

- Allgemein bildendes Gymnasium
- Abendgymnasium und Kolleg
- Schulfremde Prüfungsteilnehmer

Schriftliche Abiturprüfung Grundkursfach Physik

- E R S T T E R M I N -

Material für den Prüfungsteilnehmer

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit (einschließlich Zeit für Lesen und Auswählen von Aufgaben) beträgt **210** Minuten.

Die Prüfungsarbeit besteht aus den zu bearbeitenden Teilen **A**, **B** und **C**.

Die für Berechnungen benötigten physikalischen Konstanten entnehmen Sie bitte dem **Anhang**.

Insgesamt sind 60 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar, davon

im Teil A 25 BE,
im Teil B 20 BE,
im Teil C 15 BE.

Erlaubte Hilfsmittel:

- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
- Grafikfähiger, programmierbarer Taschenrechner ohne Computer-Algebra-System
- Tabellen- und Formelsammlung ohne ausführliche Musterbeispiele
- Zeichengeräte

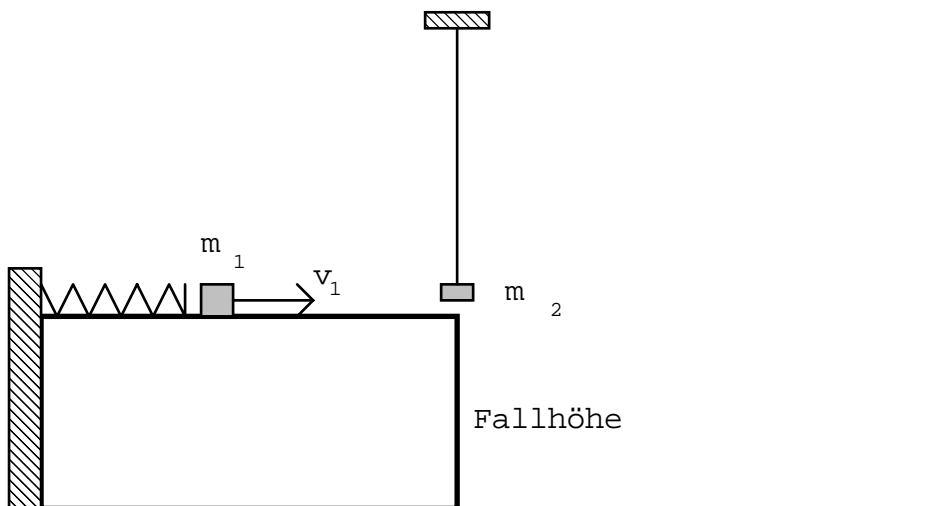
Prüfungsinhalt

Teil A:

Bearbeiten Sie die nachstehende Aufgabe.

Aufgabe A: Mechanik / Elektrizitätslehre

- 1 Eine Schraubenfeder wird gespannt, dabei wird die Arbeit $0,5 \text{ J}$ verrichtet. Die Feder beschleunigt beim Entspannen einen Klotz der Masse $1,0 \text{ kg}$ aus der Ruhelage auf die Geschwindigkeit v_1 . Der Klotz gleitet reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage. Am Ende der Unterlage stößt er gerade, zentral und vollkommen elastisch auf den Pendelkörper. Die Pendellänge beträgt $2,0 \text{ m}$ und die Masse des Pendelkörpers 200 g . Unmittelbar nach dem Stoß beginnt das Pendel reibungsfrei zu schwingen, der Klotz vollführt einen waagerechten Wurf mit der Fallhöhe 70 cm . Unmittelbar nach dem Stoßvorgang wurde für die Geschwindigkeit des Pendelkörpers $1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ und für die Geschwindigkeit des Klotzes $0,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ gemessen.



- 1.1 Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1 und weisen Sie mit den Impulserhaltungssatz nach, dass die Geschwindigkeiten nach dem Stoß richtig gemessen wurden.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

- 1.2 Berechnen Sie die maximale Höhe h_{max} die der Pendelkörper während des Schwingens über der Ruhelage erreicht und daraus den Maximalwert der Auslenkung s_{max} in horizontaler Richtung.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

1.3 Bestimmen Sie mit Hilfe der Gleichung $s = s_{\max} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$ die horizontale Auslenkung zum Zeitpunkt 1,5 s nach dem Stoß. Zeichnen Sie das Bild der Funktion $s(t)$ im Intervall $2,5\text{s} \leq t \leq 3,1\text{s}$. Beschreiben Sie den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit des Pendelkörpers im angegebenen Intervall.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

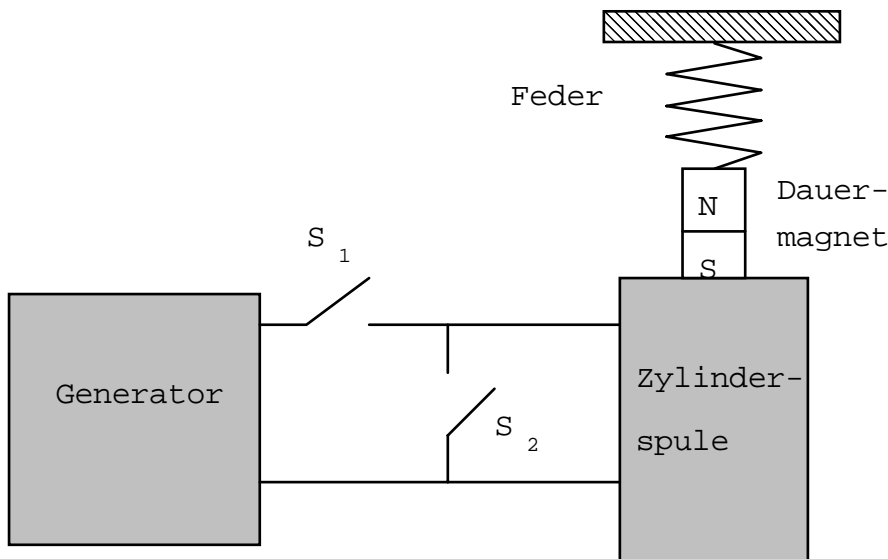
1.4 Berechnen Sie die Wurfweite und die Geschwindigkeit, die der Klotz am Ende des Wurfes erreicht.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

1.5 Das Experiment wird in der oben beschriebenen Weise wiederholt, die Länge des Fadenpendels zuvor jedoch vergrößert. Ändert sich der Maximalwert der Auslenkung in horizontaler Richtung? Begründen Sie Ihre Aussage.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

2 Gemäß Abbildung ist ein Dauermagnet an einer Schraubenfeder oberhalb der Spule aufgehängt. Das System Magnet und Feder hat die Eigenfrequenz 2 Hz.



2.1 Der Wechselspannungsgenerator habe veränderbare Frequenz. Die Schalter S1 und S2 sind zunächst geöffnet und der Magnet hängt in der Ruhelage. Schalter S1 wird geschlossen und die Frequenz des Generators langsam von 0,5 Hz auf 5 Hz erhöht (bei geöffnetem Schalter S2). Beschreiben und begründen Sie die zu erwartende Bewegung des Magneten.

Erreichbare BE-Anzahl: **3**

2.2 Die Generatorfrequenz wird auf 2 Hz eingestellt und gewartet, bis der Magnet kräftig schwingt. Nun wird S1 geöffnet und S2 geschlossen. Erklären Sie unter

Anwendung des Induktionsgesetzes die starke Dämpfung der Schwingung.
Gehen Sie dabei auch auf die Energieumwandlungen ein.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

Teil B:

Bearbeiten Sie die nachstehende Aufgabe.

Aufgabe B: Kernphysik / Strahlenoptik

1 In Kernkraftwerken nutzt man die gesteuerte Kettenreaktion. Dabei muss die Anzahl der Kernspaltungen in einem Zeitabschnitt steuerbar sein.

1.1 Nennen und begründen Sie eine Maßnahme, die diese Steuerung in einem Kernreaktor ermöglicht.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

1.2 Ein Uran-235 Kern wird durch ein Neutron in einen Barium-144 Kern und einen Krypton-89 Kern sowie mehrere Neutronen gespalten. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und berechnen Sie die frei werdende Bindungsenergie.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

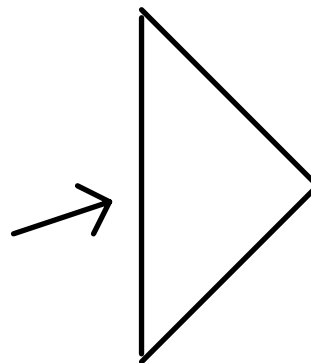
1.3 Ein Kernkraftwerk erzeugte 1998 die elektrische Energie $1,139 \cdot 10^{10}$ kWh. Der Wirkungsgrad der Anlage betrug 33%. Berechnen Sie die Masse des gespaltenen Uran-235.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

1.4 Nennen und begründen Sie zwei Maßnahmen zum Schutz vor radioaktiver Strahlung.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

2 Ein Glasprisma mit der Brechzahl 1,615 befindet sich in Luft. Die Grundfläche ist ein rechtwinklig-gleichschenkliges Dreieck, die Schenkellängen betragen je 10,0 cm.



2.1 Ein schmales einfarbiges Lichtbündel trifft in der Mitte der Seitenfläche unter dem Einfallswinkel 30° auf das Prisma (siehe Skizze). Das Licht wird beim Durchlaufen des Prismas zweimal gebrochen. Berechnen Sie alle notwendigen Winkel und zeichnen Sie den Strahlenverlauf.

Erreichbare BE-Anzahl: **4**

- 2.2 Das in der Mitte der Seitenfläche ins Prisma eintretende einfarbige Lichtbündel soll nun an der dahinter liegenden Grenzfläche Glas - Luft total reflektiert werden. Berechnen Sie für diesen Fall den Bereich der Einfallswinkel.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

Teil C:

Wählen Sie **eine** der nachstehenden Aufgaben aus und bearbeiten Sie diese.

Aufgabe C 1: Elektrizitätslehre

Führen Sie Stromstärke- und Spannungsmessungen an einem belasteten Transformator durch.

Planen Sie die Experimente gemäß der folgenden Aufgabenstellungen und fordern Sie bei dem Aufsicht führenden Lehrer die notwendigen Geräte und Hilfsmittel an.

- 1 Bauen Sie einen Transformator aus zwei Spulen mit je 1000 Windungen und einem geschlossenen Eisenkern auf, schließen Sie ihn an eine Wechselspannungsquelle an und belasten Sie ihn nacheinander mit vier verschiedenen Festwiderständen. Diese werden Ihnen vom Aufsicht führenden Lehrer zur Verfügung gestellt.
Messen Sie jeweils die Stromstärken und die Spannungen im Primär- und im Sekundärkreis.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

- 2 Berechnen Sie aus den Messwerten jeweils die aufgenommene und die abgegebene Scheinleistung.
Stellen Sie die Abhängigkeit der Primärscheinleistung von der Sekundärscheinleistung grafisch dar und interpretieren Sie diese Darstellung.

Erreichbare BE-Anzahl: 5

- 3 Beschreiben Sie notwendige Veränderungen, um den Transformator
- als Schweißtransformator (Hochstromtransformator)
- als Hochspannungstransformator einzusetzen? Begründen Sie jeweils die Veränderungen.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

- 4 Sie haben im Experiment einen geblättern Eisenkern eingesetzt.
Welche Veränderungen bei den Messwerten erwarten Sie bei Verwendung eines massiven Kerns? Begründen Sie Ihre Aussagen.

Erreichbare BE-Anzahl: 2

Aufgabe C 2: Mechanik

Führen Sie Messungen und Berechnungen an verschiedenen Federschwingern durch.

Planen Sie die Experimente gemäß der folgenden Aufgabenstellungen und fordern Sie bei dem Aufsicht führenden Lehrer die notwendigen Geräte und Hilfsmittel an.

- 1 Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Periodendauer T eines Federschwingers von der Masse m des Schwingerkörpers.
Nehmen Sie dazu 5 Messwertpaare auf. Zeichnen Sie das T - m -Diagramm.

Erreichbare BE-Anzahl: **5**

- 2 Geben Sie den mathematischen Zusammenhang zwischen der Periodendauer T und der Masse m des Schwingerkörpers (bei $D = \text{konst.}$) an. Überprüfen Sie, ob dieser Zusammenhang durch Ihre Messreihe bestätigt wird.

Erreichbare BE-Anzahl: **3**

- 3 Ermitteln Sie aus Ihren Messwertpaaren die Federkonstante.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

- 4 Ermitteln Sie die Federkonstante in einem weiteren Experiment durch Messung der Längenänderung der Feder bei Belastung.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

- 5 Hängen Sie an die erste Feder eine zweite Feder gleicher Federkonstante und bestimmen Sie die Federkonstante dieser Anordnung aus der Periodendauer. Für das Zusammenschalten von zwei gleichen Federn gelten die folgenden Beziehungen:

$$D_{\text{gesamt}} = 2D \quad \text{bzw.} \quad D_{\text{gesamt}} = \frac{D}{2}$$

Entscheiden Sie, welche Beziehung für Ihre Anordnung zutrifft.

Erreichbare BE-Anzahl: **2**

- 6 Führen Sie eine Fehlerbetrachtung durch (Beurteilen der Genauigkeit der Messwerte sowie der Ergebnisse).

Erreichbare BE-Anzahl: **1**

Anhang

Ausgewählte physikalische Konstanten

Normal- Fallbeschleunigung auf der Erde	$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Spezifische Gaskonstante von Wasserstoff	$R_H = 4124 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
BOLTZMANN-Konstante	$k = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
Universelle Gaskonstante	$R_u = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Elementarladung	$e = 1,602 \text{ } 2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0 = 8,854 \text{ } 19 \cdot 10^{-12} \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0 = 1,256 \text{ } 64 \cdot 10^{-6} \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c = 2,997 \text{ } 92 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
PLANCK'sches Wirkungsquantum	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Atomare Masseinheit	$u = 1,660 \text{ } 54 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Ruhemasse des Elektrons	$m_e = 9,109 \text{ } 39 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Ruhemasse des Neutrons	$m_n = 1,674 \text{ } 93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Kernmasse von Uran-235	$m_K (^{235}\text{U}) = 3,902 \text{ } 19 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$
Atommasse von Uran-235	$m_A (^{235}\text{U}) = 3,903 \text{ } 03 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$
Kernmasse von Barium-144	$m_K (^{144}\text{Ba}) = 2,389 \text{ } 40 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$
Kernmasse von Krypton-89	$m_K (^{89}\text{Kr}) = 1,476 \text{ } 194 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$