

Arbeitsplan für die Qualifikationsphase

Physik

Grundlage des Schulcurriculums ist
das Kerncurriculum für die
Gymnasiale Oberstufe in
Niedersachsen - Stand 2017



Hinweis: Schwerpunktthemen und EPA's beachten und
den Arbeitsplan entsprechend anpassen!

IGS Winsen-Roydorf **Arbeitsplan für die Qualifikationsphase ab 2019****Fach: PHYSIK**

Rahmenthema 1	Grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Aufgabenarten, Arbeitsanweisungen, Operatoren
Elektrizität	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper. • nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke. • beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessung. • beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke. • nennen die Definition der elektrischen Spannung mithilfe 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. • beschreiben den Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion. • nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators. 	<ul style="list-style-type: none"> • skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld und das Feld einer Punktladung. • beschreiben die Bedeutung elektrischer Felder für eine technische Anwendung (z. B. die Kopiertechnik) • werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet (<i>selbstständig</i>) aus. • erläutern mithilfe einer Analogiebetrachtung, dass g als Gravitationsfeldstärke aufgefasst werden kann. • ermitteln angeleitet (<i>selbstständig</i>) die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz • führen angeleitet (<i>selbstständig</i>) Experimente zum Entladevorgang durch. • ermitteln aus den Messdaten (<i>die Parameter R bzw. C</i>) den (<i>des</i>) zugehörigen <i>t-I</i>-Zusammenhang(s) (<i>und stellen diesen mit der Exponentialfunktion zur Basis e dar</i>). • begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten. • ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von <i>t-I</i> Diagrammen • (<i>planen und</i>) führen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators durch • beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen.

	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben magnetischen Felder durch ihre Wirkung auf Kompassnadeln. • ermitteln Richtung (Dreifingerregel) und Betrag der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld. • berechnen die magnetische Flussdichte B (Feldstärke B) im Inneren einer mit Luft gefüllten schlanken Spule. • nennen die Definition der magnetischen Flussdichte B (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke. • beschreiben die Bewegung von freien Elektronen <ul style="list-style-type: none"> o unter Einfluss der Lorentzkraft, o unter Einfluss der Kraft im homogenen E-Feld, o im Wien-Filter. • <i>beschreiben das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres.</i> • erläutern die Entstehung der Hallspannung. • beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ. • nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung von B. • <i>wenden das Induktionsgesetz in differentieller Form auf lineare und sinusförmige Verläufe von Φ an.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen • ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln. • erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage. • <i>planen mit vorgegebenen Konstanten ein Experiment zur Bestimmung von B auf der Grundlage einer Kraftmessung.</i> • <i>führen ein Experiment zur Bestimmung von B durch und werten es aus.</i> • begründen die Definition mithilfe geeigneter (<i>dieser</i>) Messdaten. • begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven. • <i>leiten vorstrukturiert die Gleichung für die Bahnkurve im homogenen elektrischen Querfeld her.</i> • <i>leiten dazu die Gleichung für die spezifische Ladung des Elektrons her und bestimmen die Elektronenmasse.</i> • <i>leiten die Gleichung für die Hallspannung in Abhängigkeit von der Driftgeschwindigkeit anhand einer geeigneten Skizze her.</i> • führen (<i>selbstständig</i>) Experimente zur Messung von B mit einer Hallsonde durch. • skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule. • führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch. • werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von B aus. • <i>begründen den Verlauf von t-U-Diagrammen für lineare und sinusförmige Änderungen von B und A.</i> • <i>werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes aus.</i> • <i>stellen technische Bezüge hinsichtlich der Erzeugung von Wechselspannung dar.</i>
--	---	---

Beschreibung (verbindliche Experimente, verbindliche fachmethodische Kompetenzen, Überprüfungsformat, Lern- und Arbeitstechniken, Materialhinweise)	
Grundkurs	Zusätzlich im Leitungskurs
<p>Verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente zum Entladevorgang des Kondensators • Schülerexperiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators • Schülerexperimente zur Ermittlung der Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln • Schülerexperimente zur Messung von B mit einer Hallsonde • Einfache qualitative Schülerexperimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung <p>Verbindliche fachmethodische Kompetenzen: SuS...</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumentieren insbesondere mithilfe von Kräften und Energiebilanzen. • verwenden die erlernte Fachsprache sicher. • nutzen Experimente zur Problemlösung und schließen induktiv. • formulieren Hypothesen und überprüfen sie mithilfe von Experimenten. • erläutern die Vorgehensweise zur Informationsgewinnung aus Experimenten • Stellen Zusammenhänge in Form von Funktionsgleichungen dar • argumentieren zusätzlich mithilfe der Diagramme von Winkelfunktionen bzw. der Zeigerdarstellung, den Gleichungen linearer Funktionen, einfacher Potenzfunktionen sowie Exponentialfunktionen und ziehen zur Argumentation Ableitung und Flächeninhalt heran. • übertragen Kenntnisse analog auf andere Situationen und verwenden dazu auch einfache mathematische Modelle. • wählen geeignete Ausgleichskurven begründet aus. • ermitteln funktionale Zusammenhänge mithilfe des eingeführten elektronischen Rechenwerkzeugs • bestimmen die Messunsicherheit der Messwerte durch Abschätzen. • stellen Zusammenhänge in Form von Funktionsgleichungen dar und modellieren einfache Abläufe mit Differenzgleichungen. • entnehmen grafischen Darstellungen und Termen die physikalischen Sachverhalte auch im Zusammenhang mit Ableitung und Fläche. • erläutern, dass man mithilfe experimenteller Daten Hypothesen zwar widerlegen, aber nie beweisen kann. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperiment zur Bestimmung von B aufgrund einer Kraftmessung <ul style="list-style-type: none"> • nutzen funktionale Zusammenhänge, Gleichungen und Termumformungen für deduktive Schlüsse. • schätzen die Messunsicherheit eines Messergebnisses aus den Versuchsbedingungen ab und berechnen daraus die relative Messunsicherheit einer gemessenen Größe. • schätzen eine Grenze für die relative Messunsicherheit einer aus Messdaten berechneten Größe sachgerecht ab. <ul style="list-style-type: none"> • verwenden dazu auch einfache numerische Modelle.

- erörtern die Funktion eines Experiments bei der Entscheidung über Hypothesen bzw. zur Initiierung von Ideen.
- erläutern die Vorgehensweise zur Informationsgewinnung aus Experimenten.

Überprüfungsformat:

- Klausur

Lern- und Arbeitstechniken:

- ziehen zur Dokumentation selbstständig Bilder, Texte, Skizzen und Diagramme heran.
- präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Verwendung geeigneter Darstellungsmethoden.
- dokumentieren Aufbau, Durchführung und Beobachtung von Experimenten.
- haben Erfahrung mit der selbstständigen Dokumentation von Versuchsergebnissen.
- geben Messwerte mit einer reflektierten Anzahl signifikanter Stellen an.
- geben das Ergebnis einer daraus berechneten Größe auf Aufforderung mit einer sinnvollen Anzahl signifikanter Stellen an.
- ziehen zur Dokumentation selbstständig Bilder, Texte, Skizzen und Diagramme heran.
- nutzen zur Dokumentation und Auswertung von Messergebnissen das eingeführte elektronische Rechenwerkzeug und dokumentieren ihre Arbeitsschritte in der vereinbarten Weise
- führen zu einem Sachverhalt ein Fachgespräch auf angemessenem Niveau.
- arbeiten sachgerecht und zielgerichtet in einer Gruppe.

Material:

- Dorn-Bader Physik Qualifikationsphase 12/13 als Print- oder Digitalversion
- <http://www.leifiphysik.de>

- strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen für komplexe Sachverhalte, Phänomene in der Natur und Anwendungen in der Technik.

Rahmenthema 2	Grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Aufgabenarten, Arbeitsanweisungen, Operatoren
Schwingungen und Wellen	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • stellen harmonische Schwingungen grafisch dar. • beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Amplitude, Periodendauer und Frequenz. • geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels und das lineare Kraftgesetz an. • <i>beschreiben die Schwingung eines Feder-Masse-Pendels mithilfe von Energieumwandlungen</i> • <i>beschreiben die Bedingung, unter der bei einer erzwungenen Schwingung Resonanz auftritt.</i> • <i>beschreiben den Aufbau eines elektrischen Schwingkreises</i> • 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. • vergleichen longitudinale und transversale Wellen. • <i>beschreiben Polarisierbarkeit als Eigenschaft transversaler Wellen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. • bestätigen <i>(untersuchen)</i> die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell • <i>ermitteln geeignete Ausgleichskurven.</i> • <i>wenden diese Verfahren auf andere harmonische Oszillatoren an.</i> • <i>deuten in diesem Zusammenhang die zugehörigen t-s- und t-v-Diagramme.</i> • <i>erläutern den Begriff Resonanz anhand eines Experiments.</i> • <i>beschreiben in Analogie zum Feder-Masse-Pendel die Energieumwandlungen in einem Schwingkreis qualitativ.</i> • <i>beschreiben ein Experiment zur Erzeugung einer Resonanzkurve.</i> • <i>ermitteln Abhängigkeiten der Frequenz der Eigenschwingung von der Kapazität experimentell anhand eines Resonanzversuches.</i> • <i>Beschreiben die Funktion eines RFID-Chips als technische Anwendung von Schwingkreisen.</i> • verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. • <i>begründen diesen Zusammenhang mithilfe der Zeigerdarstellung oder der Sinusfunktion.</i> • wenden die zugehörige Gleichung an. • <i>Untersuchen experimentell die Winkelabhängigkeit der Intensität des durchgehenden Lichts bei einem Paar von Polarisationsfiltern.</i> • <i>interpretieren in diesem Zusammenhang das Quadrat der Zeigerlänge bzw. das Quadrat der Amplitude der zugehörigen Sinuskurve als Intensität.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende „Zwei-Wege-Situationen“: <ul style="list-style-type: none"> o <i>stehende Welle</i>, o Michelson-Interferometer, o Doppelspalt. • <i>deuten die Schwebung als Überlagerung zweier Wellen unterschiedlicher Frequenz an einem Detektor.</i> • <i>beschreiben und deuten Interferenz bei der Bragg-Reflexion.</i> • <i>erläutern ein Experiment zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in Luft.</i> • beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge von <ul style="list-style-type: none"> o <i>Ultraschall bei stehenden Wellen</i>, o Schall mit zwei Sendern, o Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer, o weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (<i>subjektiv/ objektiv</i>) und o <i>Röntgenstrahlung mit Bragg-Reflexion.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>stellen Bezüge zwischen dieser Kenntnis und Beobachtungen an einem LC-Display her.</i> • erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen. • <i>erläutern die Veränderung des Interferenzmusters beim Übergang vom Doppelspalt zum Gitter.</i> • <i>wenden ihre Kenntnisse über Interferenz auf die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in einem Medium an.</i> • werten entsprechende Experimente angeleitet (<i>selbstständig</i>) aus. • leiten die (<i>zugehörigen</i>) Gleichung(en) für die Interferenz am Doppelspalt vorstrukturiert (<i>selbstständig</i>) und begründet her. • wenden das Vorgehen auf Experimente mit anderen Wellenarten an. • beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile auf der Grundlage einer vorgegebenen Skizze (<i>ohne vorgegebene Skizze</i>). • <i>wenden ihre Kenntnisse zur Bestimmung des Spurbstandes bei einer CD/DVD an.</i> • erläutern ein Verfahren zur Strukturuntersuchung als technische Anwendung der Bragg-Reflexion.
<p>Beschreibung (verbindliche Experimente, verbindliche fachmethodische Kompetenzen, Überprüfungsformat, Lern-und Arbeitstechniken, Materialhinweise)</p>		
<p>Grundkurs</p>	<p>Zusätzlich im Leistungskurs</p>	
<p>Verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angeleiteter Umgang mit einem registrierenden Messinstrument (z. B. Oszilloskop/ Interface). • Schülerexperiment zu den Abhängigkeiten der Größen des Feder-Masse-Pendels • Je ein Demonstrationsexperiment zur Bestimmung der Wellenlänge von 		

O Ultraschall bei stehenden Wellen

- Schall mit zwei Sendern,
 - o Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer,
 - o weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (*subjektiv/ objektiv*) und
 - o Röntgenstrahlung mit Bragg-Reflexion
- Schülerexperiment zur Bestimmung des Spurbstandes bei einer CD

Verbindliche fachmethodische Kompetenzen: SuS...

- wählen geeignete Ausgleichskurven begründet aus.
- verwenden die erlernte Fachsprache sicher und wählen die Sprachebene bewusst aus.
- formulieren Hypothesen und überprüfen sie mithilfe von Experimenten.
- argumentieren zusätzlich mithilfe der Diagramme von Winkelfunktionen bzw. der Zeigerdarstellung.
- haben Erfahrung im Ablesen von Werten an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop und Interface) sowie im Umgang mit elektrischen Messinstrumenten.
- nutzen einfache mathematische Modelle.
- dokumentieren Herleitungen sachgerecht.
- erkennen Strukturgleichheiten und nutzen sie dafür, vorhandene Kenntnisse angeleitet auf andere Situationen zu übertragen.
- verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur mathematischen Beschreibung sowohl für Wellen als auch für Quanten.
- wenden Kenntnisse auf ausgewählte technische Anwendungen an.
- bestimmen die Messunsicherheit der Messwerte durch Abschätzen.
- stellen Zusammenhänge in Form von Funktionsgleichungen dar.
- erläutern, dass man mithilfe experimenteller Daten Hypothesen zwar widerlegen, aber nie beweisen kann.
- erörtern die Funktion eines Experiments bei der Entscheidung über Hypothesen bzw. zur Initiierung von Ideen.
- erläutern die Vorgehensweise zur Informationsgewinnung aus Experimenten
- sind vertraut mit physikalischen Bewertungssätzen, indem sie die Beziehung zwischen Physik und Technik an ausgewählten Beispielen darstellen.

Überprüfungsformat:

- Klausur

- stellen Zusammenhänge in Form von Differenzgleichungen dar und modellieren einfache Prozesse damit.

<p>Lern- und Arbeitstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Strukturgleichheiten und nutzen sie dafür, vorhandene Kenntnisse angeleitet auf andere Situationen zu übertragen. • ziehen zusätzlich ausgewählte Fachliteratur zur Problemlösung heran. • haben Erfahrung mit der Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten. • ziehen zur Dokumentation selbstständig Bilder, Texte, Skizzen und Diagramme heran. • sind geübt in der vereinbarten Dokumentation von Arbeitsschritten mit dem eingeführten elektronischen Rechenwerkzeug • nutzen zur Dokumentation und Auswertung von Messergebnissen das eingeführte elektronische Rechenwerkzeug und dokumentieren ihre Arbeitsschritte in der vereinbarten Weise <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dorn-Bader Physik Qualifikationsphase 12/13 als Print- oder Digitalversion • http://www.leifiphysik.de 		<ul style="list-style-type: none"> • strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen für komplexe Sachverhalte, Phänomene in der Natur und Anwendungen in der Technik. • präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Verwendung geeigneter Darstellungsmethoden. • führen zu einem Sachverhalt ein Fachgespräch auf angemessenem Niveau. • arbeiten sachgerecht und zielgerichtet in einer Gruppe.
Rahmenthema 3	Grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Aufgabenarten, Arbeitsanweisungen, Operatoren
Quantenobjekte	<p>Grundkurs (Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre • deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern <i>oder mithilfe der Braggreflexion</i> • ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung. • <i>Nennen in diesem Zusammenhang die Definition des Impulses</i> • deuten die jeweiligen Interferenzmuster bei Doppelspaltexperimenten durch Argumentation mit einzelnen Photonen bzw. Elektronen stochastisch 	<p>Grundkurs (Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • übertragen Kenntnisse über Interferenz auf diese neue (<i>verwandte</i>) Situationen. • bestätigen durch angeleitete (<i>selbstständige</i>) Auswertung von Messwerten die Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz. • beschreiben die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.

	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben die wesentliche Aussage der Unbestimmtheitsrelation für Ort und Impuls. • beschreiben den Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers. • interpretieren ein „Welcher-Weg“-Experiment unter den Gesichtspunkten Nichtlokalität und Komplementarität. • erläutern die experimentelle Bestimmung des planckschen Wirkungsquantums mit LEDs. • beschreiben ein Experiment zur Bestimmung der Energie der Photoelektronen beim äußeren lichtelektrischen Effekt mit der Vakuum-Fotozelle. • erläutern die Entstehung des Röntgenbremsspektrums als Energieübertragung von Elektronen auf Photonen. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden zur Deutung der Interferenzmuster die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung. • beschreiben den Zusammenhang zwischen der Nachweiswahrscheinlichkeit für ein einzelnes Quantenobjekt und dem Quadrat der resultierenden Zeigerlänge bzw. der Amplitude der resultierenden Sinus-kurve. • wenden ihre Kenntnisse auf die Deutung von Experimenten mit Quantenobjekten größerer Masse (z. B. kalte Neutronen) an. • erläutern an einem Mehrfachspaltexperiment die Unbestimmtheitsrelation für Ort und Impuls. • erläutern den Begriff Komplementarität mithilfe der Beobachtungen in einem „Welcher-Weg“-Experiment. • deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells. • überprüfen durch angeleitete (selbstständige) Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz. • wenden ihre Kenntnisse über das Photonenmodell des Lichtes auf diese Situation. • Deuten das zugehörige f-E-Diagramm. • ermitteln aus Röntgenbremsspektren einen Wert für die plancksche Konstante h. • übertragen ihre Kenntnisse auf die Deutung von Experimenten mit Quantenobjekten größerer Masse (z. B. kalte Neutronen).
Beschreibung (verbindliche Experimente, verbindliche fachmethodische Kompetenzen, Überprüfungsformat, Lern-und Arbeitstechniken, Materialhinweise)		
Grundkurs	Zusätzlich im Leistungskurs	
Verbindliche Experimente: <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsexperiment mit der Elektronenbeugungsröhre zu Interferenzerscheinungen • Optische Analogieversuche an Transmissionsgittern • Demonstrationsexperiment zum äußeren lichtelektrischen Effekt 		

- Optional: Schülerexperiment zur Bestimmung des planckschen Wirkungsquantums mit LEDs

Verbindliche fachmethodische Kompetenzen: SuS...

- ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran und erläutern deren Bedeutung.
- unterscheiden zwischen Modellvorstellung, ikonischer Repräsentation und Realität.
- beschreiben Idealisierungen in verschiedenen Situationen.
- setzen Darstellungen situationsgerecht ein.
- verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur mathematischen Beschreibung sowohl für Wellen als auch für Quanten.
- den Aspektcharakter der Wissenschaft Physik an ausgewählten Beispielen erläutern.
- Beispiele für die historische oder gesellschaftliche Bedingtheit physikalischer Sichtweisen benennen.

Überprüfungsformat:

- Klausur

Lern- und Arbeitstechniken:

- erkennen Strukturgleichheiten und nutzen sie dafür, vorhandene Kenntnisse angeleitet auf andere Situationen zu übertragen.
- ziehen zusätzlich ausgewählte Fachliteratur zur Problemlösung heran.
- haben Erfahrung mit der Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten.
- ziehen zur Dokumentation selbstständig Bilder, Texte, Skizzen und Diagramme heran.
- nutzen zur Auswertung von Messergebnissen das eingeführte elektronische Rechenwerkzeug und dokumentieren ihr Vorgehen.

Material:

- Dorn-Bader Physik Qualifikationsphase 12/13 als Print- oder Digitalversion
- <http://www.leifiphysik.de>

- interpretieren das Quadrat der resultierenden Zeigerlänge oder das Quadrat der resultierenden Sinuskurve als Maß für die Nachweiswahrscheinlichkeit für einzelne Quantenobjekt.
- erläutern die Besonderheiten der quantenphysikalischen Sichtweise.

- präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Verwendung geeigneter Darstellungsmethoden.
- beurteilen ein Ergebnis aufgrund einer Betrachtung der Messunsicherheiten sachgerecht und begründet.
- führen zu einem Sachverhalt ein Fachgespräch auf angemessenem Niveau.
- arbeiten sachgerecht und zielgerichtet in einer Gruppe.

Abitursemester	Grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Aufgabenarten, Arbeitsanweisungen, Operatoren
	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>	Grundkurs <i>(Ergänzungen für den Leistungskurs sind kursiv gedruckt.)</i>
Atomhülle	<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. • erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht <i>und Röntgenstrahlung</i>. • erläutern einen Franck-Hertz-Versuch. • erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption. • erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata. • beschreiben die Fluoreszenz an einem einfachen Energieniveauschema. • <i>erläutern die Grundlagen der Funktionsweise eines He-Ne-Lasers.</i> 	<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. • erklären diese Beobachtungen durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle. • beschreiben Wellenlängen-Intensitätsspektren von Licht. • ermitteln eine Anregungsenergie anhand einer Franck-Hertz-Kennlinie. • benutzen vorgelegte Energieniveauschemata zur Berechnung der Wellenlänge von Spektrallinien und ordnen gemessenen Wellenlängen Energieübergänge zu. • <i>erklären ein charakteristisches Röntgenspektrums auf Grundlage dieser Kenntnisse.</i> • <i>wenden die Balmerformel an.</i> • erläutern und bewerten die Bedeutung von Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoffröhre und „weiße“ LED. • <i>stellen diese unter Verwendung vorgegebener Darstellungen strukturiert und angemessen dar.</i> • <i>beschreiben eine technische Anwendung, die auf der Nutzung eines Lasersystems beruht.</i>

Atomkern	<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 zur Basis e aus. • übertragen dieses Vorgehen auf andere Abklingvorgänge. • beurteilen Gültigkeitsgrenzen der mathematischen Beschreibung aufgrund der stochastischen Natur der Strahlung. • erläutern das Prinzip des C-14-Verfahrens zur Altersbestimmung. • modellieren einen radioaktiven Zerfall mit dem Differenzenverfahren unter Einsatz einer Tabellenkalkulation oder eines Modellbildungssystems. • wenden dieses Verfahren auf einen Mutter-Tochter-Zerfall an. • 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"> • stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf. • erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung. • interpretieren ein α-Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe. • beschreiben die Quantisierung der Gesamtenergie von Nukleonen im eindimensionalen Potenzialtopf. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm). • wenden in diesem Zusammenhang die Nuklidkarte an. • erläutern die Bedeutung der Bragg-Kurve in der Strahlentherapie. • schätzen die Größenordnung der Energie bei Kernprozessen mithilfe des Potenzialtopfmodells.
Beschreibung (verbindliche Experimente, verbindliche fachmethodische Kompetenzen, Überprüfungsformat, Lern-und Arbeitstechniken, Materialhinweise)		
Grundkurs		Zusätzlich im Leistungskurs
Verbindliche Experimente: <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsexperiment: Franck-Hertz-Experiment • Demonstrationsexperiment: Aufnahme von Linienspektren • Demonstrationsexperiment zur Resonanzabsorption • Schülerexperiment zum Zerfallsgesetz mit Einsatz eines Geiger-Müller-Zählrohrs • Demonstrationsexperiment mit einem Halbleiterdetektor • Demonstrationsexperiment Aufnahme eines α-Spektrums 		

Verbindliche fachmethodische Kompetenzen: SuS...

- erläutern das Modell des Potenzialtopfs und ziehen es als heuristisches Hilfsmittel zur Problemlösung heran.
- erläutern die Bedeutung von Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen.
- erläutern die Besonderheiten der quantenphysikalischen Sichtweise.
- erläutern den Aspektcharakter der Wissenschaft Physik an ausgewählten Beispielen.
- stellen die Beziehung zwischen Physik und Technik an ausgewählten Beispielen da.
- benennen Beispiele für die historische oder gesellschaftliche Bedingtheit physikalischer Sichtweisen.

Überprüfungsformat:

- Klausur

Lern- und Arbeitstechniken:

- ziehen zusätzlich ausgewählte Fachliteratur zur Problemlösung heran.
- haben Erfahrung mit der Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten.
- bestimmen die Messunsicherheit der Messwerte durch Abschätzen und wenden die Vereinbarung über geltende Ziffern auf das Ergebnis an.
- nutzen funktionale Zusammenhänge, Gleichungen und Termumformungen für deduktive Schlüsse.
- stellen Zusammenhänge in Form von Funktionsgleichungen dar und modellieren einfache Abläufe damit.
- nutzen zur Auswertung von Messergebnissen das eingeführte elektronische Rechenwerkzeug und dokumentieren ihr Vorgehen.
- verwenden physikalische Symbole sachgerecht.

Material:

- Dorn-Bader Physik Qualifikationsphase 12/13 als Print- oder Digitalversion
- <http://www.leifiphysik.de>

- präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Verwendung geeigneter Darstellungsmethoden.
- führen zu einem Sachverhalt ein Fachgespräch auf angemessenem Niveau.
- arbeiten sachgerecht und zielgerichtet in einer Gruppe.
- bestimmen den Einfluss der Messunsicherheit auf die Ergebnisse durch Abschätzen und runden die Ergebnisse auf dieser Basis sachgerecht.

Hinweise:

Die Ausführungen für die Qualifikationsphase beziehen sich auf das dreistündige Prüfungsfach auf grundlegendem Niveau (im Arbeitsplan Grundkurs genannt). Die kursiven Einträge zum Leistungskurs beziehen sich auf die Ergänzungen für einen fünfständigen Prüfungskurs auf erhöhtem Niveau.