



Ausbildung – Vorbereitungskurse

# Physik

Fachdossier Niveau I

## Anforderungen im Fachbereich Physik für die Zulassungsprüfung Niveau II an die Pädagogische Hochschule Luzern (PHLU)

### A Lernziele

Die Kandidatinnen und Kandidaten

- kennen exemplarisch wichtige Begriffe, Methoden, Experimente und Erkenntnisse aus
- der Mechanik, der Wärmelehre, der Astronomie, der Elektrizitätslehre (Gleichstrom) und
- der modernen Physik und können sie in einfachen Situationen anwenden;
- kennen Anwendungen physikalischer Sachverhalte in Technik und Alltag;
- übersetzen physikalische Sachverhalte in die Formelsprache und berechnen Werte;
- beschreiben und interpretieren physikalische Sachverhalte in der Alltagssprache;
- beherrschen Rechenverfahren aus der Mathematik, insbesondere auch die grafische
- Veranschaulichung von Zusammenhängen mittels Funktionsgraphen;
- interpretieren Ergebnisse einer Berechnung und beurteilen Methoden;
- kennen Problemlösestrategien und wenden sie an;
- setzen Hilfsmittel wie Taschenrechner, Formelsammlung, drehbare Sternkarte u.a. zweckmässig ein.

### B Inhalte

A. *Kenntnisse aus der Mathematik werden in dem Umfang vorausgesetzt, wie sie auch für die Prüfung in Mathematik (s. Fachdossier Mathematik) verlangt werden.*

B. In der Zulassungsprüfung werden Themen aus folgenden Themenbereichen geprüft:

#### Themenbereich 1: Grundlagen; Mechanik

- Grössen und Einheiten, die wichtigsten Umrechnungen
- Allgemeine Definition von Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Gleichförmige und gleichmässig beschleunigte Bewegung
- Freier Fall
- Bewegungsdiagramme
- Grundgesetze der Mechanik: Trägheitsprinzip, Aktionsprinzip, Wirkungen der Kraft
- Gewichtskraft
- Arbeit, Energie, Leistung; Hubarbeit und potentielle Energie, Beschleunigungsarbeit und kinetische Energie
- Wasserkraftwerke
- Energieerhaltungssatz; Energieproblematik

## Themenbereich 2: Wärmelehre

- Dichte und Temperatur
- Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig und ihre Erklärung im Teilchenmodell
- Wärmemenge, Mischungstemperaturen
- Wärme als Energieform, Energieumwandlungen unter Berücksichtigung der Wärme
- Phasenübergänge inkl. Betrachtung von Temperaturverlauf und Wärmemenge
- Kühlschranks und Wärmepumpe
- Wärmekraftwerke inkl. Atomkraftwerke (inkl. Radioaktivität, radioaktiver Abfall); Masse-Energie-Äquivalenz

## Themenbereich 3: Elektrizitätslehre

- Der einfache Stromkreis: Elemente (Bauteile), Wirkungen, Grössen
- Stromstärke- und Spannungsmessungen
- Ohmsches Gesetz; Definition des Widerstandes
- Energie und Leistung im Stromkreis
- Gefahren des elektrischen Stromes

## Themenbereich 4: Astronomie

Der Themenbereich 4 ist ein Selbstlernbereich: anhand von Unterlagen müssen Sie sich den Stoff selbstständig erarbeiten.

- Aufbau des Sonnensystems und des Weltalls; die wichtigsten Körper und Objekte; Sternbilder
- Astronomische Koordinatensysteme; Himmelspole, Himmelsäquator, Ekliptik
- Erscheinungen am Himmel eines Beobachtungsortes: Dämmerung, Kulmination, Auf- und Untergang von Himmelskörpern; zirkumpolare Objekte
- Drehbare Sternkarte: Einstellungen für einen Beobachtungsort

## C Empfohlene Vorbereitung / Literatur

Im Unterricht wird mit Skripten gearbeitet, welche in der ersten Lektion in kopierter Form abgegeben werden. Bei Bedarf können diese auch über den Dozenten bezogen werden.

Folgende Bücher enthalten Abschnitte, die die oben erwähnten Inhalte zumindest teilweise abdecken und als zusätzliche Hilfe dienen können– meist behandeln sie jedoch mehr als die aufgeführten Themen:

- **Fundamentum Mathematik und Physik**; Formeln, Begriffe, Tabellen, ...; Orell Füssli, 2011; ISBN 978-3-280-02744-8 (*zugelassenes und erforderliches Hilfsmittel für die Prüfung*)
- Diverse Autoren: **Impulse – Grundlagen der Physik** für Schweizer Maturitätsschulen; Klett und Balmer Verlag, Zug, 2009; ISBN 978-3-264-83935-7
- Vorlagen für den Selbstbau einer **Sternkarte** können hier herunter geladen werden (*zugelassenes und erforderliches Hilfsmittel für die Prüfung*): <http://www.dieterortner.ch/>, Rubrik „Astronomie“

## D Prüfungsmodalitäten und Bewertungskriterien

<b>Prüfungsform</b>	Das Fach Physik wird schriftlich und mündlich geprüft.
<b>Zeit</b>	60 Minuten (schriftlich) bzw. 15 Minuten pro Kandidat (mündlich)
<b>Hilfsmittel</b>	Taschenrechner TI-30 oder vergleichbarer Typ, Formelsammlung (Fundamentum oder vergleichbar, ohne eigene Ergänzungen), drehbare Sternkarte
<b>Durchführung</b>	schriftliche Prüfung: ca. Mitte Semester (Termin und genauer Stoffumfang wird rechtzeitig bekannt gegeben); mündlich am Ende des Unterrichtssemesters
<b>Bewertung</b>	Die Note der schriftlichen und der mündlichen Prüfung – auf einen Zehntel gerundet – ergibt die Fachnote Physik. Aus den Fachnoten <i>Biologie</i> , <i>Chemie</i> und <i>Physik</i> wird die Fachbereichsnote <i>Naturwissenschaften</i> ermittelt, die für das Bestehen der Zulassungsprüfung massgeblich ist.

Beachten Sie die folgenden Punkte für die schriftliche Prüfung:

- Der Lösungsweg muss überall ersichtlich sein, auch wenn zur Berechnung der Rechner eingesetzt wird.
- Berechnungen müssen die Zahlenwerte und die korrekten Einheiten umfassen, Zahlenwerte sind vernünftig zu runden.
- Der Prüfungsstoff umfasst die Themen des ersten Quartals (Themenbereich 1). Der genaue Inhalt wird rechtzeitig bekannt gegeben und hängt auch vom Zeitpunkt der Prüfung ab.
- Die Musterprüfung illustriert das Anforderungsniveau; die Prüfungsfragen und damit die Detailthemen, die geprüft werden, variieren von Jahr zu Jahr, stammen aber aus dem Inhaltskatalog und entsprechen den Lernzielen.

## E Musterprüfung / Musterfragen mit Lösungen / Antworten

s. folgende Seiten

Luzern, 31.8.2016

Remo Jakob (remo.jakob@phlu.ch)

## Mechanik

Hilfsmittel: Taschenrechner, Fundamentum

Zeit: 60 Minuten

1. Die Luft in unserem Physikzimmer hat eine Dichte von etwa  $1.2 \text{ g/dm}^3$ . Wie viel kg Luft sind in diesem Zimmer, wenn es etwa 5 m breit, 10 m lang und 3 m hoch ist? (2 P.)
2. Ein Fahrradfahrer fährt los. Zuerst beschleunigt er 4 Sekunden lang gleichmässig auf eine Geschwindigkeit von 10 m/s, fährt dann 3 Sekunden lang gleichförmig mit dieser Geschwindigkeit und bremst dann 2 Sekunden lang gleichförmig, um schliesslich zum Stillstand zu kommen.
  - a. Zeichnen Sie das  $t$ - $v$ -Diagramm der ganzen Bewegung. (1 P.)
  - b. Wie weit ist der Fahrradfahrer insgesamt gefahren? (1 P.)
3. Ein senkrecht geworfener Stein hat in 20 m Höhe die Geschwindigkeit 8 m/s.

*Hinweis: Die folgende Aufgabe a. können Sie bequem mit dem Energieerhaltungssatz lösen.*

  - a. Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit, mit der der Stein aufwärts geworfen wird. (2 P.)
  - b. Wie lange fliegt der Stein aufwärts, vom Moment des Starts seiner Bewegung bis zum Punkt des Stillstands? (1 P.)
4. Bei einem Torschuss schießt ein Spieler den Fussball (Masse 0.5 kg) mit einer Schusskraft von 500 N aufs Tor. Welche Geschwindigkeit erreicht der Ball, wenn das Abschiessen etwa 0.02 s dauert? (2 P.)
5. Eine Mittelklassewagen ( $m = 800 \text{ kg}$ ) wird auf der Autobahn zum Überholen kurzzeitig von 90 km/h auf 108 km/h beschleunigt. Dieser Vorgang dauert 4 s.
  - a. Welche Beschleunigung erfährt das Auto, und welche Kraft erzielt diese Beschleunigung? (2 P.)
  - b. Um welchen Betrag nimmt die kinetische Energie des Autos durch diesen Beschleunigungsvorgang zu? (2 P.)
6. In einem Hallenbad ist eine Rutschbahn installiert. Damit man besser hinunter rutschen kann, wird dauernd Wasser zum Start hinauf gepumpt, welches anschliessend die Bahn hinab fliesst. Zu diesem Zweck muss eine Wasserpumpe in jeder Minute 100 Liter Wasser 5 Meter hinauf befördern.

Wie gross muss die Leistung der Pumpe mindestens sein? (2 P.)

## Lösung der Musterprüfung

1.  $V = l \cdot b \cdot h$ ;  $m = \rho \cdot V = 1.2 \text{ kg/m}^3 \cdot 5 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 180 \text{ kg}$

2. a.



b.  $s = 4\text{s} \cdot 5\text{m/s} + 3\text{s} \cdot 10\text{m/s} + 2\text{s} \cdot 5\text{m/s} = 60\text{m}$

3. a.  $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh + v^2} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20\text{m} + \left(8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 21.54 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 77.55 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

b.  $v = 0 = v_0 - gt \Rightarrow t = \frac{v_0}{g} = \frac{21.54\text{m/s}}{10\text{m/s}^2} = 2.15\text{s}$

4.  $v = a \cdot t = \frac{F}{m} \cdot t = \frac{500\text{N}}{0.5\text{kg}} \cdot 0.02\text{s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

5. a.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5\text{m/s}}{4\text{s}} = 1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;  $F = m \cdot a = 800\text{kg} \cdot 1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1000\text{N}$

b.  $\Delta E_{\text{kin}} = E_2 - E_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m[v_2^2 - v_1^2] = \frac{1}{2} \cdot [(30\text{m/s})^2 - (25\text{m/s})^2] = 110000\text{J}$

6.  $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{100\text{kg} \cdot 10\text{m/s}^2 \cdot 5\text{m}}{60\text{s}} = 83 \frac{1}{3}\text{W}$