

Fachdossier und Musterprüfung **Aufnahmeprüfung Niveau I an die Pädagogische Hochschule Zug** **Anforderungen im Fachbereich Physik**

Lernziele

Die Kandidatinnen und Kandidaten

- kennen exemplarisch wichtige Begriffe, Methoden, Experimente und Erkenntnisse aus der Mechanik, der Wärmelehre, 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 Rechentechniken 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 u.a. zweckmässig ein.

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 Aufnahmeprüfung werden Themen aus den folgenden vier Themenbereichen geprüft:

Themenbereich 1: Grundlagen; Mechanik (Schwerpunkt!)

- 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; Wirkungsgrad; Masse-Energie-Äquivalenz
- Wärmekraftwerke, inkl. Atomkraftwerke (inkl. Radioaktivität, radioaktiver Abfall)
- Phasenübergänge inkl. Betrachtung von Temperaturverlauf und Wärmemenge

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

Beurteilungskriterien

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.
- 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.

Prüfungsmodalitäten

Prüfungsform	Das Fach Physik wird schriftlich geprüft
Zeit	60 Minuten (schriftlich)
Hilfsmittel	Taschenrechner TI-30 oder vergleichbarer Typ (nicht programmierbar bzw. grafikfähig), Formelsammlung (Fundamentum oder vergleichbar, ohne eigene Ergänzung)
Durchführung	schriftliche Prüfung: siehe Terminplan
Bewertung	Die Note der schriftlichen wird auf einen Zehntel gerundet – ergibt die Fachnote Physik. Aus den Fachnoten Biologie, Chemie und Physik wird die <i>Fachbereichsnote Naturwissenschaften</i> ermittelt, die abschliessend für das Bestehen der Zulassungsprüfung massgeblich ist.

Empfohlene Literatur

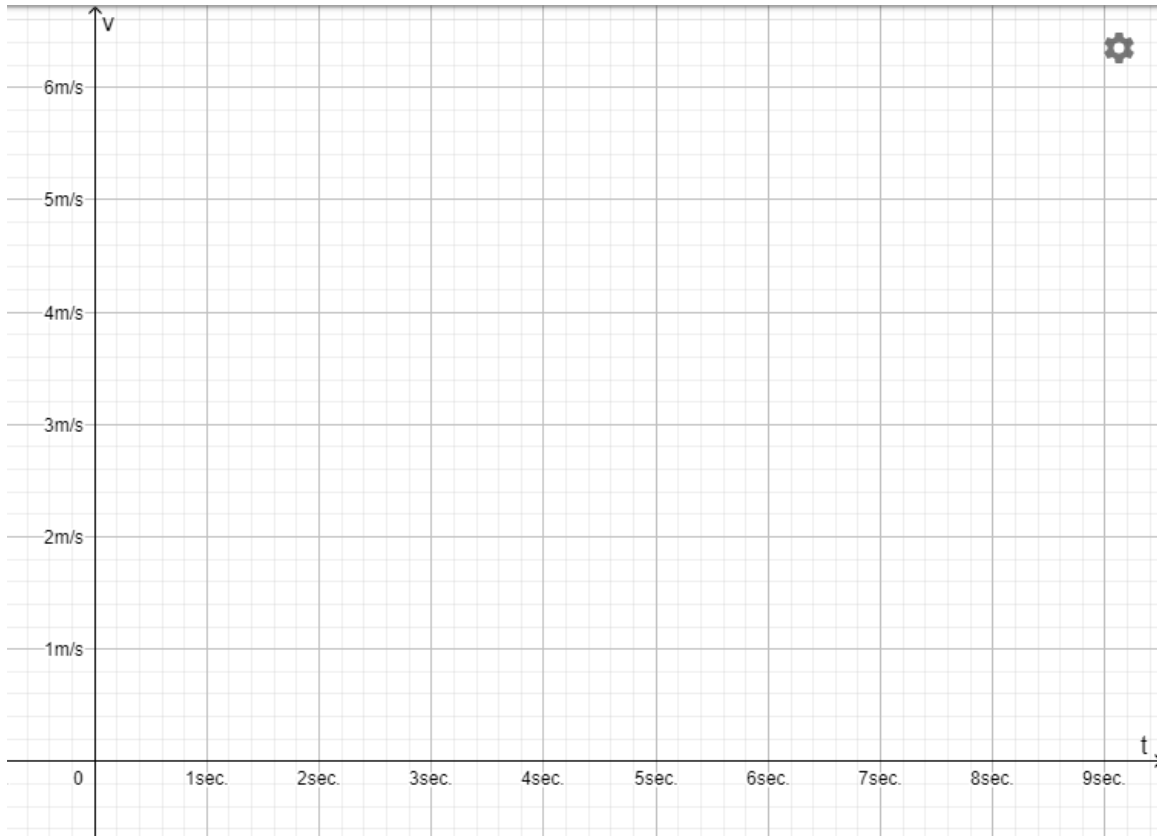
Folgende Bücher enthalten Abschnitte, die die oben erwähnten Inhalte zumindest teilweise abdecken – meist behandeln sie jedoch viel mehr als die aufgeführten Themen:

- Fundamentum Mathematik und Physik; Formeln, Begriffe, Tabellen, ...;
Orell Füssli, 2021; ISBN 978-3-280-04024-9 (darf an der Prüfung benutzt werden)
- Diverse Autoren: Impulse – Grundlagen der Physik für Schweizer Maturitätsschulen;
Klett und Balmer Verlag, Zug, 2009; ISBN 978-3-264-83935-7
- Dorn-Bader, Physik in einem Band (Schülerband); Schroedel Verlag; 2012;
ISBN 978-3-507-10770-0

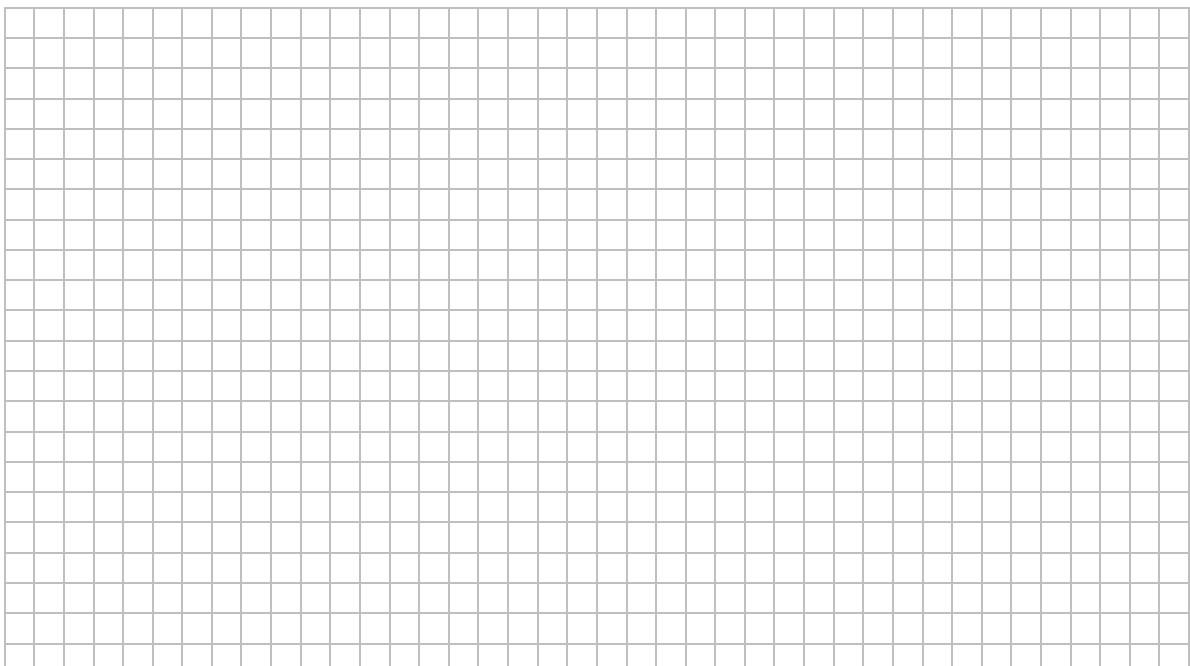
Musterprüfung

- Prüfungsdauer:** • 60 Minuten
- Hilfsmittel:**
- Netzunabhängige Taschenrechner inkl. Bedienungsanleitung (Typ TI 30 SX oder vergleichbar; nicht programmierbar, nicht grafikfähig)
 - Formelsammlung «Fundamentum» oder «Duden Physik», beide ohne Ergänzungen
 - Zirkel, Lineal, Geodreieck, Schreibgeräte
- Bedingungen:**
- Der Lösungsweg muss immer ersichtlich sein, auch wenn Sie zur Lösung einen Taschenrechner oder eine Tabelle verwenden. Das bedeutet: Sie müssen angeben, was Sie mit dem Taschenrechner rechnen, oder was Sie in einer Tabelle nachschlagen – und zwar so, dass Ihre Ausführungen nachvollzogen werden können.
 - Mit 60% (von der max. Punktzahl) erreichen Sie die Note 4.
 - Lösen Sie die Aufgaben auf den dafür vorgesehenen Platz auf diesem Aufgabenblatt. Falls dieser Platz nicht ausreicht, können Sie bei der Aufsicht zusätzliche Blätter verlangen.
 - **Resultate immer auf zwei Stellen nach dem Komma berechnen.**

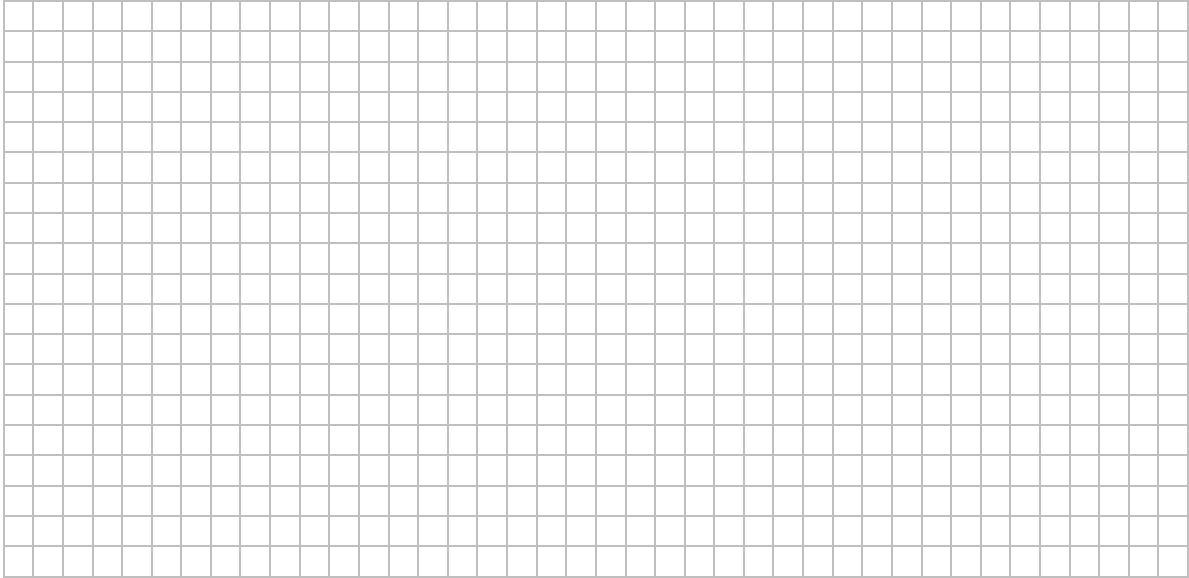
1.3) Zeichnen Sie möglichst genau das zugehörige (aus 1.2) v-t-Diagramm. (1)



1.4) Ein Eisenbahnzug von 600 t Masse soll auf horizontaler Schiene in 1 min von der Geschwindigkeit 3 m/s auf ein von 18 m/s gebracht werden.
Welche Kraft muss die Lokomotive auf den Zug übertragen? (1)



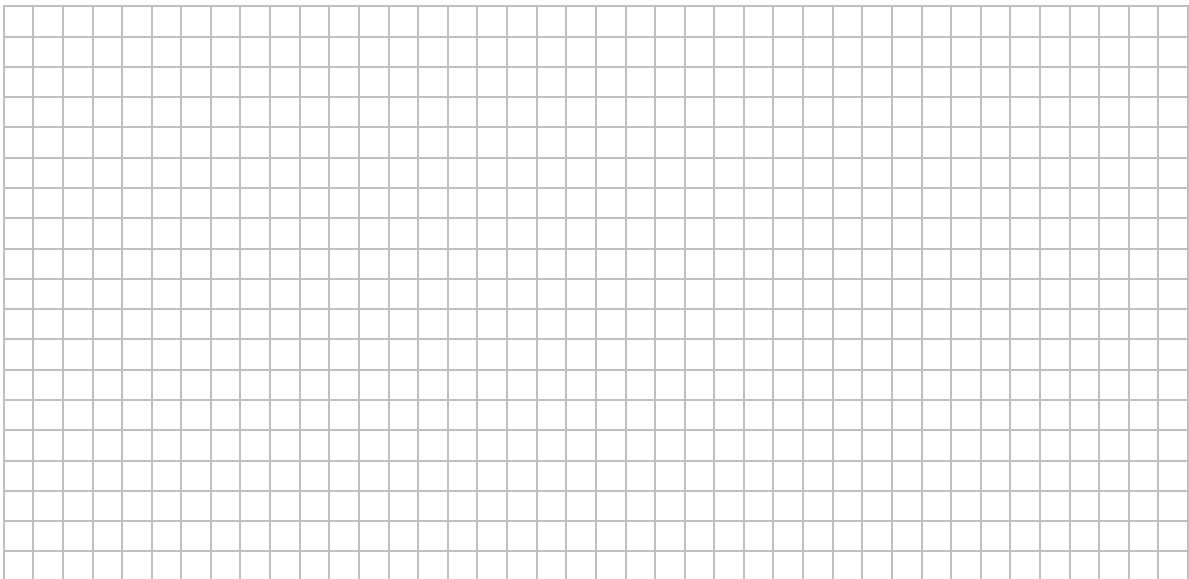
- 1.5) Die Polizei verfolgt ein Auto, das mit 160 km/h fährt und 10 Minuten Vorsprung hat. Der Polizeiwagen fährt mit 180 km/h. Nach wie vielen Minuten wird er das Auto einholen? (1)



- 1.6) Zwei Kanonenkugeln prallen auf die Wand eines Piratenschiffs. (2)

Die erste Kugel hat eine Masse von 10 kg und eine Geschwindigkeit von 200 km/h.
Die zweite Kugel hat eine Masse von 20 kg und eine Geschwindigkeit von 100 km/h.

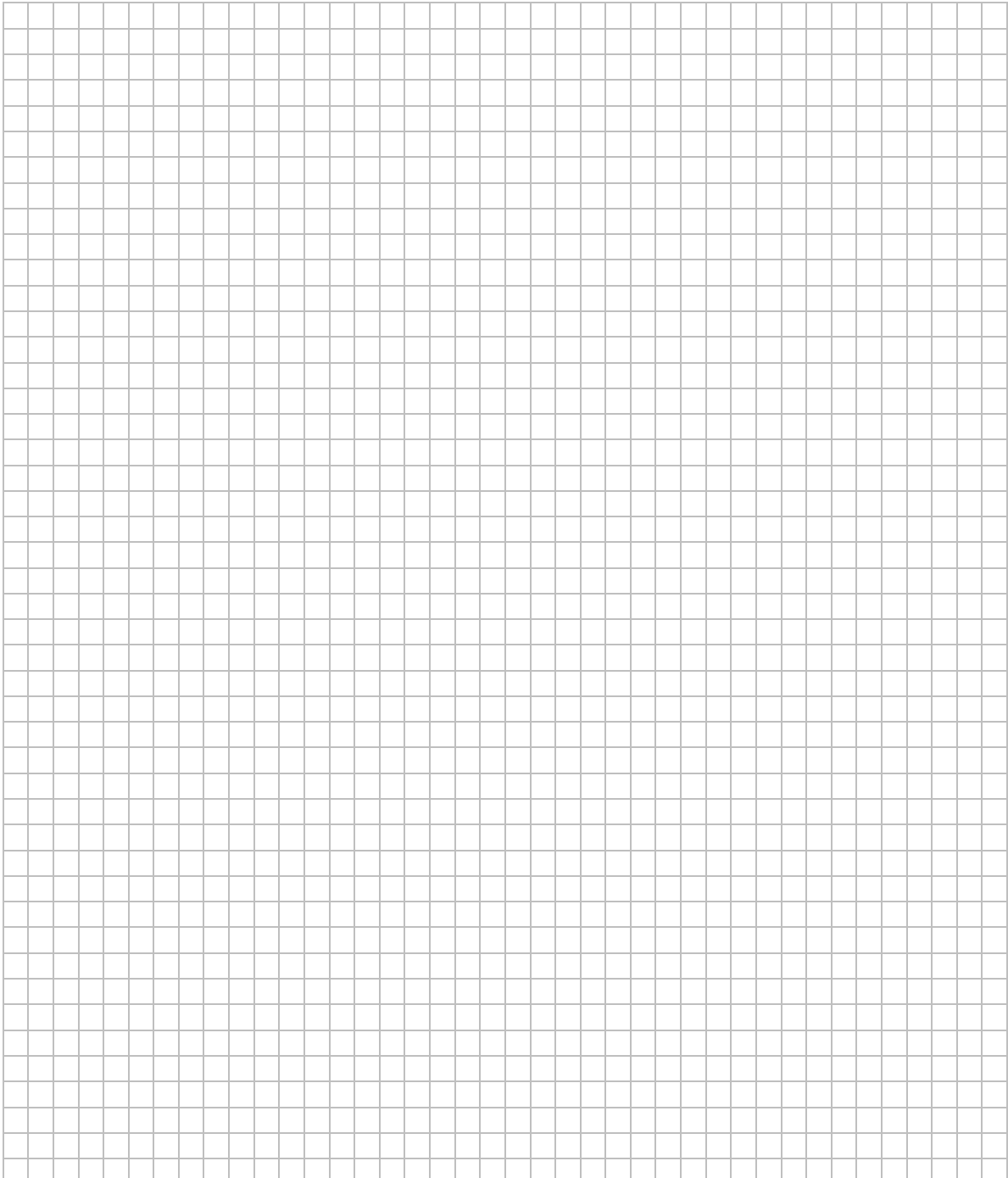
Der Schaden am Piratenschiff dürfte abhängig von der kinetischen Energie der Kugel sein.
Welche Kugel hat das grössere Schadenspotential? Begründen Sie mit einer Rechnung.



2 Wärmelehre

2 Punkte

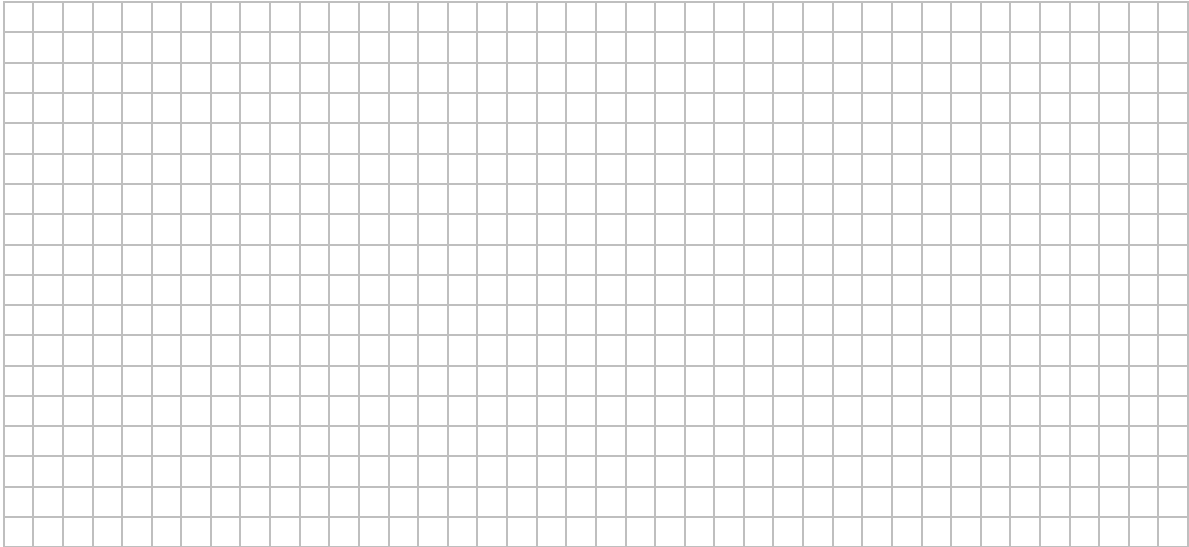
- 2.1) Beim Zubereiten von Kaffee wird Wasser (250 g, 95 °C, $c_{\text{Wasser}} = 4182 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) verwendet. Wie warm ist der Kaffee, nachdem Sie Kaffeerahm (12 g, 20 °C, $c_{\text{Kaffeerahm}} = 3500 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) hinzugefügt und mit einem Kaffeelöffel (15g, 20 °C, $c_{\text{Kaffeelöffel}} = 477 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) gerührt haben? (2)



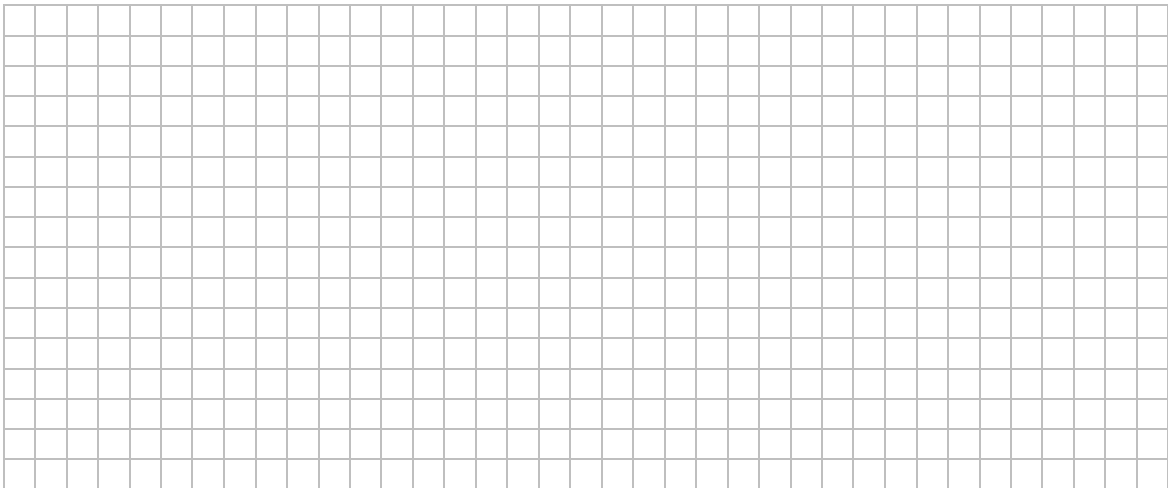
3 Elektrizitätslehre

3 Punkte

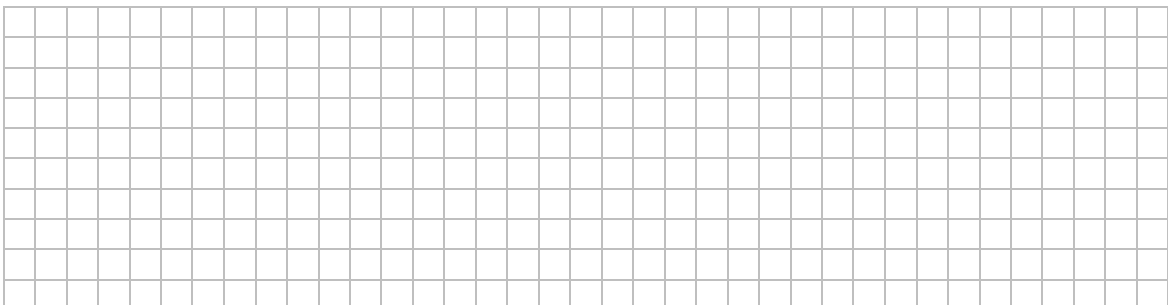
- 3.1) Welche Leistung muss die Kaffeemaschine haben, damit das Kaffeewasser (250 g, 95 °C, $c_{\text{Wasser}} = 4182 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) in 60 sec. bereit sein soll? Das Wasser in der Kaffeemaschine hat eine Temperatur von 20 °C (1)



- 3.2) Was kostet die Zubereitung wie in a) einer Tasse Kaffee, wenn das Wasserwerk 21 Rp. Pro kWh berechnet und der Wirkungsgrad der Kaffeemaschine bei 90% liegt? (1)



- 3.3) Wie viel Strom fließt, wenn die Kaffeemaschine in Betrieb ist? Leistung der Kaffeemaschine 1500 Watt, Netzspannung 230 V. (1)



Lösungen

- Prüfungsdauer:**
- 60 Minuten
- Hilfsmittel:**
- Netzunabhängige Taschenrechner inkl. Bedienungsanleitung (Typ TI 30 SX oder vergleichbar; nicht programmierbar, nicht grafikfähig)
 - Formelsammlung «Fundamentum» oder «Duden Physik», beide ohne Ergänzungen
 - Zirkel, Lineal, Geodreieck, Schreibgeräte
- Bedingungen:**
- Der Lösungsweg muss immer ersichtlich sein, auch wenn Sie zur Lösung einen Taschenrechner oder eine Tabelle verwenden. Das bedeutet: Sie müssen angeben, was Sie mit dem Taschenrechner rechnen, oder was Sie in einer Tabelle nachschlagen – und zwar so, dass Ihre Ausführungen nachvollzogen werden können.
 - Mit 60% (von der max. Punktzahl) erreichen Sie die Note 4.
 - Lösen Sie die Aufgaben auf den dafür vorgesehen Platz auf diesem Aufgabenblatt. Falls dieser Platz nicht ausreicht, können Sie bei der Aufsicht zusätzliche Blätter verlangen.
 - **Resultate immer auf zwei Stellen nach dem Komma berechnen.**

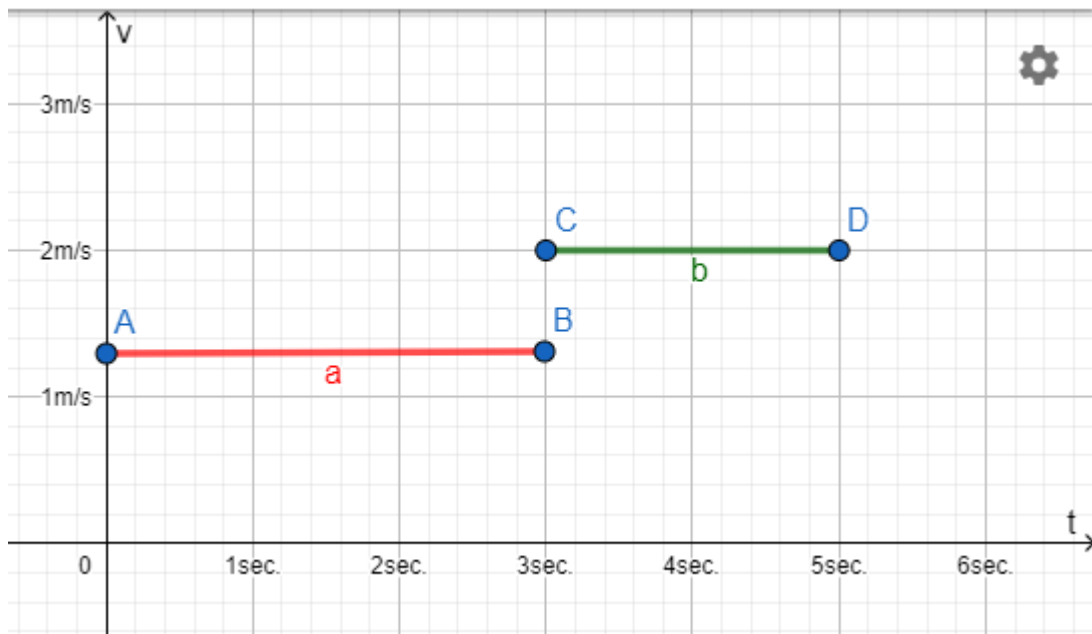
1 Mechanik**7 Punkte**

- 1.1) Die Bahnstrecke Zug-Zürich HB misst 34 km. Die Fahrt dauert 24 min. (1)
Wie schnell fährt der Zug im Durchschnitt?

$$V = \frac{34}{0.4} = 85 \text{ km/h}$$

- 1.2) Beschreiben Sie das s-t-Diagramm. (1)
Gleichförmige Bewegung, wobei in Punkt B die Geschwindigkeit schlagartig vergrößert wird.

- 1.3) Zeichnen Sie möglichst genau das zugehörige v-t-Diagramm. (1)



- 1.4) Ein Eisenbahnzug von 600 t Masse soll auf horizontaler Schiene in 1 min von der Geschwindigkeit 3 m/s auf ein von 18 m/s gebracht werden. Welche Kraft muss die Lokomotive auf den Zug übertragen? (1)

$$a = \frac{15}{60} = 0.25 \text{ m/s}^2$$

$$F = 600000 * 0.25 = 150000 \text{ N}$$

- 1.5) Die Polizei verfolgt ein Auto, das mit 160 km/h fährt und 10 Minuten Vorsprung hat. Der Polizeiwagen fährt mit 180 km/h. Nach wie vielen Minuten wird er das Auto einholen? (1)

Verfolgtes Auto $s_1 = v_1 * t + v_1 * t_0 = 44,444... \text{ m/s} * t + 44,444... \text{ m/s} * 600\text{s}$

Polizei $s_2 = 50 \text{ m/s} * t$

$s_1 = s_2$

$$44,444... \text{ m/s} * t + 44,444... \text{ m/s} * 600\text{s} = 50 \text{ m/s} * t$$

$$t = \text{ca. } 80 \text{ Minuten}$$

- 1.6) Zwei Kanonenkugeln prallen auf die Wand eines Piratenschiffs. (2)

Die erste Kugel hat eine Masse von 10 kg und eine Geschwindigkeit von 200 km/h.

Die zweite Kugel hat eine Masse von 20 kg und eine Geschwindigkeit von 100 km/h.

Der Schaden am Piratenschiff dürfte abhängig von der kinetischen Energie der Kugel sein.

Welche Kugel hat das grössere Schadenspotential? Begründen Sie!

$$\text{Erste Kugel: } E_{\text{kin}} = 0.5 * 10\text{kg} * (55.555... \text{ m/s})^2 = 15\,432,068 \text{ J}$$

$$\text{Zweite Kugel: } E_{\text{kin}} = 0.5 * 20\text{kg} * (27,777... \text{ m/s})^2 = 7716,045 \text{ J}$$

Die erste Kugel hat das grössere Schadenspotential, weil sie die grössere kinetische Energie hat.

2 Wärmelehre

2 Punkte

- 2.1) Beim Zubereiten von Kaffee wird Wasser (250 g, 95 °C, $c_{\text{Wasser}} = 4182 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) verwendet. Wie warm ist der Kaffee, nachdem Sie Kaffeerahm (12 g, 20 °C, $c_{\text{Kaffeerahm}} = 3500 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) hinzugefügt und mit einem Kaffeelöffel (15g, 20 °C, $c_{\text{Kaffeelöffel}} = 477 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) gerührt haben? (2 Stellen nach dem Komma) (2)

$$0.25 * 4182 * (95 - x) = 0.012 * 3500 * (x - 20) + 0.015 * 477 * (x - 20)$$

$$x = 91.63$$

Der Kaffee hat danach eine Temperatur von 91.63 °C.

3 Elektrizitätslehre

3 Punkte

- 3.1) Welche Leistung muss die Kaffeemaschine haben, damit das Kaffeewasser (250 g, 95 °C, $c_{\text{Wasser}} = 4182 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$) in 60 sec. Bereit sein soll? Das Wasser in der Kaffeemaschine hat eine Temperatur von 20 °C (1)

$$P = \frac{0.25 * 4182 * 75}{60} = 1306.88 \text{ Watt}$$

- 3.2) Was kostet die Zubereitung einer Tasse Kaffee, wenn das Wasserwerk 21 Rp. Pro kWh berechnet und der Wirkungsgrad der Kaffeemaschine bei 90 % liegt? (1)

$$\text{Preis} = \frac{1.31}{60 * 0.9} * 21 = 0.51 \text{ Rappen}$$

- 3.3) Wie viel Strom fließt, wenn die Kaffeemaschine in Betrieb ist? Leistung der Kaffeemaschine 1500 Watt, Netzspannung 230 V. (1)

$$I = \frac{1500}{230} = 6.52 \text{ A}$$