

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Praktikumsgruppe im WiSe 2024/25, sonst 'N': _____

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	insgesamt
erreichte Punkte										erreichte Punkte
Aufgabe	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
erreichte Punkte										

Klausur: Physik für die Human- und Zahnmedizin Wintersemester 2024/25

Montag, 31. März 2025

Bemerkungen: Die maximale Punktzahl beträgt 64. Taschenrechner, Lineal und eine handgeschriebene Formelsammlung (1 DIN A4 Seite, beidseitig) dürfen während der Klausur benutzt werden. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Bei Rechenaufgaben muss der Lösungsweg erkennbar sein. Falls der Platz nicht ausreicht, verwenden Sie z.B. die Rückseite und verweisen darauf. Bei Multiple-Choice-Aufgaben ist nur eine Lösung anzukreuzen, der Lösungsweg geht nicht in die Bewertung ein.
Diese Klausur besteht aus 8 Seiten mit 18 Aufgaben. Bitte kontrollieren Sie, ob Ihr Exemplar vollständig ist.

Konstanten

- Lichtgeschwindigkeit im Vakuum $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Plancksches Wirkungsquantum $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$
- Elementarladung $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



Aufgabe 1: (3 Punkte)

Geben Sie jeweils ein Phänomen an, zu dessen Beschreibung man zweckmäßig das folgende Modell des Lichts verwendet:

- a) Licht als Strahl (1 Punkt)

- b) Licht als Welle (1 Punkt)

- c) Licht als Quant (Photon) (1 Punkt)

**Aufgabe 2:** (2 Punkte)

Wie groß ist die Bewegungsenergie einer Fliege ($m = 0,1 \text{ g}$) bei einer Geschwindigkeit von 6 km/h ?

- ☐ ca. $2 \mu\text{J}$
- ☐ ca. 1 GeV
- ☐ ca. $0,001 \text{ kWh}$
- ☐ ca. $2,4 \times 10^{17} \text{ eV}$
- ☐ ca. 870 TeV

**Aufgabe 3:** (7 Punkte)

Ein Fahrrad fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 10 m/s für 5 s . Danach beschleunigt es gleichmäßig mit 2 m/s^2 für weitere 5 s .

- a) Zeichnen Sie das dazugehörige Weg-Zeit-Diagramm und das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm. (4 Punkte)

- b) Wie schnell ist das Fahrrad nach der Beschleunigungsphase? (1 Punkt)

- c) Welche Wegstrecke hat das Fahrrad während der beschriebenen Bewegung zurückgelegt? (2 Punkte)



Aufgabe 4: (2 Punkte)

Ein kugelförmiger Tumor hat in einem gewissen Zeitraum sein Volumen verzehnfacht. Um wieviel Prozent ist sein Durchmesser gewachsen?



Aufgabe 5: (3 Punkte)

Eine ideale, inkompressible Flüssigkeit fließe durch ein Rohr mit einem Durchmesser von 20 cm, das sich lokal auf einen Durchmesser von 16 cm verengt.

- a) Wird die Geschwindigkeit im verengten Abschnitt höher oder geringer? Um wieviel Prozent ändert sie sich? (2 Punkte)

- b) Nimmt der statische Druck im Bereich der Verengung zu oder ab, oder bleibt er konstant? (1 Punkt)



Aufgabe 6: (4 Punkte)

Ein fest installierter Radarsender mit der Frequenz 12,0 GHz schickt elektromagnetische Wellen in Richtung eines fahrenden Autos. Die vom Auto reflektierten Wellen werden im Empfänger, der sich beim Sender befindet, mit den ursprünglichen Wellen überlagert. Die entstehende Schwebung wird ausgewertet. Nehmen wir an, das Schwebungssignal habe eine Frequenz von 1,6 kHz.

- a) Wie heißt der hier genutzte physikalische Effekt? (1 Punkt)

- b) Welche Geschwindigkeit hat das Auto? (3 Punkte)

**Aufgabe 7:** (2 Punkte)

Die Probe einer radioaktiven Substanz habe anfangs eine Aktivität A von $3,2 \times 10^5$ Bq. Welche Aktivität besitzt diese Probe ein Jahr später, wenn die Halbwertszeit 2 Monate beträgt?

☐ $3,2 \times 10^4$ Bq

☐ $1,2 \times 10^4$ Bq

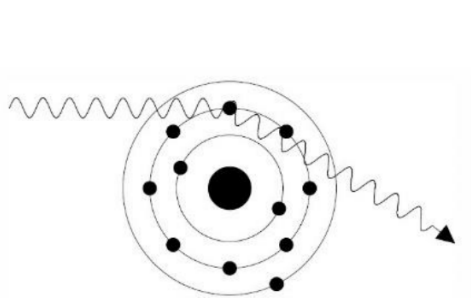
☐ $6,4 \times 10^3$ Bq

☐ $5,0 \times 10^3$ Bq

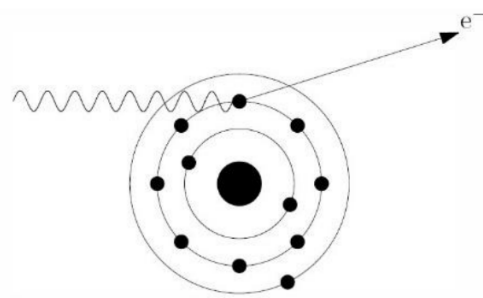
☐ $1,6 \times 10^3$ Bq

**Aufgabe 8:** (4 Punkte)

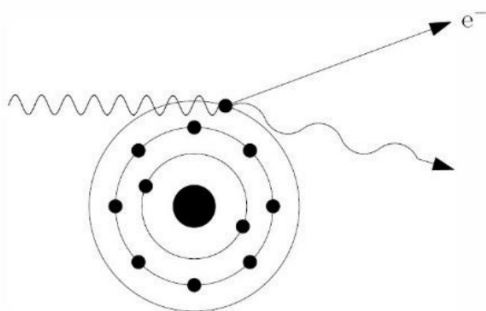
Benennen Sie die vier hier dargestellten Elementarprozesse, welche bei der Wechselwirkung von Röntgen- bzw. γ -Strahlen mit Materie auftreten.



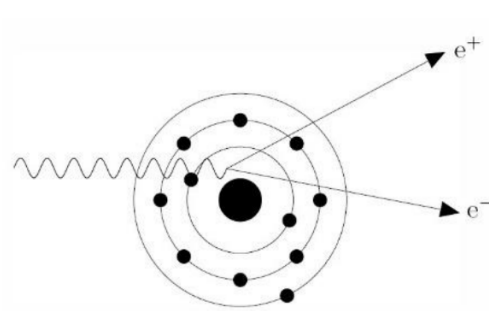
a) _____



b) _____



c) _____

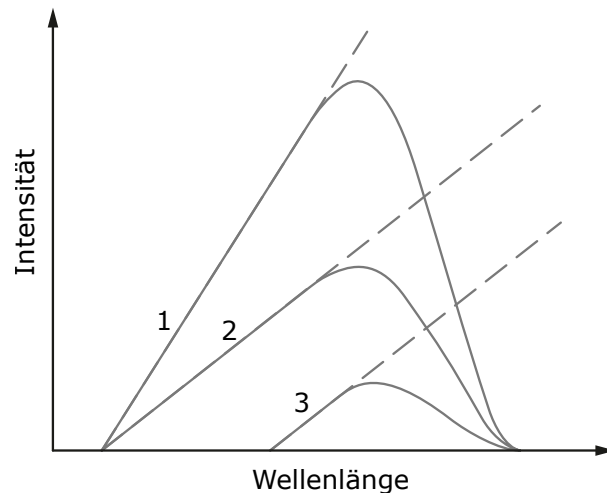


d) _____



Aufgabe 9: (6 Punkte)

Die Abbildung zeigt drei verschiedene Röntgenspektren (durchgezogene Kurven), die von einer Röntgenröhre erzeugt wurden. Welche Veränderung wurde an den Betriebsparametern der Röhre vorgenommen?



- Zwischen der Aufnahme von Spektrum 1 und 2? (2 Punkte)
- Zwischen der Aufnahme von Spektrum 2 und 3? (2 Punkte)
- Die gestrichelten Linien deuten an, wie die Spektren innerhalb der Röhre aussehen würden, also ohne die Filterung durch das Glas der Röhre. Ergänzen Sie bei allen drei Spektren den zu erwartenden Verlauf, wenn zusätzlich zum Glas ein Aluminiumfilter eingesetzt wird. Warum ist ein solches Filter beim diagnostischen Einsatz von Röntgenstrahlung i.d.R. vorgeschrieben? (2 Punkte)

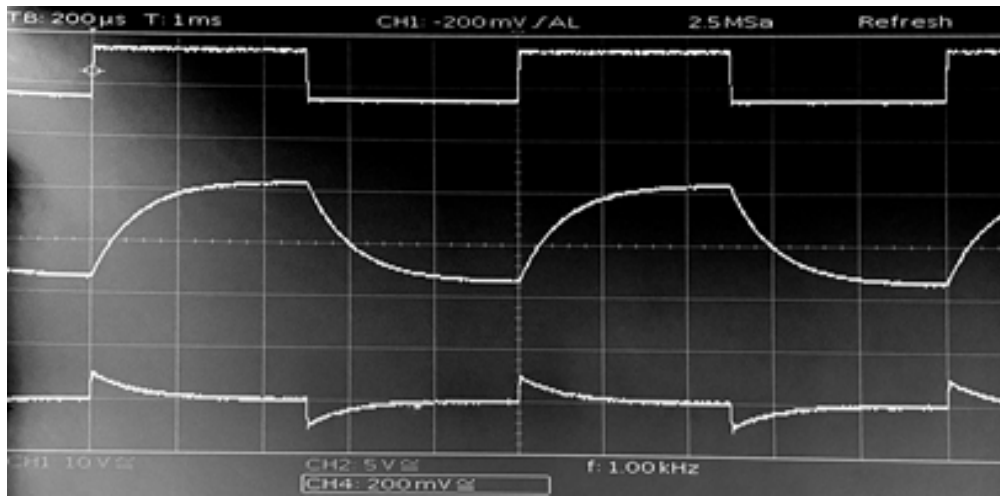


Aufgabe 10: (4 Punkte)

Ein Gerät mit einer elektrischen Leistung von 900 W wird an das Haushaltsnetz angeschlossen. Berechnen Sie

- den Strom (2 Punkte) und
- den Widerstand des Geräts. (2 Punkte)

Aufgabe 11: (4 Punkte)



Dieses Foto des Bildschirms eines Oszilloskop zeigt den Zeitverlauf von Signalen, die an einem RC-Schaltkreis gemessen wurden. Kondensator und Widerstand sind hintereinander geschaltet. Die oberste der drei Spuren zeigt die über den Schaltkreis angelegte Rechteckspannung.

- a) Welche Signale stellen die mittlere und die untere Spur dar? (2 Punkte)
- ☐ Mitte: Spannung über den Kondensator; unten: Spannung über den Widerstand
 - ☐ Mitte: Strom durch den Kondensator; unten: Spannung über den Kondensator
 - ☐ Mitte: Spannung über den Widerstand; unten: Strom durch den Widerstand
 - ☐ Mitte: Strom durch den Widerstand; unten: Spannung über den Widerstand
 - ☐ Mitte: Strom durch den Widerstand; unten: Strom durch den Kondensator
- b) Ein horizontales Kästchen entspricht $200 \mu\text{s}$. Wie groß ist ungefähr die Zeitkonstante des RC-Schaltkreises? (2 Punkte)
- ☐ $50 \mu\text{s}$
 - ☐ $100 \mu\text{s}$
 - ☐ $200 \mu\text{s}$
 - ☐ $500 \mu\text{s}$
 - ☐ 1 ms

Aufgabe 12: (2 Punkte)

Der Schallintensitätspegel einer Schallquelle steige von 60 dB auf 90 dB. Um welchen Faktor erhöht sich die Schallintensität?

☐**Aufgabe 13:** (3 Punkte)

Eine Hummel summt mit einem Schallintensitätspegel von 40 dB. Um wie viele Dezibel steigt der Schallintensitätspegel, wenn sich eine zweite, gleich laute Hummel dazugesellt?

☐**Aufgabe 14:** (2 Punkte)

Welche Aussage zu elektrischen Äquipotentiallinien ist falsch?

- ☐ Äquipotentiallinien stehen senkrecht zu Feldlinien.
- ☐ Äquipotentiallinien stehen senkrecht zum Dipolvektor.
- ☐ Äquipotentiallinien beschreiben den Weg, auf dem sich ein geladenes Teilchen im elektrischen Feld bewegen würde.
- ☐ Äquipotentiallinien des elektrischen Feldes entsprechen den Höhenlinien einer Landkarte (Gravitationsfeld).
- ☐ Äquipotentiallinien sind immer geschlossene Linien, also ohne Anfang und Ende.

☐**Aufgabe 15:** (3 Punkte)

Berechnen Sie die notwendige Dicke eines Materials mit Halbwertsdicke 4 cm, so dass ankommende Gammastrahlung durch Absorption im Material auf ein Dreißigstel der ursprünglichen Intensität reduziert wird.

☐**Aufgabe 16:** (2 Punkte)

Das Ergebnis einer einmaligen Blutdruckmessung ergibt 150 mmHg. Die Genauigkeit der Druckmessung wird vom Hersteller des Meßgerätes mit ± 3 mmHg angegeben. Wie groß ist der relative Fehler dieser Messung?

- ☐ $\pm 0,5 \%$
- ☐ $\pm 2 \%$
- ☐ $\pm 3 \%$
- ☐ $\pm 4,5 \%$
- ☐ $\pm 5 \%$

**Aufgabe 17:** (5 Punkte)

Betrachten Sie ein System aus zwei parallelen, dünnen Sammellinsen, die axial angeordnet sind. Ein Gegenstand befindet sich 15 cm vor der ersten Sammellinse mit einer Brennweite von $f_1 = 10$ cm. Die zweite Sammellinse habe eine Brennweite von $f_2 = 15$ cm und ist 50 cm von der ersten Linse entfernt. Bestimmen Sie die Lage des Bildes, das von diesem Linsensystem erzeugt wird, als Abstand von der zweiten Linse. (Hinweis: Eine Skizze könnte hilfreich sein.)

**Aufgabe 18:** (6 Punkte)

Das Beugungsbild eines Strichgitters erscheint auf einer Mattscheibe, welche in 2 m Entfernung parallel zur Gitterebene aufgestellt ist. Die grüne Hg-Linie mit der Wellenlänge von 546 nm erscheint in 1. Ordnung in 452 mm Abstand vom Maximum 0. Ordnung, die 1. Ordnung einer roten Linie unbekannter Wellenlänge im Abstand von 512 mm.

- a) Wie groß ist die Gitterkonstante g ? (2 Punkte)

- b) Wie groß ist die Wellenlänge λ des roten Lichts? (2 Punkte)

- c) Wie groß ist die Energie E des grünen Lichts in eV? (2 Punkte)