

## 17. Physik

### A. Fachbezogene Hinweise

Die schriftlichen Prüfungsaufgaben für das Abitur 2011 werden für das Fach Physik auf der Grundlage der geltenden Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) und der Rahmenrichtlinien (RRL) erstellt.

Auf die Erlasse vom 7. März 2007 – 33.6-81024/02-2009 („Experimente im schriftlichen Prüfungsfach Physik“) und vom 11. Mai 2007 – 33 („Experimentierkästen im Fach Physik zum Einsatz im Zentralabitur“) wird hingewiesen.

Die RRL lassen für die einzelnen Themenbausteine Gestaltungsspielräume zu. Um vergleichbare Voraussetzungen für die Prüfungsvorbereitung zu schaffen, werden im Folgenden zu den Themenbausteinen Schwerpunkte ausgewiesen, die Grundlage der zu erarbeitenden Prüfungsaufgaben sein werden.

Jede Prüfungsaufgabe wird unter einem zusammenfassenden Thema stehen und sich nicht nur auf einen Themenbaustein beziehen. Die Aufgaben werden sich auf Material stützen, das sich an Experimenten orientiert. Die quantitative Auswertung experimentell gewonnener Daten wird in der Regel Bestandteil der Aufgaben sein. Die Lösungen setzen die Beherrschung der fachlichen Qualifikationen entsprechend den RRL und Erfahrungen im Umgang mit Experimenten voraus (Planung, Durchführung, Dokumentation, Auswertung), auch das begründete Auswählen von Ausgleichskurven und das Beurteilen der Genauigkeit quantitativer Ergebnisse aus Experimenten durch Abschätzen eines relativen Fehlers aus den Versuchsbedingungen. Bei der Verwendung von GTR/CAS sind die Arbeitsschritte fachsprachlich richtig zu dokumentieren und die erhaltenen Ergebnisse physikalisch zu interpretieren.

Jedem Prüfling werden zwei Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt. Prüflingen, die in einem Kurs gem. den o. a. Erlassen mit den für die Abiturprüfung zugelassenen Experimentierkästen gearbeitet haben, werden zwei Prüfungsaufgaben zur Wahl vorgelegt, von denen eine Prüfungsaufgabe experimentelle Anteile enthält. Jedem dieser Prüflinge muss über die gesamte Dauer der schriftlichen Prüfung im Fach Physik ein Experimentierkasten zur Verfügung stehen.

Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau bzw. auf erhöhtem Anforderungsniveau soll sich entsprechend der EPA nicht nur quantitativ, sondern vor allem qualitativ unterscheiden.

Reihenfolge der Thematischen Schwerpunkte:

Die nachfolgend dargestellten Thematischen Schwerpunkte 1 und 2 sind in der gegebenen Reihenfolge in den ersten beiden Schulhalbjahren der Qualifikationsphase zu unterrichten.

Der Thematische Schwerpunkt 3 ist anschließend zu unterrichten, er wird für das Abitur 2012 als Thematischer Schwerpunkt 1 übernommen.

Im Hinblick auf gleiche Voraussetzungen im 12- und im 13-jährigen Bildungsgang wird empfohlen, das Thema „Mechanische Schwingungen“ erst in der Qualifikationsphase zu unterrichten.

### B. Thematische Schwerpunkte

#### **Thematischer Schwerpunkt 1: Homogene elektrische und magnetische Felder**

Bezug: Themenbaustein Felder (RRL)

Für mögliche Aufgaben zu diesem Thematischen Schwerpunkt hat die Bewegung von Ladungsträgern in Feldern eine besondere Bedeutung. Zusammen mit den zugehörigen Gleichungen ist sie eine Grundlage für die  $e/m$  Bestimmung und für das Verständnis von Massenspektrographen. Als weiterer Aspekt dieses Thematischen Schwerpunkts hat die Kondensatorentladung exemplarische Bedeutung für Abklingvorgänge.

Der Unterricht muss in besonderer Weise folgende Schwerpunkte absichern:

*Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau*

- Feldbegriff, ein Messverfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke  $E$ , Bestimmung der magnetischen Flussdichte  $B$  mit der Stromwaage
- Kenntnis eines Verfahrens zur Erzeugung eines Elektronenstrahls
- vorstrukturiertes Deuten, mathematisches Beschreiben und Auswerten von Experimenten zur Untersuchung von Bahnkurven freier Elektronen in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern (Schraubenbahnen müssen nicht betrachtet werden)
- vorstrukturiertes Nutzen der Kenntnisse über diese Bahnkurven zur  $e/m$  Bestimmung
- grundlegende Funktionsprinzipien von Massenspektrographen, vorstrukturiertes mathematisches Beschreiben und Auswerten von Experimenten mit Massenspektrographen, die ein Wien-Filter verwenden
- vorstrukturiertes Deuten, mathematisches Beschreiben und Auswerten von Experimenten zur Kondensatorentladung

*Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau*

- Feldbegriff, ein Messverfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke  $E$ , Bestimmung der magnetischen Flussdichte  $B$  mit der Stromwaage
- Kenntnis eines Verfahrens zur Erzeugung eines Elektronenstrahls
- selbstständiges Deuten, mathematisches Beschreiben und Auswerten von Experimenten zur Untersuchung von Bahnkurven freier Elektronen in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern (Schraubenbahnen müssen nicht quantitativ betrachtet werden)
- selbstständiges Nutzen der Kenntnisse über diese Bahnkurven zur  $e/m$  Bestimmung
- grundlegende Funktionsprinzipien von Massenspektrographen, selbstständiges mathematisches Beschreiben und Auswerten von Experimenten mit Massenspektrographen, die ein Wien-Filter verwenden
- Anwenden, Kombinieren, Begründen und Herleiten erforderlicher Gleichungen zur Auswertung von Experimenten zur Kondensatorentladung

**Thematischer Schwerpunkt 2: Wellen und Quantenobjekte**

Bezug: Themenbausteine Wellen und Quantenobjekte (RRL)

Der Interferenz kommt besondere Bedeutung zu. Interferenz bildet die Voraussetzung für das Verständnis der Spektroskopie und ist ein Wesensmerkmal von Quantenobjekten. Versuche zur Interferenz haben u. a. eine große Bedeutung für genaue Messungen.

Der äußere lichtelektrische Effekt und die Elektronenbeugung verdeutlichen, dass Photonen und Elektronen weder Teilchen noch Wellen sind.

Die Inhalte des Themenbausteins Quantenobjekte sind Grundlage für die Themenbausteine Atomhülle und Kernphysik.

Der Unterricht muss folgende Inhalte in besonderer Weise absichern:

*Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau*

- Kenntnis und angeleitete Auswertung von Experimenten zur Erzeugung von Interferenzmustern mit Licht mittels Doppelspalt und Transmissionsgitter (Doppelspalt interpretiert als Zweipunktsender)
- Objektive und subjektive Bestimmung von Lichtwellenlängen mit Transmissionsgittern; vorstrukturiertes Anwenden, Kombinieren und Begründen dazu erforderlicher Gleichungen
- Deutung eines Experimentes zum äußeren lichtelektrischen Effekt mit Hilfe des Photonenmodells
- Kenntnis eines Doppelspaltexperimentes mit Elektronen und Deutung der Versuchsergebnisse als Interferenzphänomene
- Verwendung der De-Broglie-Gleichung zur Bestimmung der Wellenlänge von Elektronen

*Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau*

- Durchführung und selbstständige Auswertung von Experimenten zur Erzeugung von Interferenzmustern mit Licht mittels Doppelspalt und Transmissionsgitter (Doppelspalt interpretiert als Zweipunktsender)
- Objektive und subjektive Bestimmung von Lichtwellenlängen mit Transmissionsgittern sowie selbstständiges Anwenden, Kombinieren, Begründen und Herleiten dazu erforderlicher Gleichungen
- Deutung eines Experimentes zum äußeren lichtelektrischen Effekt mit Hilfe des Photonenmodells
- Kenntnis von Doppelspaltexperimenten mit Quantenobjekten mit Ruhemasse und Deutung der Versuchsergebnisse als Interferenzphänomene
- Verwendung der De-Broglie-Gleichung zur Bestimmung der Wellenlänge von Quantenobjekten mit Ruhemasse

**Thematischer Schwerpunkt 3: Atome - Hülle und Kern**

Bezug: Themenbausteine Atomhülle und Kernphysik (RRL)

Von hoher Bedeutung sind quantenhafte Emissions- und Absorptionsvorgänge und ihre Veranschaulichung in Energieniveauschemata sowie die Entwicklung der Modellvorstellung des linearen Potenzialtopfes.

Darüber hinaus erweitern quantitative Untersuchungen an natürlicher Kernstrahlung die Kenntnisse aus dem Sekundarbereich I im Hinblick auf die Auswertung von Experimenten.

Der Unterricht muss in besonderer Weise folgende Schwerpunkte absichern:

*Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau*

- Vorstrukturierte Auswertung von Experimenten zu Emissions- und Absorptionsspektren
- Grundlagen einer Atomvorstellung (Größe, Struktur, einfache Termschemata) und qualitative Deutungen der Energiequantelung in der Atomhülle
- Funktionsweise des He-Ne-Lasers
- Kenntnis eines Experiments zum radioaktiven Zerfall mit vorstrukturierter quantitativer Auswertung (Halbwertszeit) sowie Analogien zu anderen Abklingprozessen
- Vorstrukturierte quantitative Auswertung von Experimenten mit Kernstrahlung (Absorption in Abhängigkeit von der Schichtdicke, Abstandsgesetz)
- Identifikation von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung (Ablenkung in Feldern, Absorptionsmessungen)

*Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau*

- Selbstständige Auswertung von Experimenten zu Emissions- und Absorptionsspektren
- Grundlagen einer Atomvorstellung (Größe, Struktur, einfache Termschemata) und qualitative Deutungen der Energiequantelung in der Atomhülle
- Aufbau und Funktionsweise des He-Ne-Lasers
- Kenntnis eines Experiments zum radioaktiven Zerfall mit selbstständiger quantitativer Auswertung (Zerfallsgesetz, Halbwertszeit) sowie Analogien zu anderen Abklingprozessen
- Selbstständige quantitative Auswertung von Experimenten mit Kernstrahlung (Absorption in Abhängigkeit von der Schichtdicke, Abstandsgesetz)
- Identifikation von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung (Ablenkung in Feldern, Absorptionsmessungen)

### **C. Sonstige Hinweise**

#### Hilfsmittel

Die nachfolgend aufgeführten Formelsammlungen sind für die schriftliche Abiturprüfung zugelassen:

- Physik, Formeln und Einheiten, Sekundarstufe II von O. Höfling, Aulis Verlag Deubner
- B. Mirow, Physik Formeln, Sekundarstufe II, Dümmler
- Das große Tafelwerk, Cornelsen
- Fischer-Dorn, Physikalische Formeln und Daten, Klett Verlag
- Formelsammlung bis zum Abitur, Paetec – Gesellschaft für Bildung und Technik,  
*früher: Formeln und Tabellen für die Sekundarstufen I und II*

Ergänzend zu den oben genannten Formelsammlungen sind mathematische Formelsammlungen der Schulbuchverlage zugelassen, die keine Beispielaufgaben enthalten.

Der in der Schule eingeführte Taschenrechner ist für die Abiturprüfung als Hilfsmittel zugelassen.