|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Physik** | **Material für Prüflinge** |
| **Aufgabe I** | **eA** | **Prüfungszeit\*: 300 min** |

\*einschließlich Auswahlzeit.

**Name:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Klasse:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Thema: Verschiedene Geschwindigkeiten

Im Mittelpunkt der ersten Aufgabe steht die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. In der zweiten Aufgabe werden Quantenobjekte mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten betrachtet und die dritte Aufgabe thematisiert Prozesse in der Vakuum-Fotozelle und die Geschwindigkeit von Fotoelektronen.

# Aufgabenstellung

## Aufgabe 1 (24 BE)

In dieser Aufgabe wird die Ausbreitung von harmonischen Wellen und deren kennzeichnenden Größen thematisiert. Eine Betrachtung von Phasenbeziehungen ermöglicht die Messung der Schallgeschwindigkeit.

1.1 **Beschreiben** Sie den Unterschied zwischen longitudinalen und transversalen Wellen.

**Begründen** Sie den Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und der Frequenz *f* einer Welle ( Ausbreitungsgeschwindigkeit). **(5 BE)**

1.2 Die Ausbreitung einer harmonischen Welle ist in Material 1a (M1a) schematisch dargestellt.

**Ermitteln** Sie aus der Abbildung die Frequenz und die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle sowie die Differenz der Phasen zwischen den Oszillatoren an den Stellen 2 cm und 4 cm.

**Zeichnen** Sie ein Diagramm, das die Schwingung des 1. Oszillators bei x = 0 cm in Abhängigkeit von der Zeit für die ersten 4 Sekunden darstellt.  
**(7 BE)**

1.3 In einem Experiment wird das Signal eines Ultraschallsenders von zwei Empfängern registriert, welche an einem Oszilloskop angeschlossen sind. Der Aufbau ist in M1b dargestellt. M1c zeigt das Oszilloskopbild für zwei feste Positionen der Empfänger.

**Ermitteln** Sie alle möglichen Phasen, um die das Signal am Empfänger E1 dem Signal am Empfänger E2 in M1c vorauseilt.

**Zeichnen** Sie in M1d das Oszilloskopbild für den Fall ein, dass durch Verschieben des Empfängers E2 die Differenz der Phasen zwischen den Empfängern 180° beträgt. **(5 BE)**

1.4 Um die Schallgeschwindigkeit zu ermitteln, wird der Empfänger E2 von Empfänger E1 soweit weggezogen, bis sich der untere Graph im Oszilloskopbild (M1c) zum zehnten Mal wiederholt hat. Die Strecke, um  
die E2 dabei verschoben wurde, beträgt .

**Ermitteln** Sie mit diesen Angaben und mit M1b die Schallgeschwindigkeit.

In M1e ist die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Temperatur dargestellt.

**Beurteilen** Sie mithilfe einer Betrachtung der Messunsicherheit, ob dieses Experiment eine sinnvolle Aussage über die Temperatur im Experimentierraum zulässt.

**Hinweise:**

- Die Frequenz des Ultraschalls (hier *f* = 40,0 kHz) ist bei Temperaturänderung konstant.

- Die Unsicherheit der Frequenz ist so klein, dass sie hier vernachlässigt werden kann. **(7 BE)**

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **1.1** | **5 BE** |  |
| **1.2** | **7 BE** |  |
| **1.3** | **5 BE** |  |
| **1.4** | **7 BE** |  |