

## 25. Physik

Der Fachlehrerin, dem Fachlehrer

- werden **drei** Aufgaben (I, II und III) zu unterschiedlichen Schwerpunkten (s. u.) vorgelegt.

Die Abiturientin, der Abiturient

- erhält alle **drei** Aufgaben,
- wählt davon **zwei** Aufgaben aus und bearbeitet diese,
- vermerkt auf der Reinschrift und dem Aufgabendeckblatt, welche Aufgabe sie/er bearbeitet hat,
- ist verpflichtet, die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben vor Bearbeitungsbeginn zu überprüfen (Anzahl der Blätter, Anlagen usw.).

**Aufgabenarten:** Für die schriftliche Abiturprüfung im Fach Physik sind Aufgabenstellungen geeignet, die

- vorgeführte oder selbst durchgeführte Experimente beschreiben und auswerten lassen,
- fachspezifisches Material (z. B. Diagramme, Tabellen, dokumentierte Experimente) auswerten, kommentieren, interpretieren und bewerten lassen,
- fachspezifische Fragen beantworten lassen,
- Formeln kommentiert herleiten lassen und kommentierte Berechnungen fordern,
- fachliche Sachverhalte in historische Bezüge oder aktuelle Kontexte einordnen lassen,
- physikalische Phänomene aus Natur und Technik erklären lassen,
- begründete Stellungnahmen zu Aussagen oder vorgelegtem Material einfordern,
- strukturiertes Fachwissen in einem größeren Zusammenhang darstellen lassen,
- problembezogenes Einordnen und Nutzen von Wissen in verschiedenen inner- und außerphysikalischen Wissensbereichen ermöglichen,
- mehrere Lösungswege ermöglichen.

**Bearbeitungszeit:** **Grundlegendes Anforderungsniveau:** 240 Minuten

**Erhöhtes Anforderungsniveau:** 300 Minuten

Eine Lese- und Auswahlzeit von **30** Minuten ist der Arbeitszeit vorgeschaltet. In dieser Zeit darf noch nicht mit der Bearbeitung begonnen werden.

**Hilfsmittel:** Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig), zugelassene Formelsammlung, Zeichenhilfsmittel, Rechtschreibwörterbuch

Die in den zentralen schriftlichen Abituraufgaben verwendeten **Operatoren** werden im Anhang genannt und erläutert.

Grundlage der schriftlichen Abiturprüfung 2018 ist der Rahmenplan Physik, gymnasiale Oberstufe, in der Fassung von 2009 mit den folgenden curricularen Vorgaben, Konkretisierungen und Schwerpunktsetzungen. Für die Schwerpunktthemen ist jeweils eine Unterrichtszeit von der Hälfte, höchstens aber von zwei Dritteln eines Semesters vorgesehen.

Es besteht grundsätzlich Themengleichheit zwischen Kursen auf grundlegendem und erhöhtem Niveau. Für das erhöhte Niveau wird ein – auch qualitatives – Additum angegeben.

Es werden drei Schwerpunktthemen benannt, die verschiedene Bereiche der Physik abdecken. Eine Prüfungsaufgabe erstreckt sich auf alle vier im Rahmenplan Physik beschriebenen Kompe-

tenzbereiche. Die Aufgaben gehen von möglichst lebensnahen Kontexten aus, von denen sich die physikalisch relevanten Themen und Fragestellungen ableiten.

### Zur Aufgabe I

Schwerpunkt ist das Thema:

#### **Gravitation**

Die allgemeinen Anforderungen des Rahmenplans werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (*die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv gedruckt*):

Die Schülerinnen und Schüler können

- die keplerschen Gesetze und das Gravitationsgesetz erläutern und anwenden,
- Planeten- und Satellitenbahnen beschreiben und – eingeschränkt auf Kreisbahnen – berechnen,
- die Masse von Zentralkörpern berechnen,
- Satellitenbahnen (u. a. stationäre Bahnen) für verschiedene Zentralkörper berechnen,
- die potenzielle Energie *und die Gesamtenergie* von Körpern in Gravitationsfeldern bestimmen,
- Fluchtgeschwindigkeiten bestimmen,
- *die Energieerhaltung auf elliptische Bahnen so anwenden, dass sie Bahngeschwindigkeiten von Planeten oder Kometen bestimmen können,*
- *mit Hilfe der Gesamtenergie eines Meteoriten bzw. Kometen analysieren, welche Bahnform (Ellipse, Parabel oder Hyperbel) seine Bewegung haben wird,*
- die verschiedenen Umlaufzeiten von Monden (z. B. des Jupiters) erklären und berechnen,
- unterschiedliche Himmelskörper (Monde, Sterne, Planeten, Galaxien) klassifizieren.

### Zur Aufgabe II

Schwerpunkt ist das Thema:

#### **Wellen**

Die allgemeinen Anforderungen des Rahmenplans werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (*die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv gedruckt*):

Die Schülerinnen und Schüler können

- die für Wellen charakteristischen Größen Amplitude  $S_0$ , Frequenz  $f$ , Wellenlänge  $\lambda$  und Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  und die Zusammenhänge zwischen diesen Größen benennen und beschreiben,
- Transversal- und Longitudinalwellen vergleichen,
- das Huygens'sche Prinzip erläutern,
- die Ausbreitung und Überlagerung von Wellen beschreiben,
- erklären und zeichnerisch darstellen, wie es bei der Interferenz von Wellen zu Auslöschung und Verstärkung kommt,
- die Entstehung von Interferenzmustern am *Einfach-, Doppel- und Mehrfachspalt* erklären,
- Interferenzmuster für Gitter und Doppelspalt quantitativ auswerten,
- den Wellencharakter des Lichts beschreiben,
- *erläutern, unter welchen Bedingungen bei Teilchen Welleneigenschaften beobachtet werden können.*
- *De-Broglie-Wellenlängen bestimmen.*
- *der Lichtbeugung die Ergebnisse der Beugungsversuche mit Materieteilchen gegenüberstellen.*

## Zur Aufgabe III

Schwerpunkt ist das Thema:

### ***Teilchen im elektromagnetischen Feld***

Die allgemeinen Anforderungen des Rahmenplans werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (*die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv gedruckt*):

Die Schülerinnen und Schüler können

- *den Influenzbegriff erläutern und anwenden,*
- *das Coulombsche Gesetz erläutern und anwenden,*
- das elektrische Feld eines Plattenkondensators beschreiben,
- das Magnetfeld eines Stabmagneten und eines Hufeisenmagneten sowie eines stromdurchflossenen Leiters bzw. einer Spule beschreiben,
- *den Begriff der magnetischen Flussdichte erläutern,*
- die Voraussetzungen für das Auftreten von Lorentz-Kräften benennen,
- die Drei-Finger-Regel erläutern und anwenden,
- die Lorentz-Kraft für einfache Szenarien berechnen,
- *den Hall-Effekt erklären und Hall-Spannungen bestimmen,*
- das elektrische und das magnetische Feld vergleichen,
- nicht-relativistische Bewegung von Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern beschreiben und Bahnkurven für homogene Felder berechnen, *auch wenn Teilchen nicht senkrecht zu den Feldlinien in die Felder eintreten.*

### **Anhang: Liste der Operatoren**

Die in den zentralen schriftlichen Abituraufgaben verwendeten Operatoren werden in der folgenden Tabelle definiert. Entsprechende Formulierungen in den Klausuren der Studienstufe sind ein wichtiger Teil der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf das Abitur.

Neben Definitionen enthält die Tabelle auch Zuordnungen zu den Anforderungsbereichen (AB) I, II und III, wobei die konkrete Zuordnung auch vom Kontext der Aufgabenstellung abhängen kann und eine scharfe Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

<b>Operatoren</b>	<b>AB</b>	<b>Definitionen</b>
<b>abschätzen</b>	II-III	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen physikalischer Größen angeben
<b>analysieren, untersuchen</b>	II-III	Unter gezielten Fragestellungen Elemente und Strukturmerkmale herausarbeiten und als Ergebnis darstellen
<b>angeben, nennen</b>	I	Ohne nähere Erläuterungen wiedergeben oder aufzählen
<b>anwenden, übertragen</b>	II	Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen
<b>aufbauen</b>	II-III	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
<b>aufstellen</b>	II	Einen Vorgang als eine Folge von Symbolen und Wörtern formulieren
<b>auswerten</b>	II	Daten oder Einzelergebnisse zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
<b>begründen</b>	II-III	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
<b>benennen</b>	I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten (er)kennen und angeben
<b>berechnen</b>	I-II	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen
<b>beschreiben</b>	I-II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten veranschaulichen
<b>bestimmen</b>	II	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
<b>beurteilen</b>	II-III	Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung

<b>Operatoren</b>	<b>AB</b>	<b>Definitionen</b>
		oder Anwendbarkeit überprüfen
<b>bewerten</b>	II-III	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten
<b>diskutieren</b>	II-III	Physikalische Systeme oder Zusammenhänge hinsichtlich ihres Verhaltens bei Größenänderungen analysieren
<b>durchführen</b>	I-II	An einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen
<b>einordnen, zuordnen</b>	II	Mit erläuternden Hinweisen in einen Zusammenhang einfügen
<b>entwerfen, planen</b>	II-III	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden
<b>entwickeln</b>	II-III	Eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
<b>erklären, erläutern</b>	II-III	Ergebnisse, Sachverhalte oder Modelle nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen
<b>erörtern</b>	III	Im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen und Pro- und Kontra- Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
<b>herausarbeiten</b>	II-III	Die wesentlichen Merkmale darstellen und auf den Punkt bringen
<b>herleiten, nachweisen, zeigen</b>	II	Aus Größengleichungen durch logische Folgerungen eine physikalische Größe bestimmen
<b>interpretieren</b>	II-III	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Versuchsergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägend darstellen
<b>prüfen, überprüfen, testen</b>	II-III	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
<b>skizzieren</b>	I-II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse kurz und übersichtlich darstellen mithilfe von z. B. Übersichten, Schemata, Diagrammen, Abbildungen, Tabellen und Texten
<b>vergleichen, gegenüberstellen</b>	II-III	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen
<b>zeichnen</b>	I-II	Eine hinreichend exakte bildhafte Darstellung anfertigen