

Erstes Halbjahr (12/1): Themenbereich Elektrizität

Zweites Halbjahr (12/2): Themenbereich Schwingungen und Wellen

Drittes Halbjahr (13/1): Themenbereiche Quantenobjekte und Atomhülle

Viertes Halbjahr (13/2): Themenbereich Atomkern

Themenbereich: Elektrizität

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|--|---|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper. | <ul style="list-style-type: none"> • skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld und das Feld einer Punktladung und das eines Dipols. • beschreiben die Funktionsweise eines faradayschen Käfigs als Resultat des Superpositionsprinzips |
| <ul style="list-style-type: none"> • nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen. • werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke. • nennen die Definition der elektrischen Spannung als der pro Ladung übertragbaren Energie. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen der Feldstärke in einem Plattenkondensator und der anliegenden Spannung. • geben die Energiebilanz für einen freien geladenen Körper im elektrischen Feld eines Plattenkondensators an. | <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln angeleitet die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den t-I-Zusammenhang beim Aufladevorgang und beim Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion. | <ul style="list-style-type: none"> • führen angeleitet Experimente zum Aufladevorgang durch. • ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen t-I-Zusammenhang. • beschreiben qualitativ den Einfluss von R und C auf diesen Zusammenhang • begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten. • ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von t-I-Diagrammen. |
| <ul style="list-style-type: none"> • nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators. • nennen die Gleichung für die Energie des elektrischen Feldes eines Plattenkondensators. | <ul style="list-style-type: none"> • führen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators durch. • beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen. • berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen. |

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|---|--|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben magnetische Felder durch ihre Wirkung auf Kompassnadeln. • ermitteln Richtung (Dreifingerregel) und Betrag der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld. • nennen die Definition der magnetischen Flussdichte B (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke. | <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln. • erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage. • begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bewegung von freien Elektronen: <ul style="list-style-type: none"> ○ unter Einfluss der Lorentzkraft, ○ unter Einfluss der Kraft im homogenen elektrischen Querfeld. | <ul style="list-style-type: none"> • begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven. • übertragen ihre Kenntnisse auf andere geladene Teilchen. • leiten die zugehörige Gleichung für die Geschwindigkeit angeleitet her. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein Experiment zur Messung von B mit einer Hallsonde | <ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur Messung von B bei Spulen mit einer Hallsonde durch. • beschreiben qualitativ die Abhängigkeit von B von I, n, l und μ_r. • skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ mithilfe des magnetischen Flusses. | <ul style="list-style-type: none"> • führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch. |
| <ul style="list-style-type: none"> • nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung von B. | <ul style="list-style-type: none"> • werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von B aus. • beschreiben ein Beispiel für eine technische Anwendung der Induktion. |

Themenbereich: Schwingungen und Wellen

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|--|---|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • stellen harmonische Schwingungen grafisch dar. • beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Amplitude, Periodendauer und Frequenz. | <ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. • ermitteln Werte durch Ablesen von Werten an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop oder geeignetes digitales Werkzeug). |
| <ul style="list-style-type: none"> • geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels an. | <ul style="list-style-type: none"> • bestätigen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises. | <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Amplitude, Periodendauer bzw. Frequenz aus vorgelegten Messdaten. |

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|--|--|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Ausbreitung harmonischer Wellen. • beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase. • geben den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz an. • beschreiben Reflexion, Brechung und Beugung als Phänomene, die bei der Wellenausbreitung auftreten. | <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. • wenden die zugehörige Gleichung an. |
| <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen longitudinale und transversale Wellen. | <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen die Polarisierbarkeit bei einem Experiment mit Licht. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende Situationen“: <ul style="list-style-type: none"> ○ stehende Welle, ○ Michelson-Interferometer, ○ Doppelspalt und Gitter. | <ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung der aus dem Unterricht bekannten Situationen. • erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge von <ul style="list-style-type: none"> ○ Ultraschall bei durch Reflexion entstandenen stehenden Wellen, ○ weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (objektiv). | <ul style="list-style-type: none"> • werten entsprechende Experimente angeleitet aus. • beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile auf der Grundlage einer vorgegebenen Skizze. • leiten die Gleichung für die Interferenz am Doppelspalt vorstrukturiert und begründet her. • ordnen den Frequenzbereich des sichtbaren Lichts in das Spektrum elektromagnetischer Wellen ein. |

Themenbereich: Quantenobjekte

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|--|--|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein Doppelspaltexperiment zur Interferenz von Quantenobjekten mit Ruhemasse (z. B. kalte Neutronen, Fullerene). • ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung. • beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre. | <ul style="list-style-type: none"> • deuten das Interferenzmuster stochastisch. • bestätigen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit. • deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern. |
| <ul style="list-style-type: none"> • übertragen die stochastische Deutung von Interferenzmustern auf Doppelspaltexperimente mit einzelnen Photonen und Elektronen. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und deuten die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität. • erläutern den Begriff Komplementarität mithilfe der Beobachtungen an einem Doppelspaltexperiment. |
| <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante h mit LEDs in ihrer Funktion als Energiewandler. | <ul style="list-style-type: none"> • deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells. • überprüfen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz. |

Themenbereich: Atomhülle

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|---|--|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Quantisierung der Gesamtenergie von Elektronen in der Atomhülle. • nennen die Gleichung für die Gesamtenergie eines Elektrons in diesem Modell. | <ul style="list-style-type: none"> • wenden dazu das Modell vom eindimensionalen Potenzialtopf mit unendlich hohen Wänden an. • beschreiben die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells. |
| <ul style="list-style-type: none"> • erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht • erläutern einen Franck-Hertz-Versuch. • beschreiben einen Versuch zur Resonanzabsorption. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären diese Beobachtungen durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle. • beschreiben Wellenlängen-Intensitäts-Spektren von Licht. • deuten die Abnahme der Stromstärke und die Leucht-erscheinungen in einer mit Neon gefüllten Franck-Hertz-Röhre als Folge von Anregungen von Atomen durch Elektronenstöße. |
| <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata. • beschreiben die Vorgänge der Fluoreszenz an einem einfachen Energieniveauschema. | <ul style="list-style-type: none"> • benutzen vorgelegte Energieniveauschemata zur Berechnung der Wellenlänge von Spektrallinien und ordnen gemessenen Wellenlängen Energieübergänge zu. • berechnen die Energieniveaus von Wasserstoff mit der Balmerformel. • erläutern und bewerten die Bedeutung der Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoffröhre und „weiße“ LED. |
| <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Orbitale des Wasserstoffatoms bis $n = 2$. | <ul style="list-style-type: none"> • stellen einen Zusammenhang zwischen Orbitalen und Nachweiswahrscheinlichkeiten für Elektronen anschaulich her. |

Themenbereich: Atomkern

| Inhaltsbezogene Kompetenzen Fachwissen | Prozessbezogene Kompetenzen |
|---|---|
| Die Lernenden ... | |
| <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs als Messgerät für Zählraten. • erläutern das Zerfallsgesetz. | <ul style="list-style-type: none"> • stellen Zerfallsvorgänge grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus. |
| <ul style="list-style-type: none"> • stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf. | <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln aus einer Nuklidkarte die kennzeichnenden Größen eines Nuklids und die von ihm emittierte Strahlungsart. • beschreiben grundlegende Eigenschaften von α-, β- und γ-Strahlung. |
| <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung. • interpretieren ein α-Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm). • wenden in diesem Zusammenhang die Nuklidkarte an. |