

Schriftliche Aufnahmeprüfung 2024

Physik

Kandidaten-Nummer: _____

Nachname: _____

Vorname: _____

Hilfsmittel:

- Taschenrechner: Texas Instruments TI-30 eco RS oder Casio FX-82 oder Casio FX-82 Solar II
- Formelsammlung "Formeln, Tabellen, Begriffe. Mathematik - Physik - Chemie", Orell Füssli Verlag, deutsch oder englisch

Dauer: 180 Minuten

Hinweise: Schreiben Sie Ihre Lösungen inklusiv vollständigen Lösungsweg direkt auf diese Blätter in die Lücken zwischen den Aufgaben. Falls Sie nicht genug Platz haben, können Sie extra Blätter benützen. Begründen Sie alle Ihre Antworten. Die Lösungen sind so zu dokumentieren, dass der Lösungsweg nachvollzogen werden kann. Fehlende Konstanten nachschlagen und bezeichnen. Alle Teilaufgaben lassen sich unabhängig voneinander lösen.

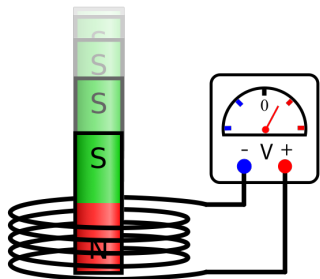
Punkte: maximum 68 Punkte

Auf. 1 (29P)	Auf. 2 (13P)	Auf. 3 (10P)	Auf. 4 (7P)	Auf. 5 (9P)

Punkte:

Note:

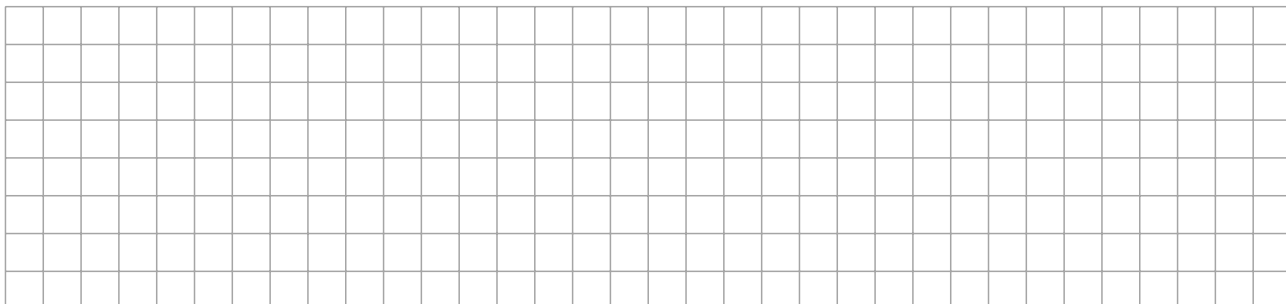
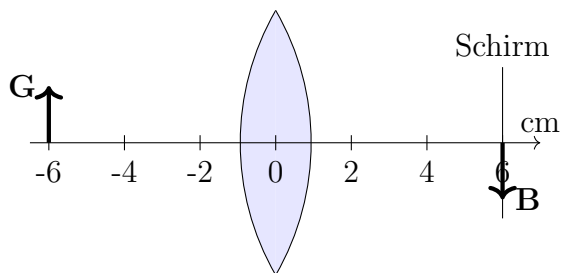
- j) Ein Stabmagnet fällt frei vertikal durch eine Spule. Zeichnen Sie den Verlauf der induzierten Spannung an der Spule. (3P)



- k) Der zweite Oberton einer **einseitig** offenen Pfeife hat die Frequenz 5000 Hz. Welche Frequenz hat der Grundton und wie lang ist die Pfeife? (3P)

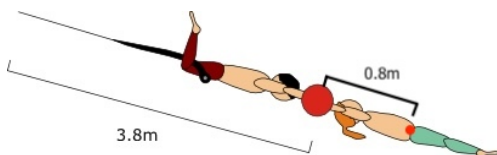


- l) Eine dünne Linse erzeugt auf dem Schirm ein scharfes Bild eines Gegenstands G. Nun wird die Linse durch eine Linse mit halber Brennweite ersetzt. An welchen Ort muss der Schirm verschoben werden, damit das Bild wieder scharf ist? (3P)



2 Zirkus (13 P)

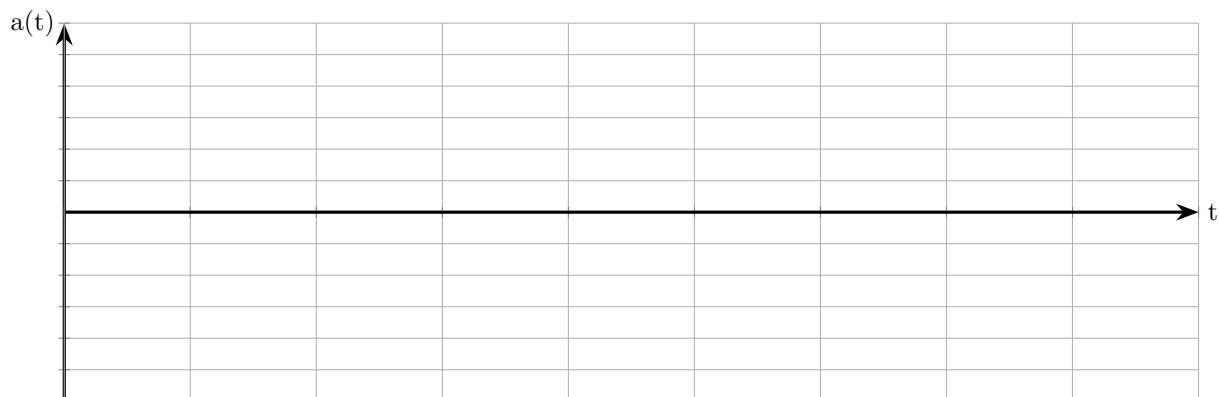
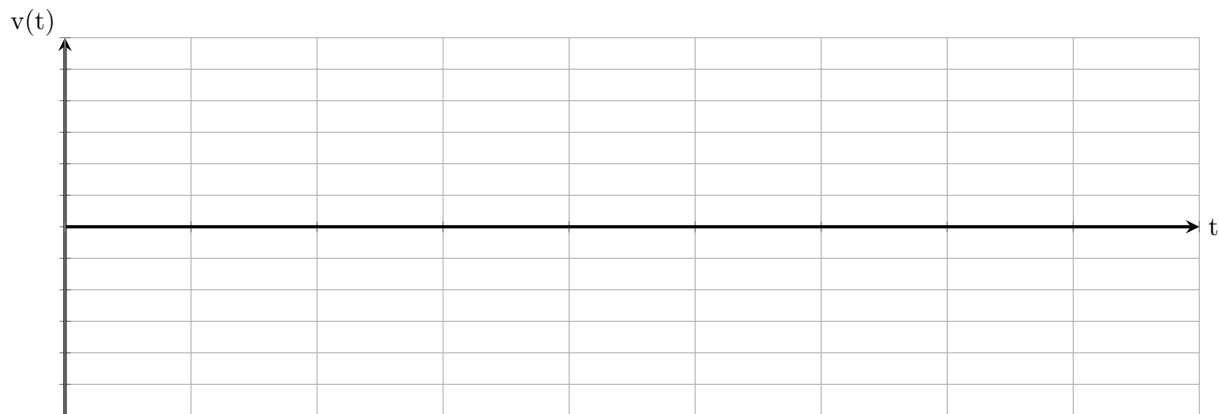
- a) **Jonglieren** Ein Jongleur wirft zuerst einen blauen Ball mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 9.3 m/s senkrecht nach oben. Wenn dieser Ball seinen höchsten Punkt erreicht hat, wirft der Jongleur einen roten Ball mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 8.5 m/s senkrecht nach oben. Wann und in welcher Höhe begegnen sich die beiden Bälle? Der Luftwiderstand muss nicht berücksichtigt werden. (3P)
- b) **Russisches Brett** Im Zirkus treten Artisten mit der Schleuderbrettnummer auf. Dabei springen gleichzeitig zwei von ihnen (jeweils 85 kg Gewicht) von einem Podest auf das Schleuderbrett und katapultieren dadurch einen dritten Artisten (75 kg) 2.2 m hoch. Aus welcher Höhe müssen beide Artisten mindestens herabspringen? (2P)
- c) **Trapez** Ein Trapezkünstler (73 kg) hält seine Partnerin (61 kg) und schwingt an einem Trapez. Der Schwerpunkt von beiden Akrobaten bewegt sich entlang eines kreisförmigen Pfades mit einem Radius von 3.8 m . Mit welcher Kraft muss er die Frau am unteren Punkt des Schwungs halten, wenn sie mit einer Geschwindigkeit von 4.9 m/s schwingen? (3P)

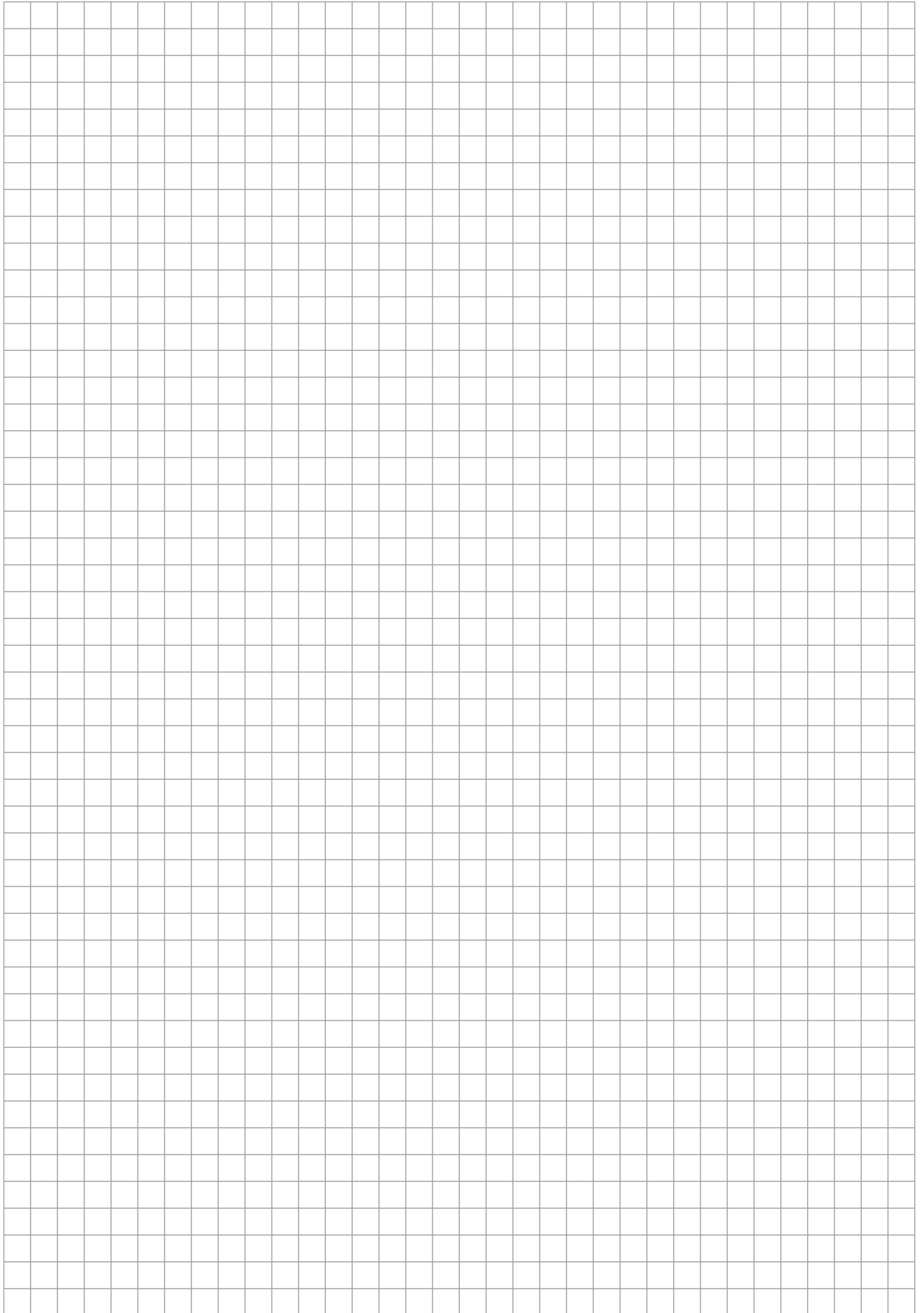


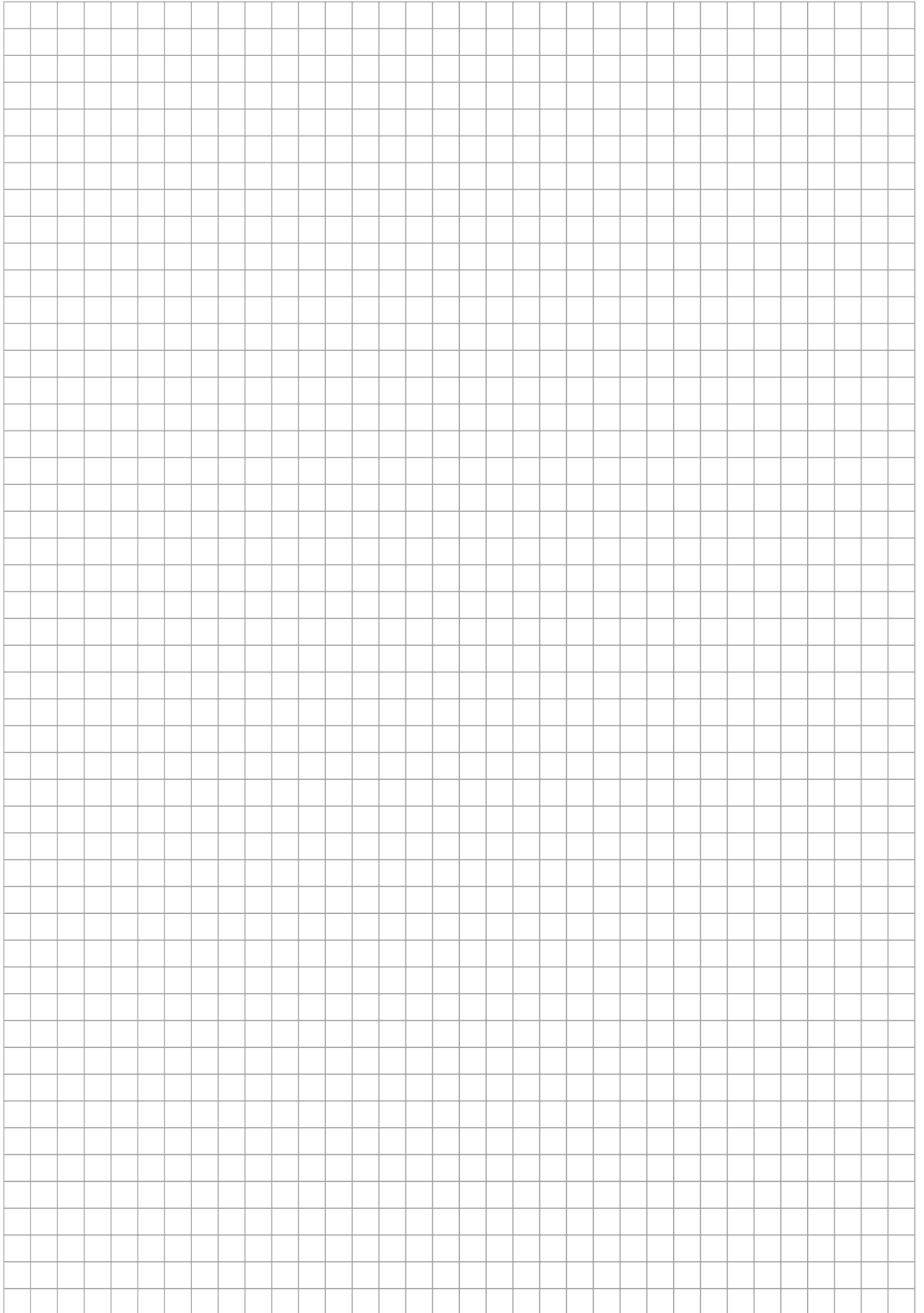
- d) **Trampolin** Ein Junge springt auf einem Trampolin. Ein Sprung beginne am höchsten Punkt über dem Trampolin; bestehe aus dem Fall auf das Trampolin und dem Zurückgeschleudertwerden in die Position, von der der nächste Sprung wieder beginnt.

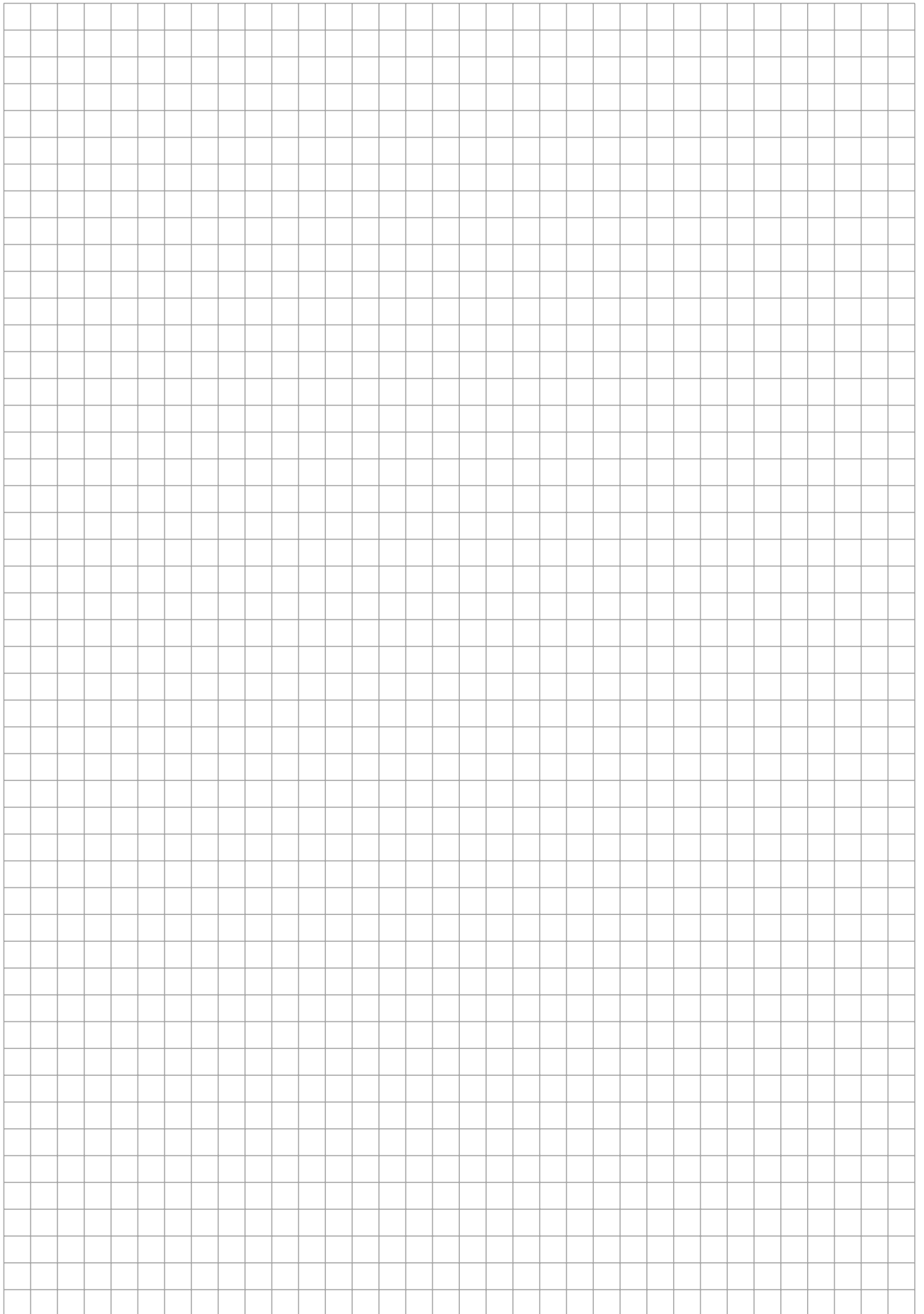
Wie weit sinkt der Junge (53 kg) im Trampolintuch ein, wenn er ohne Bewegung auf dem Trampolin steht? Die Federkonstante für das Trampolin sei 75 N/cm . (2P)

Stellen Sie qualitativ graphisch dar, die vertikale Geschwindigkeit und die vertikale Beschleunigung, als Funktion der Zeit während des Sprunges dar. Beschriften Sie die erste Berührung mit dem Tuch ($\textcircled{E}$), den tiefsten Punkt ($\textcircled{T}$) und die letzte Berührung mit dem Tuch ($\textcircled{L}$). (3P)







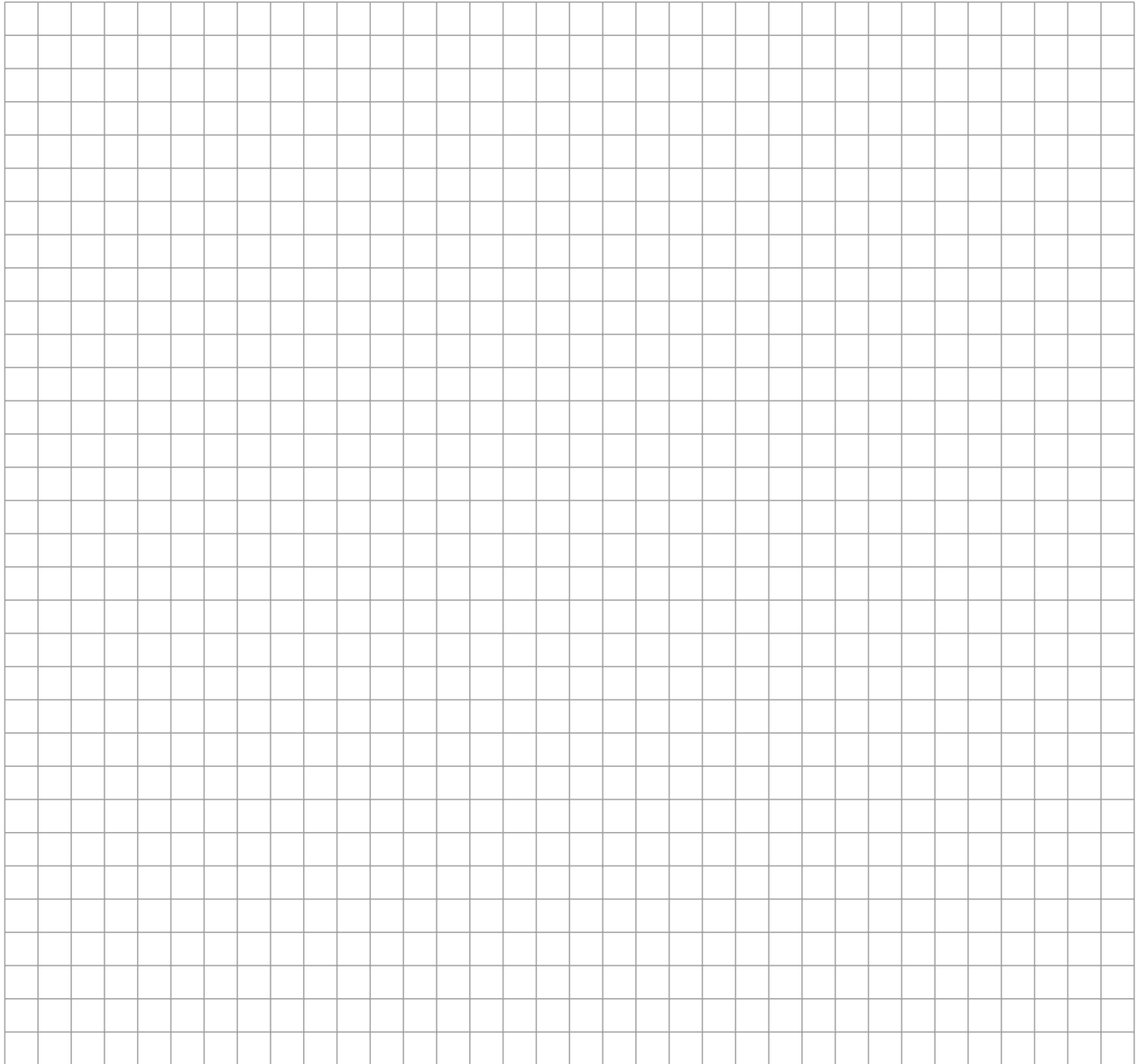


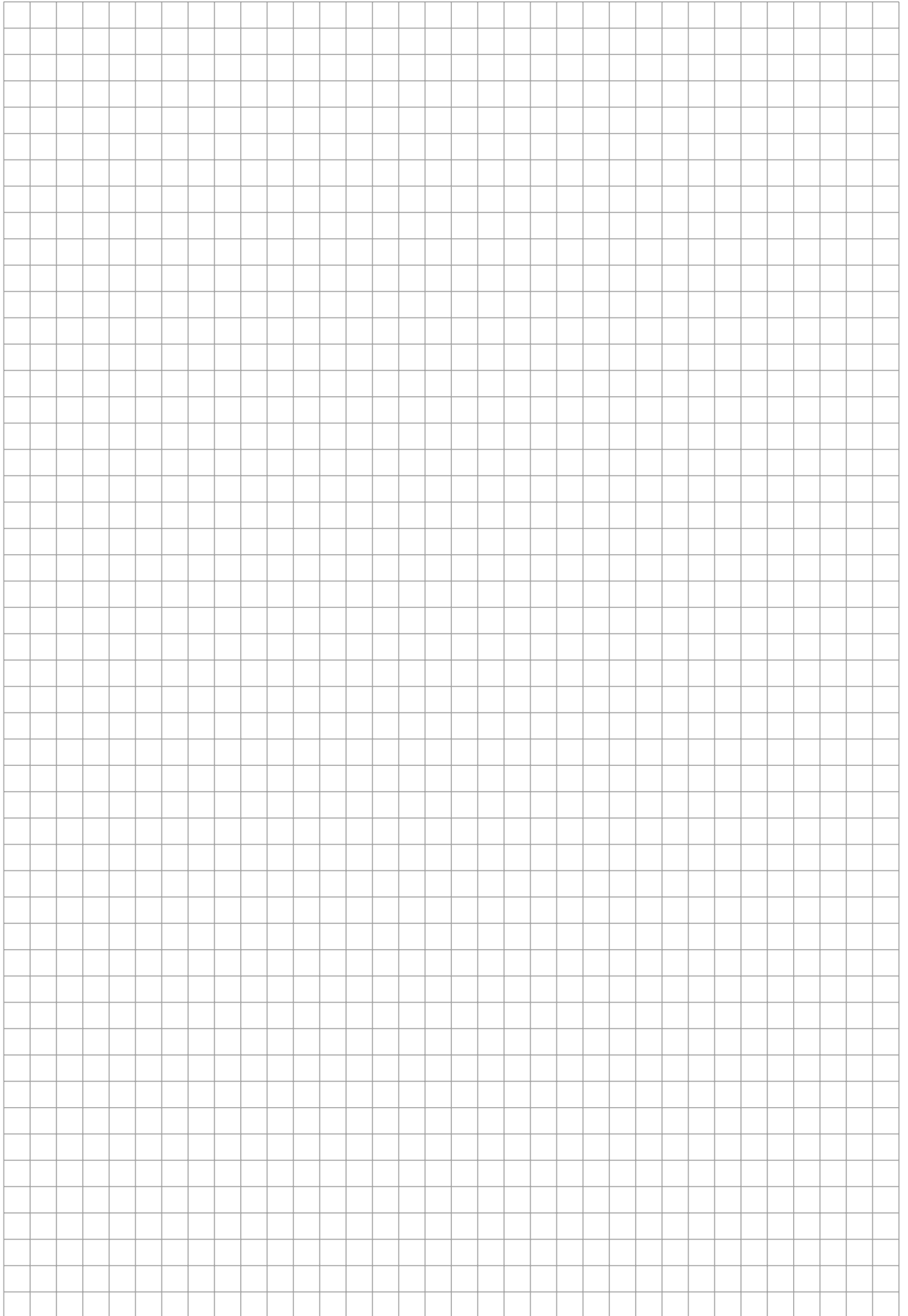
3 Elektronenstrahl-Ablenkung (10 P)

Für die Ablenkung eines Elektronenstrahls wird mit einer langen geraden Spule im Vakuum ein homogenes Magnetfeld B von 1.5 mT erzeugt. Die Spule hat 200 Windungen und ist 50 cm lang. Der Spulendurchmesser des kreisförmigen Querschnitts beträgt 8.0 cm. Als Spulendraht wurde Kupferdraht (spezifischer Widerstand $1.78 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$) mit 0.50 mm Durchmesser verwendet.

Nun werden Elektronen in der Spulenmitte zwischen zwei Windungen senkrecht zu den Feldlinien und radial (d.h. senkrecht zur Spulenachse) in das Spulenfeld eingeschossen. Die Geschwindigkeit der Elektronen beim Einschuss beträgt 2% der Lichtgeschwindigkeit.

- Welcher Strom muss durch den Spulendraht fließen, damit das Magnetfeld im Spuleninnern 1.5 mT beträgt? (2P)
- Berechnen Sie den ohmschen Widerstand der Spule. Welche Leistung muss die Spannungsquelle liefern, um das Spulenfeld aufrechtzuerhalten? (5P)
- Beschreiben Sie (mit Hilfe einer Skizze) den weiteren Verlauf der Elektronenbahn im Spulenfeld und nach der Spule. Falls die Bahnkurve keine Gerade ist, berechnen Sie dort den mittleren Krümmungsradius. Das Feld ausserhalb der Spule sei vernachlässigbar klein. (3P)

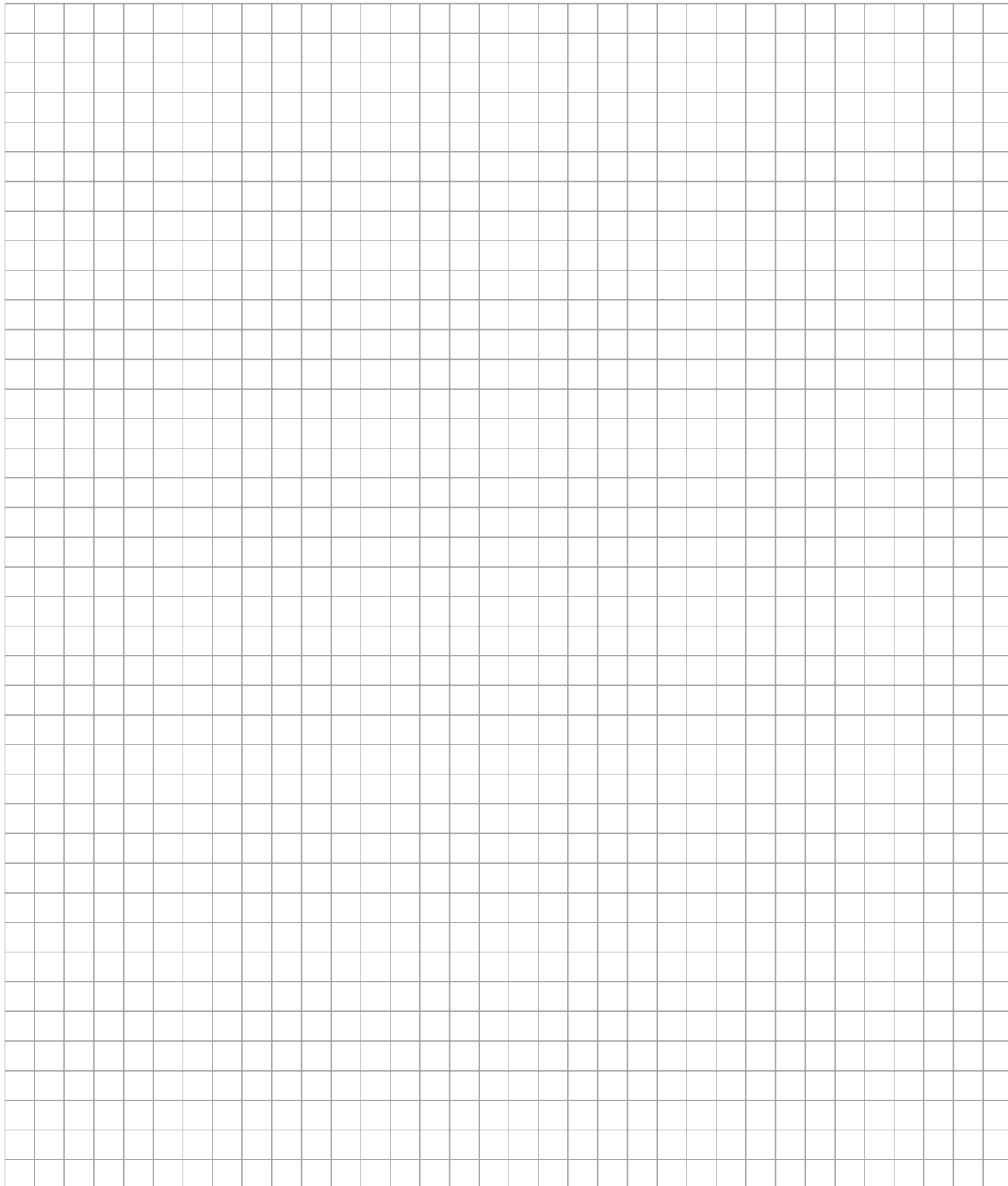


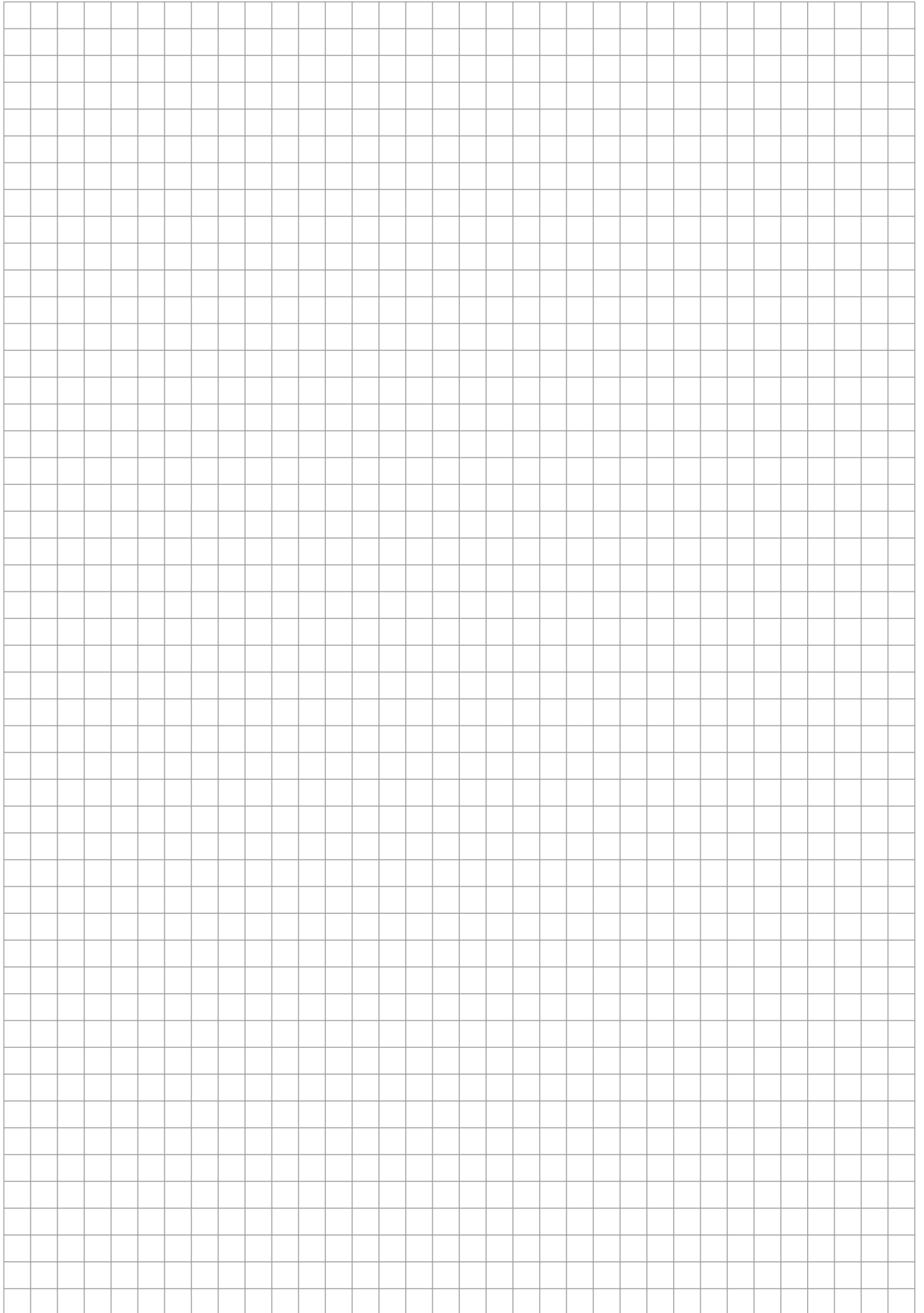


4 Tauchen (7 P)

- a) Ein Taucher hat eine Pressluftflasche von 10 Liter Inhalt und einem Überdruck von 200 bar. Er braucht beim Tauchen etwa 25 Liter Luft pro Minute. Wie lange kann der Taucher maximal bei einer Tauchtiefe von 10 m unter Wasser bleiben? Die Pressluftflasche und das Wasser haben eine Temperatur von 23 °C. (4P)
- b) Sie üben das Tauchen im Hallenbad. Anfangs Saison wird das Wasser des Schwimmbeckens von 4 m x 8 m und einer Tiefe von 1.4 m von 18 °C auf 25 °C erwärmt. Wieviele Wärmeenergie ist nötig? (3P)

Spezifische Wärmekapazität Wasser: 4182 J/(kgK)





5 Gitter (9 P)

Das Licht eines Laser der Wellenlänge 632 nm fällt senkrecht auf ein Gitter mit 300 Strichen pro Millimeter. Auf einem Schirm, der 60 cm hinter dem Gitter steht, wird das Interferenzmuster aufgefangen.

- a) Welchen Abstand haben die beiden Maxima 2. Ordnung voneinander? (4P)
- b) Wie viele Maxima kann man höchstens auf dem Schirm beobachten? (3P)
- c) Nun wird das Gitter mit weissem Licht beleuchtet. Wie sieht das Interferenzmuster aus? Erklären Sie und fertigen Sie eine qualitative Skizze an. (2P)

