

7.2 Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik

Das Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik besteht aus zwei Teilgebieten: Physik und Anwendungen der Mathematik.

Für dieses Schwerpunktfach ist der Lernstoff der Grundlagenfächer *Physik* und *Mathematik* (erweitertes Niveau) integrierender Bestandteil der Prüfung.

7.2.1 Ziele

Der Teil *Physik* ermöglicht den Erwerb der für ein Ingenieur- oder Physikstudium nötigen theoretischen Grundlagen und liefert das unabdingbare Rüstzeug für folgende Kompetenzen:

Der Teil *Physik* ermöglicht den Erwerb der folgenden theoretischen Grundlagen und Kompetenzen:

- Anwenden mathematischer Methoden zur Lösung physikalischer Probleme
- die Grenzen der Anwendbarkeit eines gegebenen Modells erkennen
- das Verhalten eines Modells bei Änderung eines seiner Parameter voraussehen
- den Einfluss wissenschaftlichen Fortschritts auf technische Anwendungen erkennen und beschreiben.

Der Kandidat / die Kandidatin ist fähig:

- numerische Resultate kritisch zu werten
- Nutzen und Grenzen der Anwendung eines mathematischen Modells in der Beschreibung physikalischer Phänomene oder technischer Situationen zu erkennen.

Der Teil *Anwendungen der Mathematik* ermöglicht den Erwerb der theoretischen Grundlagen verschiedener mathematischer Methoden und zeigt ihre praktischen Anwendungen in verschiedenen Fachgebieten auf.

Der Kandidat / die Kandidatin ist fähig:

- verschiedene mathematische Methoden zu erklären und anzuwenden;
- die Eigenheit statistischer Gegebenheiten zu erkennen und sie mit Hilfe geeigneter Beispiele darzustellen;
- die Grenzen eines mathematischen Modells in der Beschreibung eines realen Tatbestandes richtig einzuschätzen.

Die im Schwerpunktfach PAM gewonnenen Kenntnisse sind besonders nützlich bei der Vorbereitung auf ein naturwissenschaftliches, technisches oder wirtschaftswissenschaftliches Studium.

7.2.2 Prüfungsverfahren

7.2.2.1 Schriftliche Prüfung

Die schriftliche Prüfung dauert 3 Stunden, aufgeteilt in zwei Stunden für den Teil *Anwendungen der Mathematik* und eine Stunde für den Teil *Physik*. Die Punktzahlen werden entsprechend ungefähr im Verhältnis 2:1 zugeteilt.

Die Benutzung von numerischen Tafeln, Formelsammlungen und Taschenrechnern ist erlaubt. Persönliche Notizen in den zugelassenen Nachschlagewerken sind nicht erlaubt. Die zugelassenen numerischen Tafeln, Formelsammlungen und Taschenrechner werden auf der Website des Staatssekretariats für Bildung und Forschung (www.sbf.admin.ch Themen > Bildung > Maturität > schweizerische Maturitätsprüfung) publiziert.

7.2.2.2 Mündliche Prüfung

Die mündliche Prüfung dauert 15 Minuten. Geprüft wird Stoff aus der Physik. Der Kandidat / die Kandidatin verfügt über eine gleich lange Vorbereitungszeit.

Die Verwendung numerischer Tafeln, einer Formelsammlung und eines Taschenrechners ist gestattet.

Der Kandidat / die Kandidatin wird über Aspekte des einen der beiden bei der Anmeldung gewählten Kapitel geprüft und muss auf Zwischenfragen des Examinators / der Examinatorin eingehen, ebenso auf Zusammenhänge mit andern Bereichen.

7.2.3 Anmeldung

Der Kandidat / die Kandidatin gibt für die mündliche Prüfung auf dem Anmeldeformular an, auf welche zwei (der vier) Kapitel aus der Physik er / sie sich vorbereiten will.

7.2.4 Bewertungskriterien

Es wird Wert gelegt auf die Qualität der Ausdrucksweise. Das bedeutet für den Kandidaten / die Kandidatin:

- den Gebrauch einer klaren Ausdrucksweise unter Verwendung eines präzisen physikalischen und mathematischen Vokabulars
- angemessene Reaktionen auf Zwischenfragen des Examinators / der Examinatorin

und insbesondere:

- die Fähigkeit, korrekt zu beschreiben, Schlüsse zu ziehen, das mathematische Rüstzeug richtig einzusetzen
- die Fähigkeit, die Rechenmethoden und die Nachschlagewerke (in der schriftlichen Prüfung) kompetent anzuwenden
- die Beherrschung der mathematischen Sprache und der algebraischen und numerischen Rechentechniken
- das Verständnis dieser Inhalte und die Fähigkeit, sie auf analoge Situationen anzuwenden
- die Fähigkeit, Hypothesen, Eigenheiten, Gesetze in die Gedankengänge einzubeziehen
- die Systematik in der Behandlung der Bestandteile komplexer Beziehungen
- Zuverlässigkeit in numerischen Berechnungen
- den Überblick über die Inhalte und Methoden der Problemlösung.

7.2.5 Programm Physik

Die Kandidatin, der Kandidat verfügt über Kenntnisse zu den folgenden Themen:

Schwingungen, Wellen und Wellenmodell des Lichts

harmonische Schwingung und harmonische Oszillatoren (Federpendel, mathematisches und physisches Pendel), freie Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingung und Resonanz, zugehörige Differentialgleichungen

Dopplereffekt

harmonische Wellen, mechanische Wellen, Schallwellen und elektromagnetische Wellen

Überlagerung von Wellen und Interferenz, Schwebungen, stehende Wellen, Doppelspalt, dünne Schichten

Prinzip von Huygens: Spiegelung, Brechung, Beugung am Spalt

Energie, Impuls und Drehimpuls und ihre Erhaltungssätze, Wärme

Impuls als vektorielle Grösse bei Stossproblemen; vollkommen elastischer und vollkommen unelastischer zentraler Stoss
geradlinige und gekrümmte Bewegung (schiefer Wurf und

Kreisbewegung), Komponentenzzerlegung der Bewegung

Arbeit und potentielle Energie beim Spannen einer Feder; im Schwerfeld und im elektrischen Feld; Behandlung einfacher Fälle mit Hilfe von Linienintegralen

Statik des Starren Körpers: Moment einer Kraft, Schwerpunkt

Dynamik des Starren Körpers: Trägheitsmoment (Anwendung : Keplergesetze), Satz von Steiner, Rotationsenergie, Drehimpuls als vektorielle Grösse,

Berechnung des Drucks und der Temperatur im kinetischen Gasmodell; Innere Energie

Erster und Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre: ihre Bedeutung im Alltag; Anwendung auf Wärme-Arbeits-Maschinen, Wärmepumpe und Kältemaschine; Effizienz solcher Maschinen in Theorie und Praxis

Elektrizität und Magnetismus

elektrisches Feld: vektorielle Behandlung der Feldstärke für einfache Ladungs-Anordnung, Gauss'sches Gesetz

Ladung und Entladung eines Kondensators

magnetisches Feld: Feldstärke bei einfacher Stromverteilung; Ampère'sches Gesetz, Linienintegration für einfache Fälle (unendlich langer gerader Draht, Solenoid, Torusspule)

Bewegung eines geladenen Teilchens im elektrischen und im magnetischen Feld; Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter

magnetischer Fluss (inklusive Flächenintegrale für einfache Situationen) und magnetische Induktion

Physik des zwanzigsten Jahrhunderts

Spezielle Relativitätstheorie: Lichtgeschwindigkeit, Zeitdilatation und Längenkontraktion, kinetische Energie relativistischer Teilchen, $E = mc^2$

Strahlung des Schwarzen Körpers (Wien'sches Gesetz, Gesetz von Stefan und Boltzmann)

Impuls und Energie des Photons

Dualität Welle – Teilchen; Materiewellen; Heisenberg'sches Unschärferelation

das Wasserstoffatom und sein Spektrum nach Bohr

Kernphysik: Kernfusion und Kernspaltung; Bindungsenergie und Massendefekt

7.2.6 Programm Anwendungen der Mathematik

Differentialgleichungen

was unter Lösung einer Differentialgleichung, was unter Anfangsbedingung zu verstehen ist

in konkreten Fällen bestätigen, dass eine gegebene Funktion Lösung einer Differentialgleichung ist

lineare Differentialgleichungen der ersten Ordnung (mit nicht notwendigerweise konstanten Koeffizienten) in einem gegebenen Intervall lösen

für eine Differentialgleichung erster Ordnung (linear oder nichtlinear) mit der Euler'schen Methode eine Näherungslösung finden und das Vorgehen begründen

für einfache Situationen mit Hilfe von Differentialgleichungen ein mathematisches Modell entwickeln und dieses begründen

das Richtungsfeld einer Differentialgleichung erster Ordnung aufstellen, erklären, wann ein Graph Lösung einer Differentialgleichung ist und die Methode von Euler geometrisch interpretieren

die bei einer Modellberechnung auftretenden Resultate interpretieren

Statistik und Finanzmathematik

die Begriffe „Population“ und „Auswahl nach Zufallsprinzip“ definieren und die Vorteile einer Auswahl nach Zufallsprinzip aufzeigen

die Begriffe „Box Plot“ und „Histogramm“ erklären, das arithmetische Mittel berechnen und erklären, ebenso Standardabweichung, Median und Quartilen bei der Behandlung statistischer Daten

bei der Behandlung gepaarter Daten das Streudiagramm interpretieren und den Korrelationskoeffizienten berechnen

die Methode der kleinsten Quadrate am Beispiel linearer Regressionen anwenden und begründen

das Vertrauensintervall für den Erfolgsparameter der Binomialverteilung berechnen, entweder mit dem Rechner oder mittels Näherung durch eine Normalverteilung

einfache und zusammengesetzte Zinserträge und die entsprechenden Zinssätze berechnen (jährlich, monatlich, täglich, momentan,...)

einfache Pläne für Kapitalisierung und Rückzahlung von Schulden aufstellen

die Berechnung von Einmaleinlagen bei Lebensversicherungen und bei Todesfallversicherungen auf ein oder mehrere Jahre (maximal 5 Jahre) erklären, abgestützt auf Zinssatzberechnungen und eine Sterblichkeitstabelle

mit Hilfe einfacher statistischer Methoden die Schwankung eines Aktienkurses untersuchen: tägliche Schwankung, Mittelwert der Kurse, Mittelwert der Schwankungen, Varianz und Standardabweichung über einen gegebenen Zeitabschnitt

Algorithmen

das Horner-Schema zur Berechnung eines Polynoms oder seiner Ableitung sowie zu seiner Faktorisierung anwenden

die Bisektionsmethode und die Newton-Methode zur Lösung von nichtlinearen Gleichungen anwenden

den euklidischen Algorithmus zur Bestimmung des grössten gemeinsamen Teilers anwenden

den Greedy-Algorithmus von Fibonacci-Sylvester anwenden für die Umwandlung von Brüchen in Summen von Stammbrüchen und für die Lösung von Zuteilungsproblemen

die Methode von Gauss und die Methode *Elimination durch Linearkombination* zur Lösung linearer Gleichungssysteme beschreiben und anwenden

lineare Optimierungsprobleme graphisch und mit Hilfe des Simplex-Verfahrens lösen.