

# ABITURPRÜFUNG 2005

## GRUNDFACH

## PHYSIK

### (HAUPTTERMIN)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung  
Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)  
(Schüler, die einen CAS-Taschencomputer im Unterricht benutzen, dürfen diesen verwenden.)  
Tafelwerk

Wählen Sie

von den Aufgaben A1 und A2 **eine** Aufgabe und  
von den Aufgaben B1 und B2 **eine** Aufgabe und  
von den Experimenten E1 und E2 **ein** Experiment  
zur Bearbeitung aus.

Rechts neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

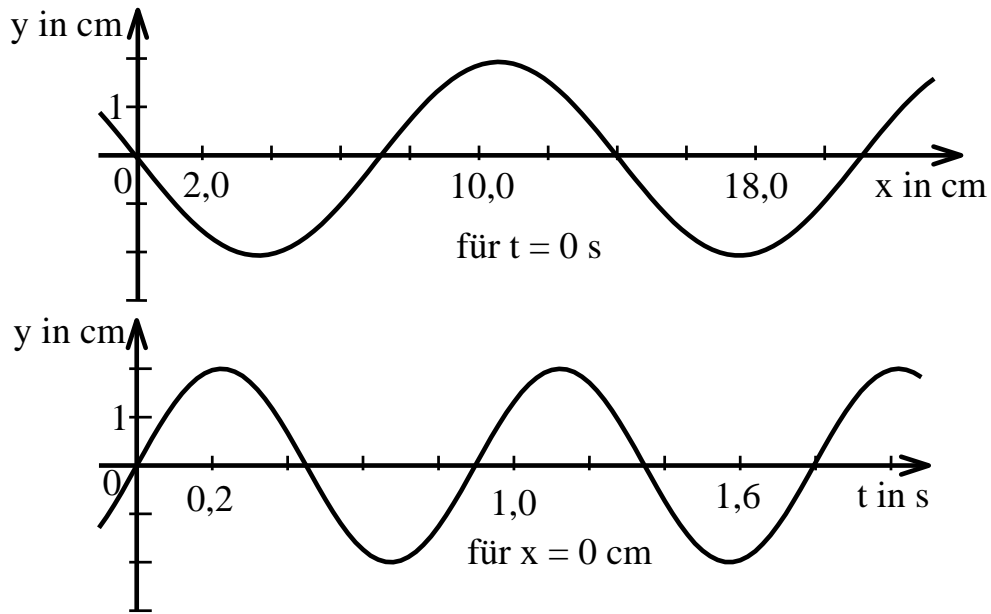
**ÖFFNUNG AM 13. MAI 2005**

### Aufgabe A1

- 1 Definieren Sie den Begriff der mechanischen Welle und nennen Sie die Voraussetzungen für ihr Entstehen!

5 BE

- 2 Die Ausbreitung einer mechanischen Welle lässt sich durch folgende Diagramme darstellen.



- 2.1 Bestimmen Sie mit Hilfe dieser Graphen die Amplitude, die Wellenlänge, die Schwingungsdauer, die Frequenz und die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle!

5 BE

- 2.2 Ermitteln Sie mit Hilfe der angegebenen Gleichung  $y = \hat{y} \cdot \sin\left[\omega \cdot \left(t - \frac{x}{c}\right)\right]$  die Auslenkung des Schwingers, der sich zum Zeitpunkt von 3,0 s am Ort 38 cm befindet!

3 BE

3 Mechanische Wellen können als Longitudinalwellen und als Transversalwellen auftreten. Erdbebenwellen kann man beiden Wellenarten zuordnen.

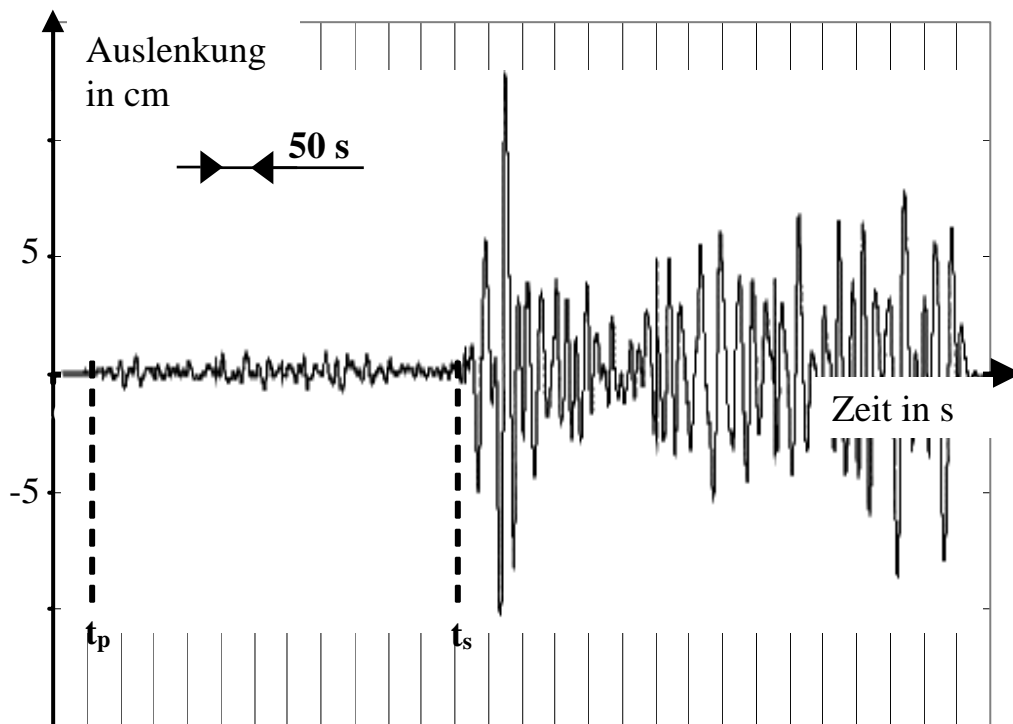
3.1 Geben Sie an, worin sich Longitudinalwellen und Transversalwellen unterscheiden!

Nennen Sie zu jeder Wellenart ein weiteres Beispiel!

4 BE

3.2 Bei einem Erdbeben ist die Geschwindigkeit der Longitudinalwellen  $10,2 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  und die der Transversalwellen  $6,1 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ . Deshalb treffen die Longitudinalwellen immer früher an einer Messstation ein und werden als Primärwellen (P-Wellen) bezeichnet. Die Transversalwellen nennt man dementsprechend Sekundärwellen (S-Wellen).

Im Jahre 1906 wurde ein Seismogramm aufgezeichnet, bei der die P-Welle zum Zeitpunkt  $t_p$  und die S-Welle zum Zeitpunkt  $t_s$  am Seismographen eintraf.



Berechnen Sie aus dem Laufzeitunterschied den Abstand des Seismographen vom Erdbebenzentrum!

4 BE

- 3.3 Architekten beurteilen die Erdbebengefährdung von Gebäuden, indem sie die Periodendauer der Eigenschwingung der Gebäude abschätzen. Dabei wird von einer Zunahme der Periodendauer von 0,1 s pro Stockwerk ausgegangen.

Ermitteln Sie die Anzahl der Stockwerke, bei der ein Gebäude besonders gefährdet ist, wenn die Frequenz der Erdbebenwelle 0,8 Hz beträgt!

Begründen Sie Ihre Aussage!

5 BE

- 4 Eine abgeschlossene Luftmenge von  $1800 \text{ cm}^3$  hat bei einer Temperatur von  $20,0 \text{ °C}$  einen Druck von  $101,3 \text{ kPa}$ . Die Luftmenge wird zunächst isochor bis zum doppelten Anfangsdruck erwärmt. Anschließend wird das Volumen der Luft isobar verdreifacht. Die Luft wird als ideales Gas betrachtet.

- 4.1 Ermitteln Sie für jeden Zustand die Größen Druck, Volumen und Temperatur!

Stellen Sie für diese Zustandsänderungen den Druck in Abhängigkeit vom Volumen grafisch dar!

6 BE

- 4.2 Berechnen Sie die Masse der abgeschlossenen Luftmenge!

2 BE

- 4.3 Ermitteln Sie für den gesamten Vorgang die Wärme, die Volumenarbeit und die Änderung der inneren Energie!

6 BE

**Aufgabe A2**

1 Eine handelsübliche Compact Disc (CD) hat einen Durchmesser von 120 mm und eine Masse von 16,0 g. Die Informationen sind durch mikroskopisch kleine Vertiefungen in einer spiralförmigen Spur gespeichert. Diese werden vom Lesekopf von innen nach außen ausgelesen. Für ein fehlerfreies Lesen der am weitesten innen liegenden Systemspur wird die CD aus der Ruhe innerhalb von 9,20 s auf eine Drehzahl von  $2000 \text{ min}^{-1}$  gleichmäßig beschleunigt.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird die Systemspur näherungsweise als Kreis mit 42,0 mm Durchmesser angenommen.

1.1 Berechnen Sie die notwendige Winkelbeschleunigung der CD!

3 BE
------

1.2 Bestimmen Sie das Drehmoment, das der Motor in der Anlaufphase aufbringen muss!

Betrachten Sie die Compact Disc als einen homogenen Hohlzylinder mit einem Innendurchmesser von 15,0 mm.

4 BE
------

1.3 Das System ist so konstruiert, dass die Vertiefungen den Lesekopf mit einer konstanten Geschwindigkeit passieren.

1.3.1 Berechnen Sie diese Geschwindigkeit beim Einlesen der Systemspur!

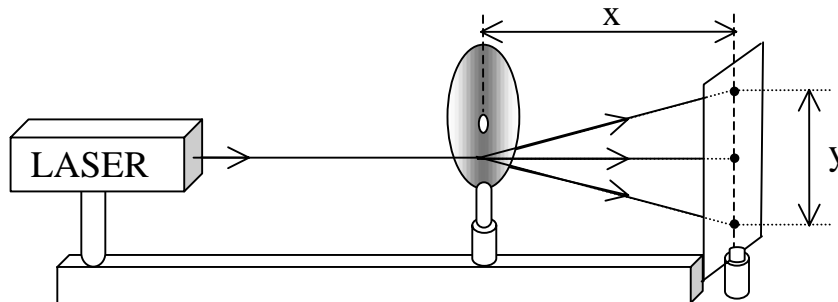
3 BE
------

1.3.2 Beschreiben Sie, wie sich die Drehzahl der CD beim Bewegen des Lesekopfes nach außen verändern muss!

Begründen Sie ihre Aussage!

4 BE
------

- 1.4 Um den Spurbabstand bei einer Compact Disc zu bestimmen, wird ein unbeschichteter CD-Rohling in einem Experiment mit monochromatischem Licht eines Lasers der Wellenlänge  $632,8 \text{ nm}$  durchstrahlt. Die CD wirkt dabei wie ein optisches Gitter. Sie steht parallel zum Schirm. Auf dem Schirm beobachtet man drei Lichtpunkte (siehe Abbildung).



Der Versuch liefert die folgenden Messwerte:

x in mm	y in mm
100	82

- 1.4.1 Begründen Sie die Entstehung der Lichtpunkte auf dem Schirm!

4 BE

- 1.4.2 Berechnen Sie aus den Messwerten den mittleren Abstand der benachbarten Spuren!

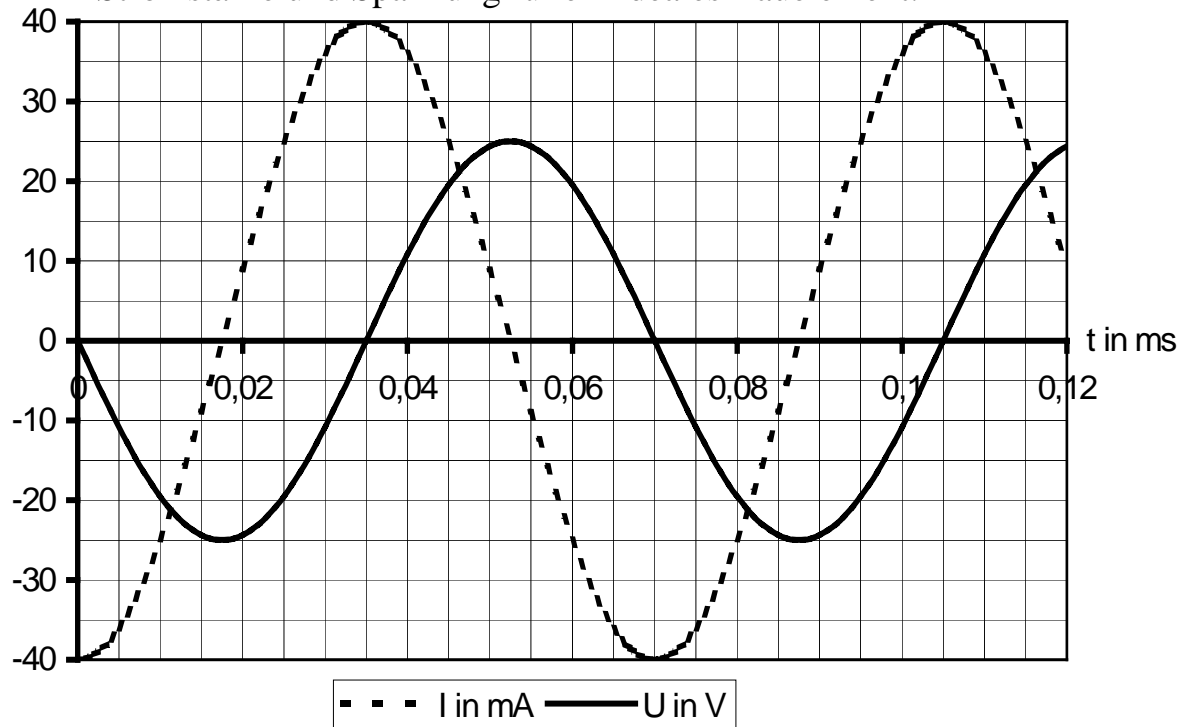
4 BE

- 1.4.3 Geben Sie an, wie sich das Schirmbild verändert, wenn man bei dem Versuch die Entfernung des Schirmes von der CD vergrößert!

Begründen Sie Ihre Aussage!

2 BE

- 2 Das Diagramm zeigt die zeitliche Abhängigkeit von Stromstärke und Spannung für ein ideales Bauelement.



- 2.1 Entscheiden Sie, ob es sich bei diesem Bauelement um einen Kondensator oder um eine Spule handelt!  
Begründen Sie Ihre Aussage!  
Geben Sie die Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Spannung an!

3 BE

- 2.2 Begründen Sie das Vorhandensein der zeitlichen Verschiebung zwischen Spannung und Stromstärke an diesem Bauelement!

3 BE

- 2.3 Berechnen Sie den Blindwiderstand sowie die Kapazität bzw. die Induktivität entsprechend dem erkannten Bauelement!

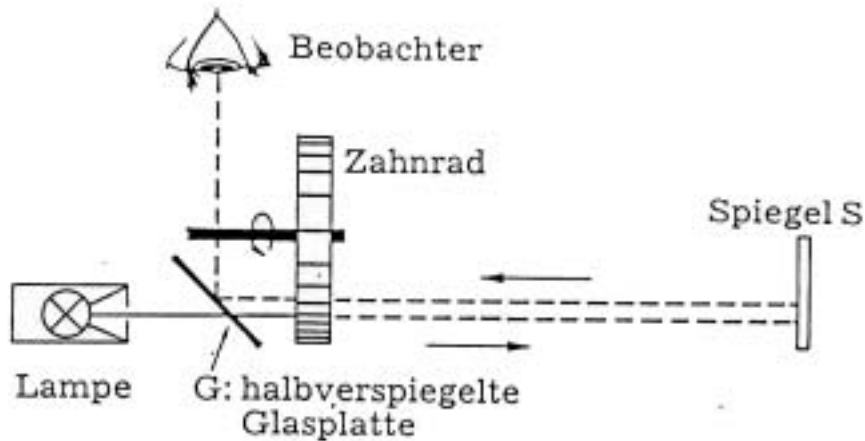
6 BE

- 2.4 Das Bauelement wird mit einem ohmschen Widerstand von  $1,0 \text{ k}\Omega$  in Reihe geschaltet.  
Berechnen Sie den Scheinwiderstand und die Phasenverschiebung dieser Reihenschaltung!

4 BE

### Aufgabe B1

Verschiedene Wissenschaftler beschäftigten sich mit der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Die erste Messung auf der Erde gelang dem französischen Physiker Hippolyte Fizeau im Jahre 1849 mit der in der Skizze dargestellten Anordnung.



Das Licht der Lampe gelangte durch eine Lücke zwischen zwei Zähnen des Zahnrades hindurch zum Spiegel. Wurde das Zahnrad in Drehbewegung versetzt und die Drehzahl kontinuierlich gesteigert, so konnte der Beobachter bei bestimmten Drehzahlen eine Verdunklung feststellen.

- 1 Erklären Sie die beobachteten Erscheinungen!
- 2 Fizeau wählte als Abstand zwischen Zahnrad und Spiegel eine Strecke von 8633 m. Das Zahnrad besaß 720 Zähne. Lücken und Zähne waren gleich breit. Er beobachtete eine Verdunklung erstmals bei der Drehzahl  $12,6 \text{ s}^{-1}$ . Berechnen Sie die von Fizeau ermittelte Lichtgeschwindigkeit!

4 BE
------

6 BE
------



## Aufgabe B2

*„... Allein wie herrlich, diesem Sturm ersprießend,  
wölbt sich des bunten Bogens Wechseldauer,  
bald rein gezeichnet, bald in Luft zerfließend,  
umher verbreitend duftig-kühle Schauer!  
Der spiegelt ab das menschliche Bestreben.  
Ihm sinne nach, und du begreifst genauer:  
Am farb'gen Abglanz haben wir das Leben.“*

J.W. Goethe „Faust“ Zweiter Teil

Bei der Erklärung der Entstehung des Regenbogens wird oftmals in der Literatur behauptet, dass das in den kugelförmigen Regentropfen eindringende Licht an dessen Rückseite total reflektiert wird.

- 1 Konstruieren Sie auf dem Arbeitsblatt Seite 11 den Strahlenverlauf bis nach dem Austritt aus dem Wassertropfen!
- 2 Entscheiden und begründen Sie, ob bei einer Veränderung des Einfallswinkels Totalreflexion in dem kugelförmigen Wassertropfen möglich wäre!

6 BE
------

4 BE
------

(Verwenden Sie bitte bei der Lösung dieser Aufgabe das Arbeitsblatt auf Seite 11 und fügen Sie dieses Ihrer Arbeit bei.)

### Experiment E1

Untersuchen Sie für die vorgegebene Glühlampe die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung!

Stellen Sie diese Abhängigkeit in einem Diagramm grafisch dar! Beschreiben und erklären Sie den dargestellten Zusammenhang!

Fertigen Sie ein vollständiges Protokoll an!

Folgende Geräte und Hilfsmittel stehen zur Verfügung:

- stufenlos regelbare Spannungsquelle
- Verbindungskabel
- zwei Vielfachmessgeräte
- Glühlampe

Hinweis:

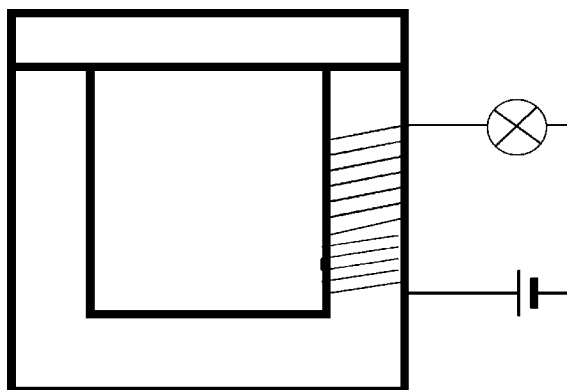
Nutzen Sie mindestens fünf verschiedene Spannungswerte. Die Höchstspannung wird Ihnen vom Lehrer vorgegeben.

Das Protokoll soll enthalten:

- Vorbetrachtungen (Zeichnen der Schaltskizze und Beschreibung der Versuchsdurchführung) 3 BE
- Messprotokoll 2 BE
- Auswertung (einschließlich der Erklärung) 5 BE

### Experiment E2

Mit der in der Skizze dargestellten Experimentieranordnung werden Ihnen vom Lehrer zwei Experimente vorgeführt.



Beschreiben und erklären Sie die beobachteten Vorgänge!

10 BE

Arbeitsblatt zu Aufgabe B2

Name:.....

