

## Quantenobjekte 12\_2 gA

### Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben ein Doppelspaltexperiment zur Interferenz von Quantenobjekten mit Ruhemasse (z.B. kalte Neutronen, Fullere)ne)
- ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung.
- beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre.

- deuten das Interferenzmuster stochastisch.
- bestätigen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.
- deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern.

- übertragen die stochastische Deutung von Interferenzmustern auf Doppelspaltexperimente mit einzelnen Photonen und Elektronen.

- beschreiben und deuten die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.
- erläutern den Begriff Komplementarität mithilfe der Beobachtungen an einem Doppelspaltexperiment.

- erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante  $h$  mit LEDs in ihrer Funktion als Energiewandler.

- deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells.
- überprüfen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.

## Atomhülle und -kern 13\_1 gA Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern die Quantisierung der Gesamtenergie von Elektronen in der Atomhülle.
- nennen die Gleichung für die Gesamtenergie eines Elektrons in diesem Modell.

- wenden dazu das Modell vom eindimensionalen Potenzialtopf mit unendlich hohen Wänden an.
- beschreiben die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells auch unter Berücksichtigung der Unbestimmtheitsrelation.

- erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht.
- erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption.
- beschreiben einen Franck-Hertz-Versuch.

- erklären diese Beobachtungen durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle.
- beschreiben Wellenlängen-Intensitäts-Spektren von Licht.
- deuten die Abnahme der Stromstärke und die Leuchterscheinungen in einer mit Neon gefüllten Franck-Hertz-Röhre als Folge von Anregungen von Atomen durch Elektronenstöße.

- erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata.
- beschreiben die Vorgänge der Fluoreszenz an einem einfachen Energieniveauschema.

- 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.

- beschreiben die Orbitale des Wasserstoffatoms bis  $n = 2$ .

- stellen einen Zusammenhang zwischen den Orbitalen und Nachweiswahrscheinlichkeiten für Elektronen anschaulich dar.

- erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs als Messgerät für Zählraten.

- erläutern das Zerfallsgesetz.

- stellen Zerfallsvorgänge grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus.

- stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf.

- ermitteln aus einer Nuklidkarte die kennzeichnenden Größen eines Nuklids und die von ihm emittierte Strahlungsart.
- beschreiben grundlegende Eigenschaften von  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung.

- erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung.
- interpretieren ein  $\alpha$ -Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe.

- beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm).
- wenden in diesem Zusammenhang die Nuklidkarte an.

# Elektrizität 12\_1 gA

## Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper.

- skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld, das Feld einer Punktladung und das eines Dipols.
- beschreiben die Funktionsweise eines faradayschen Käfigs als Resultat des Superpositionsprinzips.

- nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke.

- beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen.
- werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus.

- beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke.  
- nennen die Definition der elektrische Spannung als der pro Ladung übertragbaren Energie.

- 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.

- ermitteln angeleitet die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.

- beschreiben den t-I-Zusammenhang beim Aufladevorgang und beim Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion.

- 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.

- nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators.  
- nennen die Gleichung für die Energie eines elektrischen Feldes eines Plattenkondensators

- 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.

- beschreiben magnetische Felder durch ihre Wirkung auf Kompassnadeln.

- ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit 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 E.

- erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage.
- begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten.

- beschreiben die Bewegung von freien Elektronen:  
1) unter Einfluss der Lorentzkraft,  
2) unter Einfluss der Kraft im homogenen elektrischen Querfeld,  
3) im Wien-Filter.

- begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven.
- übertragen ihre Kenntnisse auf andere geladene Teilchen.
- zu 3) leiten die zugehörige Gleichung für die Geschwindigkeit her.

- beschreiben ein Experiment zur Messung von B mit einer Hallsonde.

- führen Experimente zur Messung von B bei Spulen mit einer Hallsonde durch.
- beschreiben qualitativ die Abhängigkeit von B von I, n, l und  $\mu_r$ .
- skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.

- beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ mithilfe des magnetischen Flusses.

- führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.

- nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses.

- 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.