{ kg}$. Der Bizepsmuskel setzt im Abstand von 3 cm vom Armgelenk an und zieht unter einem Winkel von 20° (siehe Skizze).

Etwa wie groß ist die Kraft F_M , die der Bizepsmuskel aufbringen muss, um das Gewicht zu halten?



- A 941 N
 - B 1044 N
 - C 1254 N
 - D 1655 N
 - E 1450 N
-

Aufgabe 30

Welche Aussage ist **falsch**?

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

