

MCG Physik Qualifikationsphase

Themen und Kompetenzen aus dem Stoffverteilungsplan zum Lehrbuch „Impulse Physik Qualifikationsphase NRW“

Quantenobjekte: Erforschung des Photons	
Beugung und Interferenz, Kreiswellen, ebene Wellen, Beugung, Brechung	Die Schülerinnen und Schüler... - veranschaulichen mithilfe der <i>Wellenwanne</i> qualitativ unter Verwendung von Fachbegriffen auf der Grundlage des Huygens'schen Prinzips Kreiswellen, ebene Wellen sowie die Phänomene Beugung, Interferenz, Reflexion und Brechung
Beugung und Interferenz, Lichtwellenlänge, Lichtfrequenz, Beugung	- bestimmen Wellenlängen und Inhalt Frequenzen von Licht mit dem <i>Doppelspalt</i> - bestimmen Wellenlängen und Frequenzen von Licht mit dem <i>Gitter</i>
Quantelung der Energie von Licht, Austrittsarbeit	- demonstrieren anhand eines <i>Experiments zum Photoeffekt</i> den Quantencharakter von Licht und bestimmen den Zusammenhang von Energie, Wellenlänge und Frequenz von Photonen sowie die Austrittsarbeit der Elektronen

Quantenobjekte: Erforschung des Elektrons	
Elementarladung	Die Schülerinnen und Schüler... - beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener elektrischer und magnetischer Felder und erläutern deren Definitionsgleichungen - definieren die Spannung als Verhältnis von Energie und Ladung und bestimmen damit Energien bei elektrischen Leitungsvorgängen - bestimmen die Geschwindigkeitsänderung eines Ladungsträgers nach Durchlaufen einer elektrischen Spannung - erläutern anhand einer vereinfachten Version des <i>Millikanversuchs</i> die grundlegenden Ideen und Ergebnisse zur Bestimmung der Elementarladung
Elektronenmasse	- beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener elektrischer und magnetischer Felder und erläutern deren Definitionsgleichungen - modellieren Vorgänge im <i>Fadenstrahlrohr</i> (Energie der Elektronen, Lorentzkraft) mathematisch, variieren Parameter und leiten

	dafür deduktiv Schlussfolgerungen her, die sich experimentell überprüfen lassen, und ermitteln die Elektronenmasse - beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener elektrischer und magnetischer Felder und erläutern deren Definitionsgleichungen
Streuung von Elektronen an Festkörpern, de Broglie-Wellenlänge	- erläutern die Aussage der de Broglie-Hypothese, wenden diese zur Erklärung des Beugungsbildes beim <i>Elektronenbeugungsexperiment</i> an und bestimmen die Wellenlänge der Elektronen

Quantenobjekte: Photonen und Elektronen als Quantenobjekte	
Licht und Materie	Die Schülerinnen und Schüler... - erläutern am Beispiel der Quantenobjekte Elektron und Photon die Bedeutung von Modellen als grundlegende Erkenntniswerkzeuge in der Physik - verdeutlichen die Wahrscheinlichkeitsinterpretation für Quantenobjekte unter Verwendung geeigneter Darstellungen - zeigen an Beispielen die Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Wellen- und Teilchenmodellen für Licht und Elektronen auf - beschreiben und diskutieren die Kontroverse um die Kopenhagener Deutung und den Welle-Teilchen-Dualismus

Elektrodynamik: Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren	
Wandlung von mechanischer in elektrische Energie: Elektromagnetische Induktion Induktionsspannung	Die Schülerinnen und Schüler... - definieren die Spannung als Verhältnis von Energie und Ladung und bestimmen damit Energien bei elektrischen Leitungsvorgängen - erläutern am Beispiel der <i>Leiterschaukel</i> das Auftreten einer Induktionsspannung durch die Wirkung der Lorentzkraft auf bewegte Ladungsträger - bestimmen die relative Orientierung von Bewegungsrichtung eines Ladungsträgers, Magnetfeldrichtung und resultierender Kraftwirkung mithilfe der Drei-Finger-Regel - werten Messdaten, die mit einem Oszilloskop bzw. mit einem <i>Messwert-erfassungssystem</i> gewonnen wurden, im Hinblick auf Zeiten, Frequenzen und Spannungen aus
Lenz'sche Regel	- erläutern anhand des <i>Thomson'schen Ringversuchs</i> die Lenz'sche Regel - bewerten bei technischen Prozessen das Auftreten erwünschter bzw. nicht erwünschter Wirbelströme

Technisch praktikable Generatoren: Erzeugung sinusförmiger Wechselspannungen	<ul style="list-style-type: none"> - führen Induktionserscheinungen an einer <i>Leiterschleife</i> auf die beiden grundlegenden Ursachen „zeitlich veränderliches Magnetfeld“ bzw. „zeitlich veränderliche (effektive) Fläche“ zurück - erläutern adressatenbezogenen Zielsetzungen, Aufbauten und Ergebnisse von Experimenten im Bereich der Elektrodynamik jeweils sprachlich angemessen und verständlich - erläutern das Entstehen sinusförmiger Wechselspannungen in <i>Generatoren</i>
Nutzbarmachung elektrischer Energie durch „Transformation“ Transformator	<ul style="list-style-type: none"> - ermitteln die Übersetzungsverhältnisse von Spannung und Stromstärke beim <i>Transformator</i> - geben Parameter von Transformatoren zur gezielten Veränderung einer elektrischen Wechselspannung an - führen Induktionserscheinungen an einer Leiterschleife auf die beiden grundlegenden Ursachen „zeitlich veränderliches Magnetfeld“ bzw. „zeitlich veränderliche (effektive) Fläche“ zurück
Elektrodynamik: Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren	
Energieerhaltung Ohm'sche „Verluste“	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden ein physikalisches <i>Modellexperiment zu Freileitungen</i>, um technologische Prinzipien der Bereitstellung und Weiterleitung von elektrischer Energie zu demonstrieren und zu erklären - bewerten die Notwendigkeit eines geeigneten Transformierens der Wechselspannung für die effektive Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen - zeigen den Einfluss und die Anwendung physikalischer Grundlagen in Lebenswelt und Technik am Beispiel der Bereitstellung und Weiterleitung elektrischer Energie auf - beurteilen Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten zur Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen - recherchieren bei vorgegebenen Fragestellungen historische Vorstellungen und Experimente zu Induktionserscheinungen

Strahlung und Materie: Erforschung des Mikro- und Makrokosmos	
	Die Schülerinnen und Schüler...
Kern-Hülle-Modell	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern, vergleichen und beurteilen Modelle zur Struktur von Atomen und Materiebausteinen
Quantenhafte Emission und Absorption von Photonen	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Bedeutung von <i>Flammenfärbung</i> und <i>Linienspektren</i> bzw. <i>Spektralanalyse</i>, die Ergebnisse des <i>Franck-Hertz-Versuches</i> sowie die <i>charakteristischen Röntgenspektren</i> für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle

Energieniveaus der Atomhülle	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Bedeutung von <i>Flammenfärbung</i> und <i>Linienspektren</i> bzw. <i>Spektralanalyse</i>, die Ergebnisse des <i>Franck-Hertz-Versuches</i> sowie die <i>charakteristischen Röntgenspektren</i> für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle - erklären die Energie absorbierter und emittierter Photonen mit den unterschiedlichen Energieniveaus in der Atomhülle
Sternspektren und Fraunhoferlinien	<ul style="list-style-type: none"> - interpretieren Spektraltafeln des <i>Sonnenspektrums</i> im Hinblick auf die in der Sonnen- und Erdatmosphäre vorhandenen Stoffe - erklären Sternspektren und Fraunhoferlinien - stellen dar, wie mit spektroskopischen Methoden Informationen über die Entstehung und den Aufbau des Weltalls gewonnen werden können
Röntgenstrahlung	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Bedeutung von <i>Flammenfärbung</i> und <i>Linienspektren</i> bzw. <i>Spektralanalyse</i>, die Ergebnisse des <i>Franck-Hertz-Versuches</i> sowie die <i>charakteristischen Röntgenspektren</i> für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle - beschreiben Wirkungen von ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf Materie und lebende Organismen
Strahlung und Materie: Mensch und Strahlung	
Detektoren	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Aufbau und die Funktionsweise von Nachweisgeräten für ionisierende Strahlung (<i>Geiger-Müller-Zählrohr</i>) und bestimmen Halbwertszeiten und Zählraten - bewerten an ausgewählten Beispielen Rollen und Beiträge von Physikerinnen und Physikern zu Erkenntnissen in der Kern- und Elementarteilchenphysik
Strahlungsarten	<ul style="list-style-type: none"> - unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung und Röntgenstrahlung sowie Neutronen- und Schwerionenstrahlung - erläutern den Nachweis unterschiedlicher Arten ionisierender Strahlung mithilfe von <i>Absorptionsexperimenten</i>
Elementumwandlung	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Begriff Radioaktivität und beschreiben zugehörige Kernumwandlungsprozesse - bestimmen Halbwertszeiten und Zählraten

<p>Biologische Wirkung ionisierender Strahlung und Energieaufnahme im menschlichen Gewebe</p> <p>Dosimetrie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Wirkungen von ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf Materie und lebende Organismen - bereiten Informationen über wesentliche biologisch-medizinische Anwendungen und Wirkungen von ionisierender Strahlung auf - begründen in einfachen Modellen wesentliche biologisch-medizinische Wirkungen von ionisierender Strahlung mit deren typischen physikalischen Eigenschaften - erläutern das Vorkommen künstlicher und natürlicher Strahlung, ordnen deren Wirkung auf den Menschen mithilfe einfacher dosimetrischer Begriffe ein, bewerten Schutzmaßnahmen im Hinblick auf die Strahlenbelastungen des Menschen im Alltag - bewerten Gefahren und Nutzen der Anwendung physikalischer Prozesse, u. a. von ionisierender Strahlung, auf der Basis medizinischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Gegebenheiten - bewerten Gefahren und Nutzen der Anwendung ionisierender Strahlung unter Abwägung unterschiedlicher Kriterien
---	---

Strahlung und Materie: Mensch und Strahlung	
<p>Kernbausteine und Elementarteilchen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern mithilfe des aktuellen Standardmodells den Aufbau der Kernbausteine und erklären mit ihm Phänomene der Kernphysik - erklären an einfachen Beispielen Teilchenumwandlungen im Standardmodell
<p>(Virtuelles) Photon als Austauschteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung</p> <p>Konzept der Austauschteilchen vs. Feldkonzept</p>	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen in Grundprinzipien das Modell des Photons als Austauschteilchen für die elektromagnetische Wechselwirkung exemplarisch für fundamentale Wechselwirkungen mit dem Modell des Feldes

Relativität von Raum und Zeit: Relativitätstheorie	
<p>Relativität der Zeit</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretieren das Michelson-Morley-Experiment als ein Indiz für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit - erläutern qualitativ den Myonzerfall in der Erdatmosphäre als experimentellen Beleg für die von der Relativitätstheorie

	<p>vorhergesagte Zeitdilatation</p> <ul style="list-style-type: none"> - erklären anschaulich mit der Lichtuhr grundlegende Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie und ermitteln quantitativ die Formel für die Zeitdilatation - erläutern die relativistische Längenkontraktion über eine Plausibilitätsbetrachtung - beschreiben Konsequenzen der relativistischen Einflüsse auf Raum und Zeit anhand anschaulicher und einfacher Abbildungen - begründen mit der Lichtgeschwindigkeit als Obergrenze für Geschwindigkeiten von Objekten, dass eine additive Überlagerung von Geschwindigkeiten nur für „kleine“ Geschwindigkeiten gilt - erläutern die Bedeutung der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie
<p>„Schnelle“ Ladungsträger in E- und B-Feldern</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Funktionsweise eines <i>Zyklotrons</i> und argumentieren zu den Grenzen einer Verwendung zur Beschleunigung von Ladungsträgern bei Berücksichtigung relativistischer Effekte
<p>Ruhemasse und dynamische Masse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Energie-Masse Äquivalenz - zeigen die Bedeutung der Beziehung $E = mc^2$ für die Kernspaltung und -fusion auf