

# pädagogische hochschule schwyz

## **Fachdossier und Musterprüfung Physik Anforderungen für die Zulassungsprüfung an die Pädagogische Hochschule Schwyz (PHSZ)**

### **Lernziele**

Die Kandidatinnen und Kandidaten

- kennen exemplarisch wichtige Begriffe, Methoden, Experimente und Erkenntnisse aus der Mechanik, der Wärmelehre, der Astronomie, der Elektrizitätslehre (Gleichstrom) 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, drehbare Sternkarte 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 Zulassungsprüfung werden Themen aus folgenden 5 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; Vergleichsverfahren von Massen (Balkenwaage, Beschleunigung)
- Gewichtskraft, Federkraft (Hooke'sches Gesetz), Reibungskraft
- Arbeit, Energie, Leistung; Hubarbeit und potentielle Energie, Beschleunigungsarbeit und kinetische Energie, Dehnungsarbeit und Dehnungsenergie
- 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

### **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 und Schutzmassnahmen

### **Themenbereich 4: Astronomie**

Der Themenbereich 4 ist ein Selbstlernbereich: anhand von Unterlagen müssen Sie sich den Stoff selbständig 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; Kulminationshöhe
- Drehbare Sternkarte: Einstellungen für einen Beobachtungsort

### **Beurteilungskriterien**

Beachten Sie die folgenden Punkte für die 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.
- Zu jedem Themenbereich gibt es mindestens eine Prüfungsaufgabe, die in der Regel in mehrere Fragen unterteilt wird.
- 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.
  
- Notenberechnung: die Note wird gemäss folgender linearer Skala berechnet: Anzahl erreichte Punkte / Maximalpunktzahl  $\cdot 5 + 1$ , anschliessend mathematische Rundung auf halbe Noten.

## Prüfungsmodalitäten

Prüfungsform	schriftlich
Zeit	60 Minuten
Hilfsmittel	Taschenrechner TI-30 oder vergleichbarer Typ, Formelsammlung (Fundamentum oder vergleichbar, ohne eigene Ergänzung), drehbare Sternkarte
Durchführung	Januar oder Juni; Wiederholung im August oder zum nächstmöglichen regulären Termin

## Empfohlene Literatur

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

- **Fundamentum Mathematik und Physik**; Formeln, Begriffe, Tabellen, ...  
Orell Füssli, 2017; ISBN 978-3-280-04098-0 (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; ISBN 978-3-507-86266-1
- Vorlagen für den Selbstbau einer **Sternkarte** können hier heruntergeladen werden  
(zugelassenes und erforderliches Hilfsmittel für die Prüfung: <http://www.dieterortner.ch/>,  
Rubrik „Astronomie“)

## Musterprüfung und Lösung separat

Goldau, 1. Juli 2020

Andreas Eckstein ([andreas.eckstein@phsz.ch](mailto:andreas.eckstein@phsz.ch))

# pädagogische hochschule schwyz

## PHYSIK

KLASSE: Vorbereitungskurs Physik

DATUM: xx.xx.20xx

Nachname	Vorname	Punkte
<hr/>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alle Lösungswege mit Zwischenschritten müssen ersichtlich sein. Resultate ohne Lösungsweg geben 0 Punkte.</li><li>• Achten Sie auf eine saubere Darstellung.</li><li>• Schreiben Sie alle Einzelblätter mit Ihrem Namen an.</li><li>• Zeit für diese Prüfung: 60 min</li><li>• Die Punkte stehen bei jeder Aufgabe. Total 54 P.</li><li>• Hilfsmittel: Taschenrechner TI-30 oder äquivalent, Formelbuch (Fundamentum), drehbare Sternkarte</li></ul>		

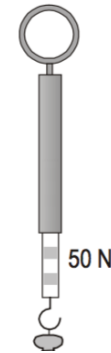
## Multiple Choice und Kurzantworten

### Aufgabe 1. Gewichtskraft und Masse

(2 P.)

Ein Stein wird auf der Erde an einen Kraftmesser gehängt. Der Kraftmesser zeigt 50 N an. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- Der Stein hat auf der Erde ungefähr eine Masse von 5 kg.
- Der Stein hat auf dem Mond ungefähr eine Masse von 5 kg.
- Der Stein erfährt auf der Erde eine Gewichtskraft von 50 N.
- Der Stein erfährt auf dem Mond eine Gewichtskraft von 50 N.



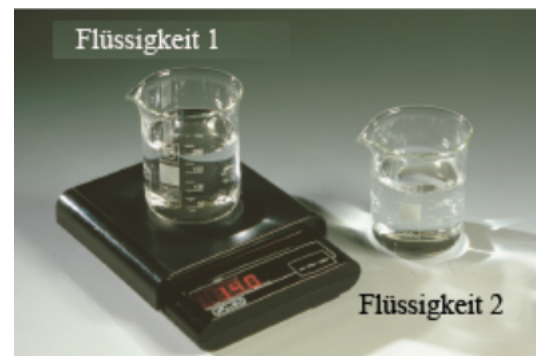
### Aufgabe 2. Dichte

(2 P.)

In zwei gleichartigen Bechergläsern, die gleich hoch gefüllt sind, befinden sich zwei unterschiedliche Flüssigkeiten. Die Masse von Flüssigkeit 1 ist aber grösser als die von Flüssigkeit 2.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- Die Dichte von Flüssigkeit 1 ist grösser als die von Flüssigkeit 2.
- Die Dichte von Flüssigkeit 2 ist grösser als die von Flüssigkeit 1.
- Beide Flüssigkeiten haben die gleiche Dichte.
- Man kann mit diesem Experiment nicht entscheiden, welche der beiden Flüssigkeiten eine grössere Dichte hat.

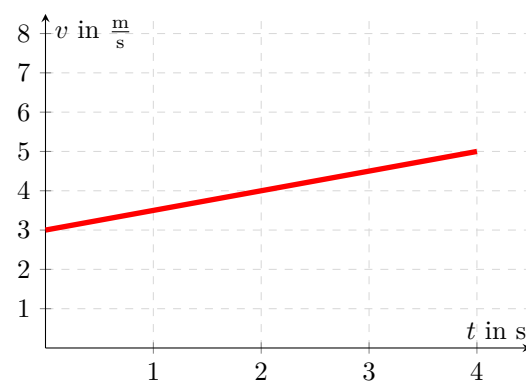


### Aufgabe 3.

(2 P.)

Das Diagramm verdeutlicht die Bewegung eines Autos. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- Das Auto hat eine konstante Geschwindigkeit.
- Das Auto hat eine Beschleunigung von  $0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- Das Auto hat eine Beschleunigung von  $0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- Das Auto hat eine Beschleunigung von  $1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- Das Auto hat eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  im abgebildeten Zeitraum.
- Das Auto hat eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  im abgebildeten Zeitraum.

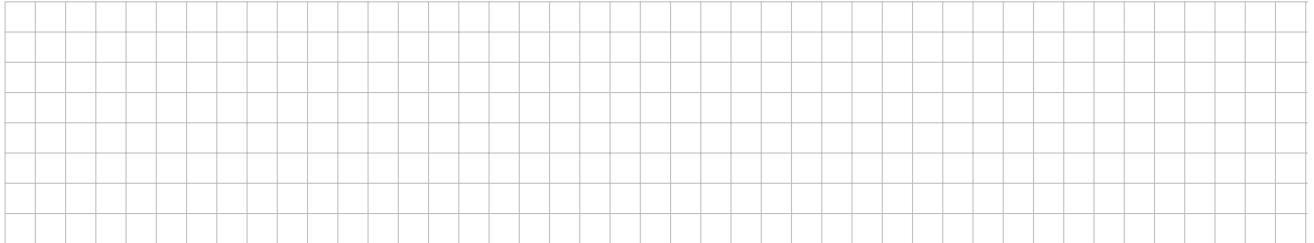


# Berechnungen

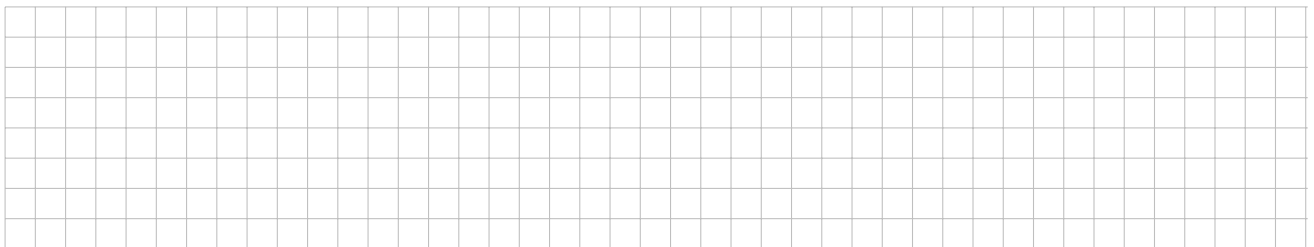
## Aufgabe 4. Gewichtskraft und Masse

Ein Astronaut kann beim Training auf der Erde mit einem Rucksack der Gewichtskraft 250 N noch gut arbeiten.

- a) (2 P.) Welche Masse hat diese Gewichtskraft auf der Erde?



- b) (3 P.) Könnte man bei einer Mars Expedition mit einem Rucksack der Masse 65 kg noch gut arbeiten? Begründen Sie Ihre Antwort durch eine Rechnung. ( $g_{Mars} = 3.8 \frac{m}{s^2}$ )



## Aufgabe 5. Kraft bei Beschleunigung (3 P.)

Festplattenhersteller werben damit, dass ihr Festplatten bis zu 300g Beschleunigung aushalten, d.h.  $300g = 300 \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 3000 \frac{m}{s^2}$ .

Mit welcher Kraft müsste eine 600g schwere Festplatte beschleunigt werden, um 300g Beschleunigung zu erfahren?



## Aufgabe 6. Federkraft (3 P.)

Die Puffer zwischen Eisenbahnwagen sollen bei einer Krafteinwirkung von 12'000 N um 3.2 cm eingedrückt werden. Wie gross muss die Federkonstante sein?



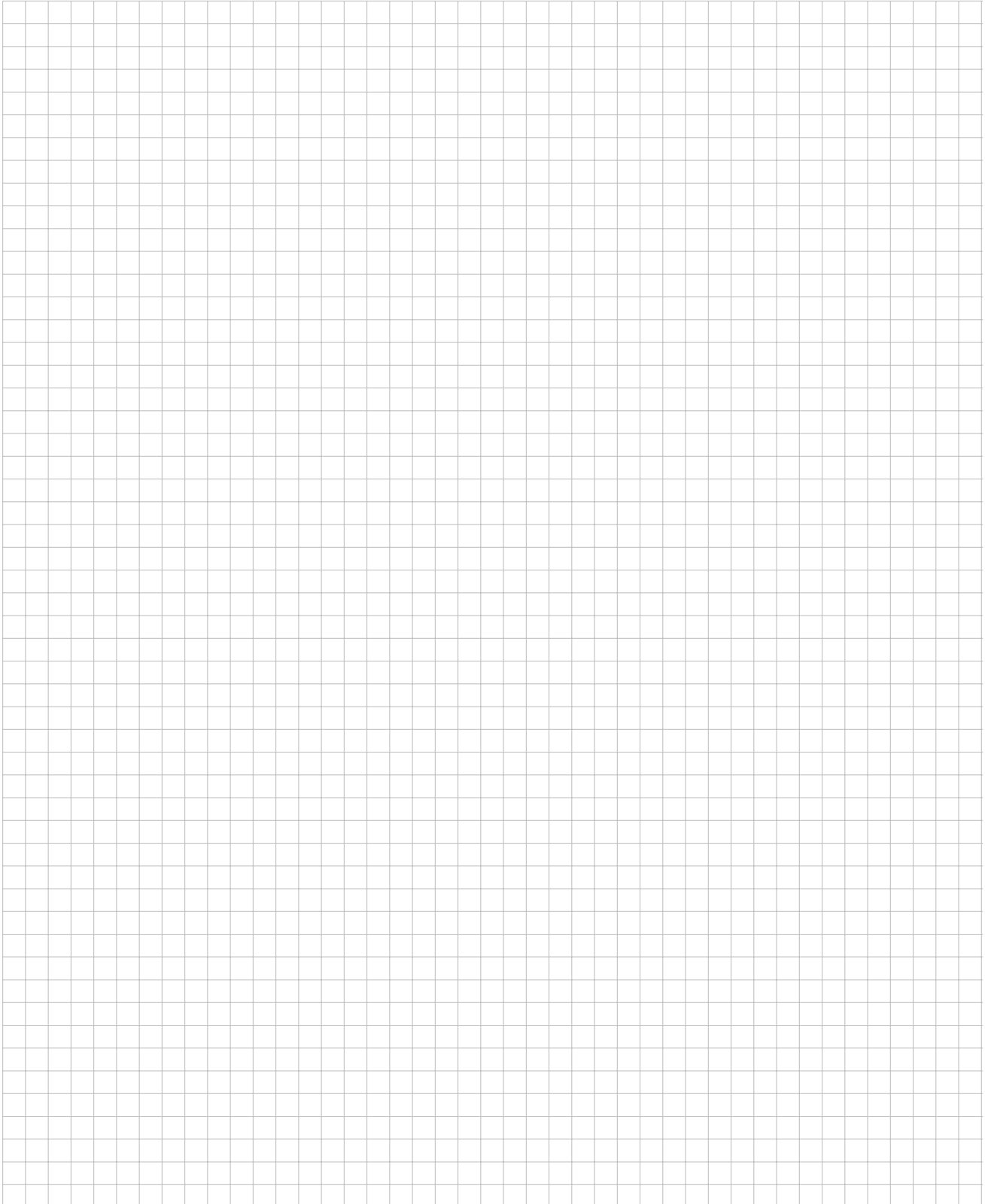
**Aufgabe 7. Bewegungen**

(11 P.)

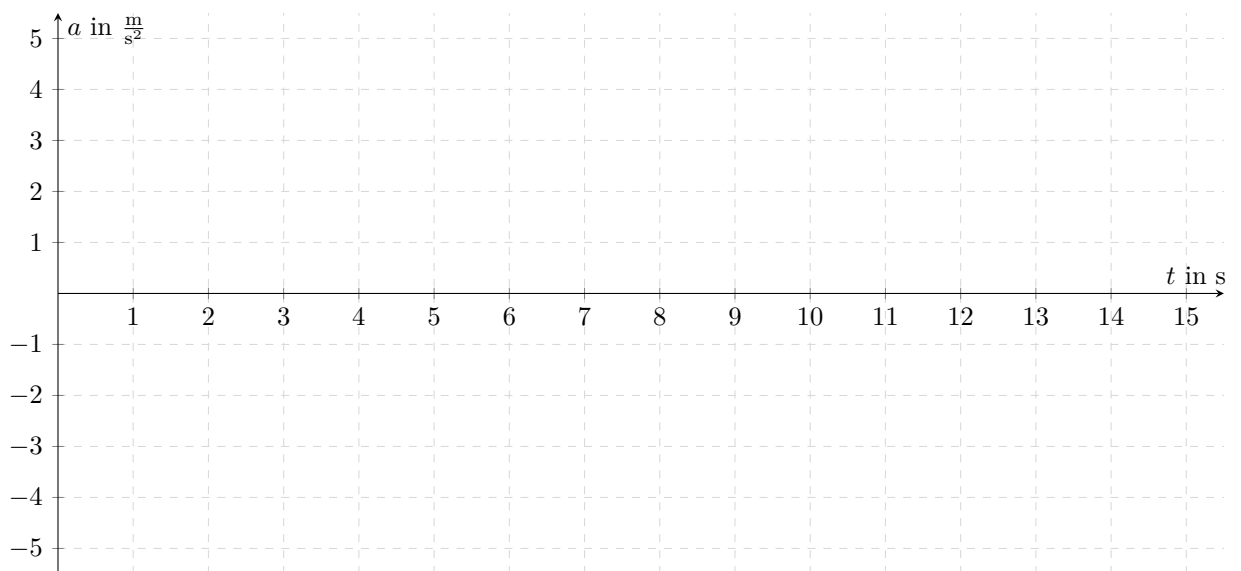
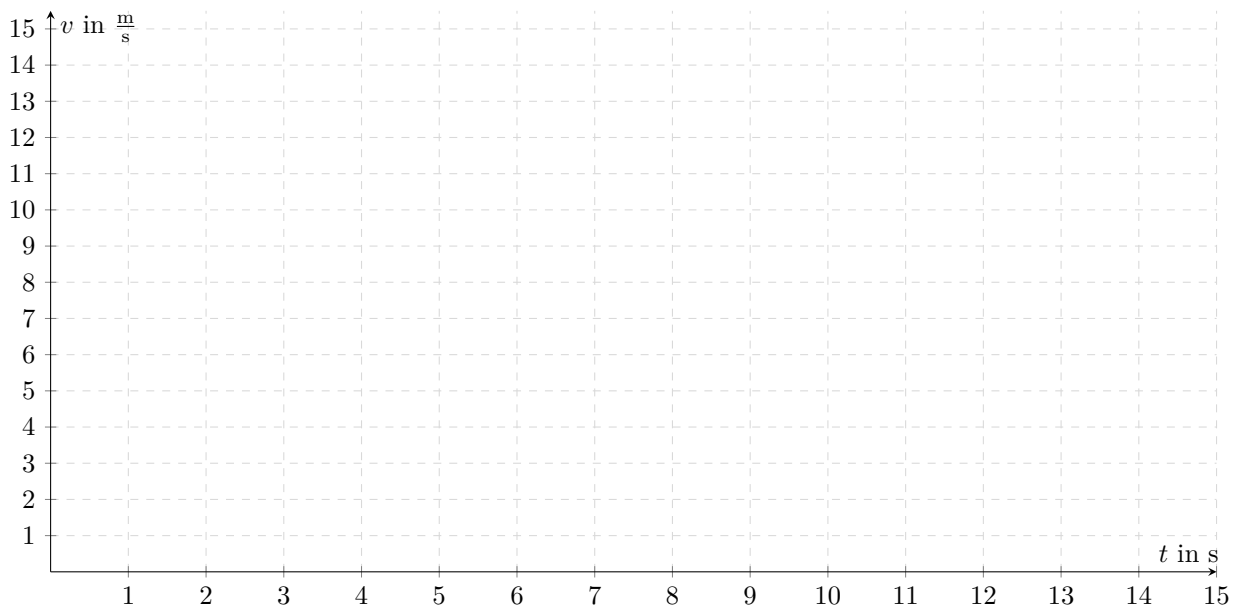
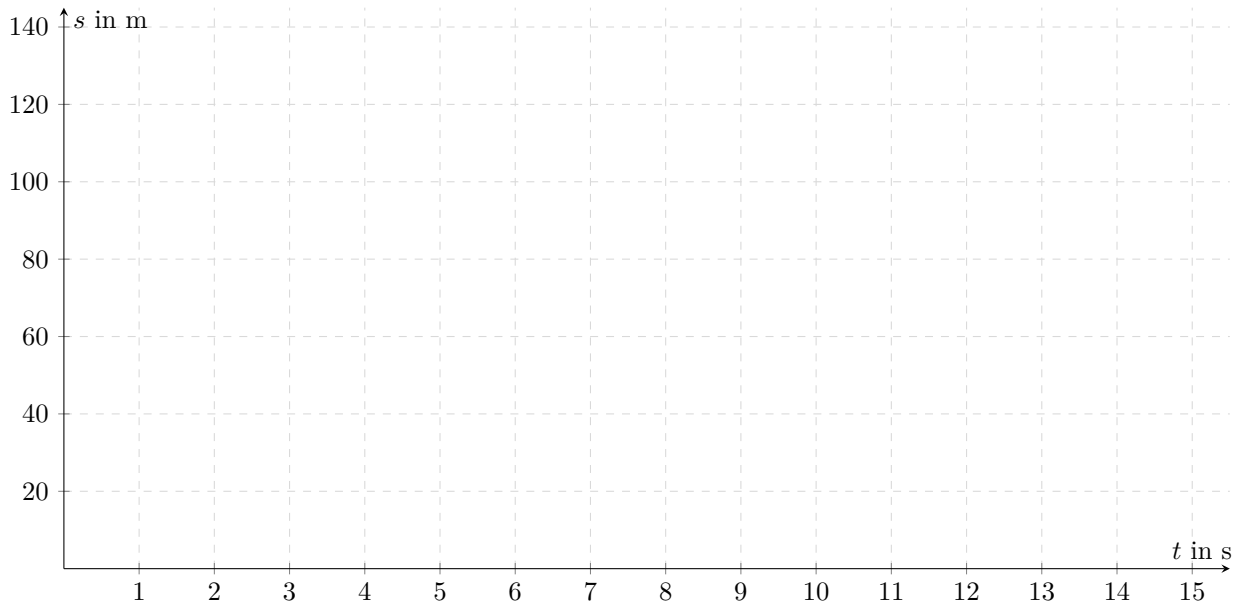
Zeichnen Sie das  $s-t$ -,  $v-t$ -, und das  $a-t$ -Diagramm für den folgenden Bewegungsvorgang:

- ① Susanne fährt mit ihrem Auto 5s mit konstanter Geschwindigkeit von 46.8 km/h.
- ② Danach muss sie an einem Fussgängerüberweg anhalten. Sie bremst in 3s bis zum Stillstand.
- ③ Nach 2s Warten bis der Fussgänger über die Strasse ist
- ④ beschleunigt sie 3s lang mit einer Beschleunigung von  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- ⑤ Mit konstanter Geschwindigkeit fährt sie anschliessend 2s lang weiter.

Platz für Berechnungen zu Aufgabe 7



Graphiken zu Aufgabe 7

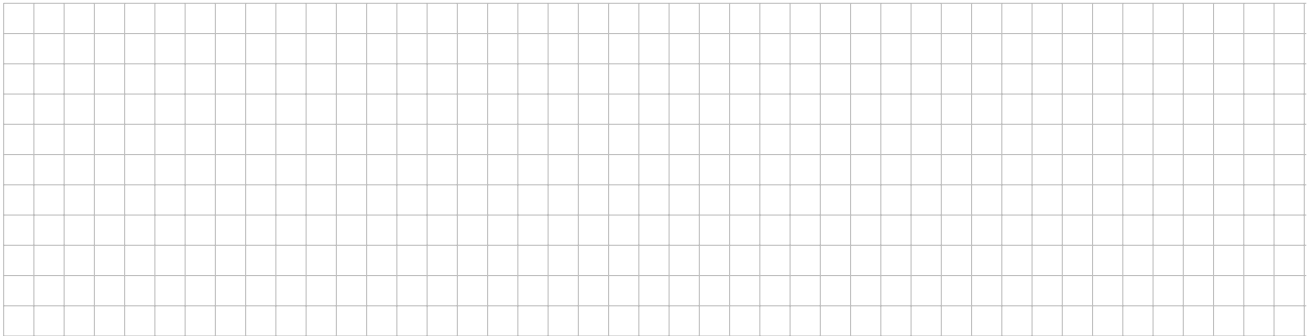




**Aufgabe 8. Energiesatz**

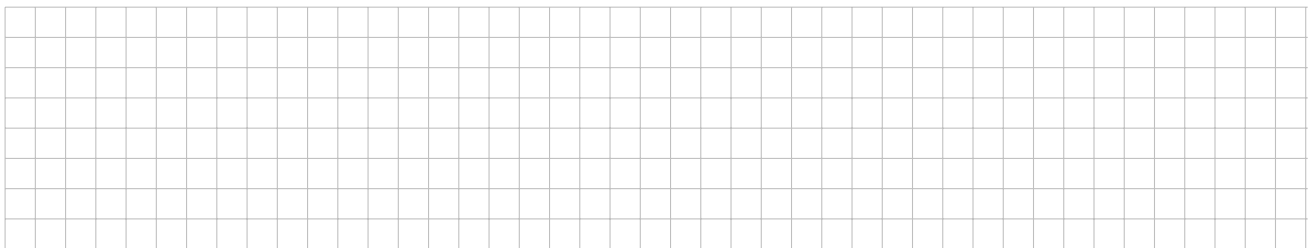
(3 P.)

Ein Ingenieur soll auf einem Spielplatz eine Rutsche planen, bei der die Endgeschwindigkeit des Kindes am unteren Ende der Rutsche maximal  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sein darf.  
Welche vertikale Höhe darf die Rutsche maximal haben?

**Aufgabe 9. Arbeit und Leistung**

Ein Arbeiter zieht über eine feste Rolle Ziegelsteine 15 m hoch. Je Ladung befördert er 30 kg Steine und braucht eine halbe Minute. Die Reibung ist vernachlässigbar.

- a) (2 P.) Berechnen Sie Arbeit, die der Arbeiter pro Ladung erbringt.



- b) (2 P.) Berechnen Sie die Leistung des Arbeiters.

**Aufgabe 10. Dichte**

(3 P.)

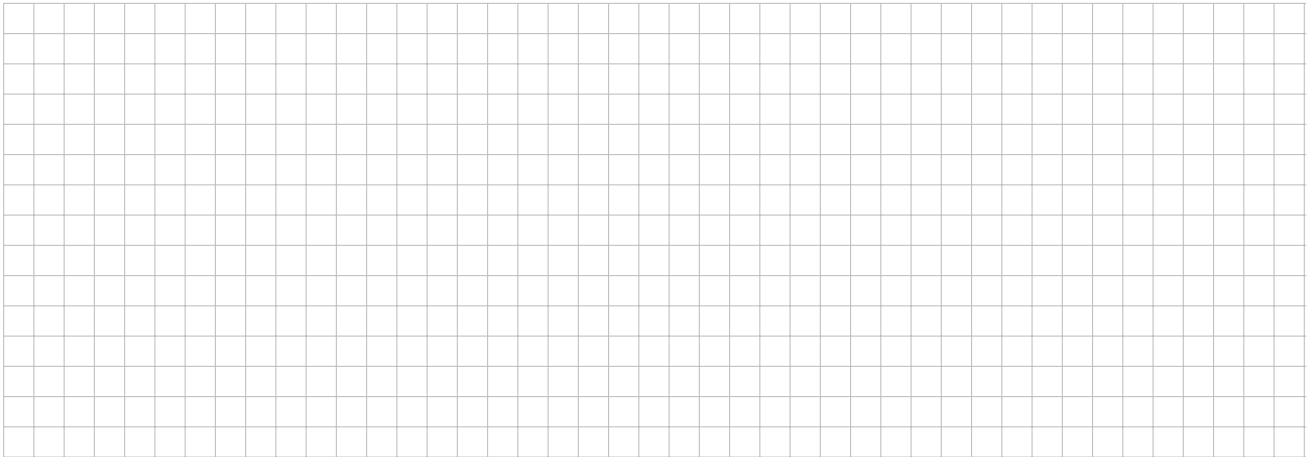
Welche Masse hat eine 0.8 cm dicke Glasscheibe, die 4 m lang und 2 m hoch ist? ( $\rho_{\text{Glas}} = 2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



**Aufgabe 11. Wärmelehre**

(4 P.)

In einem Sportlager kochen Sie Pausentee (physikalisch betrachtet Wasser). Den frisch gebrauten, noch heißen Tee kühlen Sie mit Eis ab. Welche Masse Eis von  $0\text{ °C}$  müssen Sie in  $15\text{ kg}$  Tee von  $90\text{ °C}$  geben, damit sich eine Mischtemperatur von  $30\text{ °C}$  einstellt?

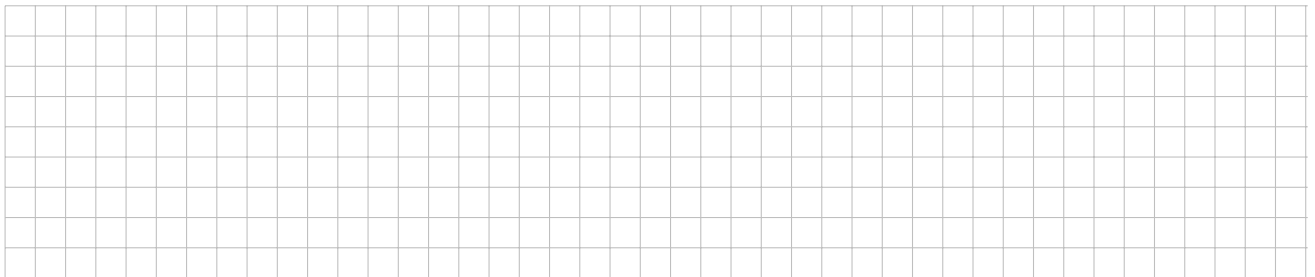
**Aufgabe 12. Elektrizitätslehre**

Ein Laptop hat eine Leistung von  $65\text{ W}$ . Er ist an die Netzspannung von  $230\text{ V}$  angeschlossen.

- a) (2 P.) Welcher Strom fließt durch das Kabel bei Vollast?



- b) (2 P.) Dieser Laptop ist im Durchschnitt  $2\text{ h}$  pro Tag an. Wie viel kostet dies an Energiekosten im Jahr (eine  $\text{kWh}$  kostet  $20\text{ Rp.}$ )?



- c) (2 P.) Welchen Widerstand hat dieser Laptop (Betriebsspannung  $20\text{ V}$ )?



**Aufgabe 13. Astronomie**

a) (1 P.) In welchem Sternbild steht die Sonne heute, den 9. Juni 2009?

b) (2 P.) Um welche Zeit (MESZ) geht die Sonne heute auf, wann (MESZ) geht sie heute unter?

c) (3 P.) Heute Abend um 22 Uhr (Ortszeit) möchten Sie den Sternenhimmel beobachten. Können Sie um diese Zeit die Planeten Venus, Jupiter oder Saturn am Himmel beobachten (unter der Voraussetzung, dass der Himmel nicht bedeckt ist)? Wenn ja, welche, in welcher geografischen Richtung (Azimut in Grad) und in welcher Höhe über dem Horizont?

Rektaszensionstabelle für 09.06.2009

Venus	Jupiter	Saturn
2:07 h	21:57 h	11:09 h

## Lösungen

**Lösung 1.** Richtig sind:

- ✓ Der Stein hat auf der Erde ungefähr eine Masse von 5 kg.
- ✓ Der Stein hat auf dem Mond ungefähr eine Masse von 5 kg.
- ✓ Der Stein erfährt auf der Erde eine Gewichtskraft von 50 N.

**Lösung 2.** Richtig ist:

- ✓ Die Dichte von Flüssigkeit 1 ist grösser als die von Flüssigkeit 2.

**Lösung 3.** Richtig sind:

- ✓ Das Auto hat eine Beschleunigung von  $0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- ✓ Das Auto hat eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  im abgebildeten Zeitraum.

**Lösung 4.**

- a)  $m = \frac{F}{g} = \frac{250\text{N}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 25\text{kg}$   
 b)  $F = m \cdot g = 65 \cdot 3.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 247\text{N}$ , d.h. ja, da  $247\text{N} < 250\text{N}$

**Lösung 5.**  $F = m \cdot a = 0.6 \cdot 3000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1800\text{N}$

**Lösung 6.**  $D = \frac{F}{s} = \frac{12'000 \text{ N}}{3.2 \text{ cm}} = 3750 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$

**Lösung 7.**

① gleichförmige Bewegung

$$46.8 \text{ km/h} = 13 \text{ m/s}$$

$$t = 5\text{s}$$

$$a = 0$$

$$s = v \cdot t = 13 \cdot 5\text{m} = 65\text{m}$$

② beschleunigte Bewegung

$$v_{\text{Anfang}} = 13\text{m/s}, v_{\text{Ende}} = 0, \bar{v} = 6.5\text{m/s}$$

$$t = 3\text{s}$$

$$a = -\frac{v}{t} = -\frac{13}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -4.3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = \bar{v} \cdot t = 6.5 \cdot 3\text{m} = 19.5\text{m}$$

③ Stillstand

$$a = v = s = 0$$

$$t = 2\text{s}$$

④ beschleunigte Bewegung

$$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 3\text{s}$$

$$v_{\text{Ende}} = a \cdot t = 5 \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{Ende}} = 15\text{m/s}, v_{\text{Anfang}} = 0, \bar{v} = 7.5\text{m/s}$$

$$s = \bar{v} \cdot t = 7.5 \cdot 3\text{m} = 22.5\text{m}$$

⑤ gleichförmige Bewegung

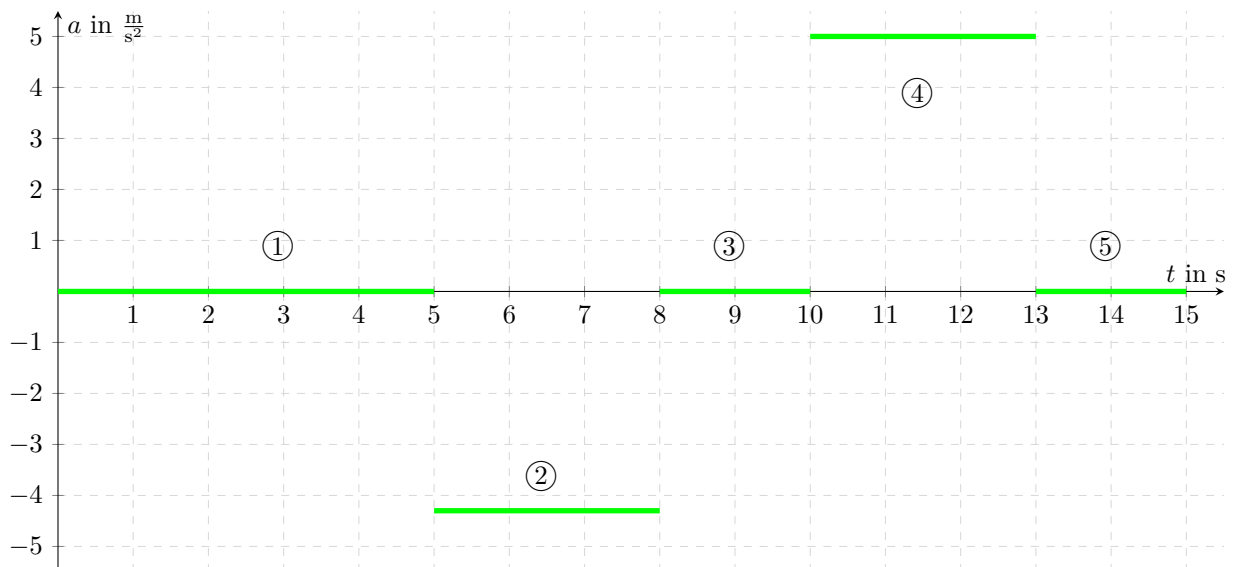
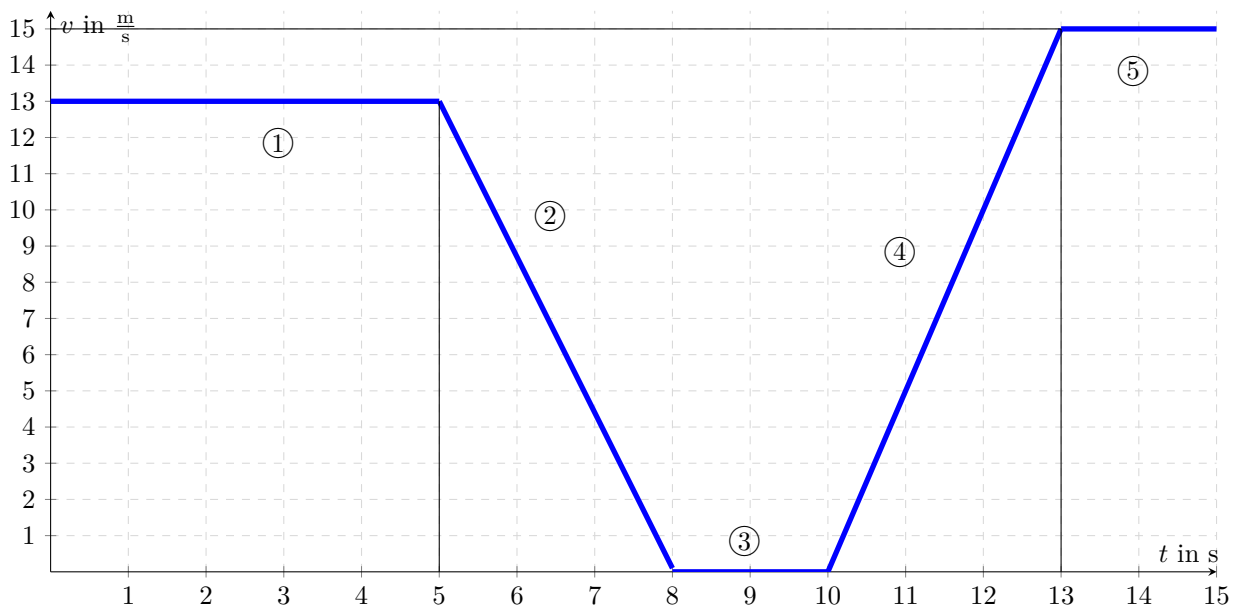
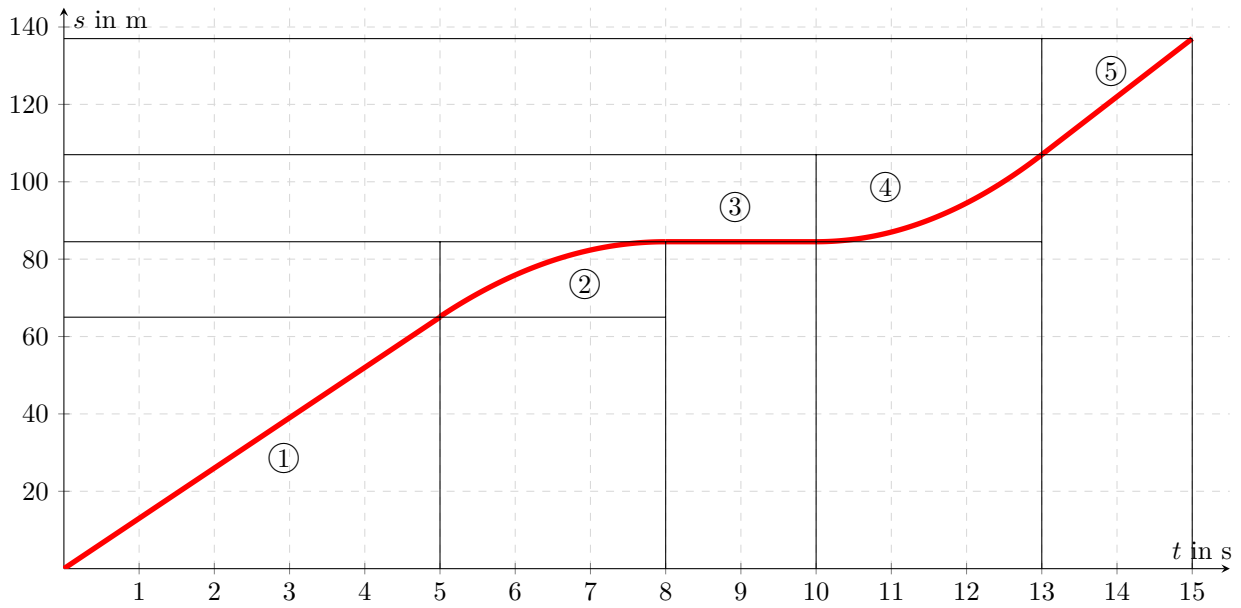
$$v = 15\text{m/s}$$

$$t = 2\text{s}$$

$$a = 0$$

$$s = v \cdot t = 30\text{m}$$

Graphiken zu Aufgabe 7



**Lösung 8.**Energiesatz  $E_{kin} = E_{pot}$ 

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = 1.8\text{m}$$

**Lösung 9.**

$$\text{a) } W = mgh = 30\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15\text{m} = 4500\text{J}$$

$$\text{b) } P = \frac{W}{t} = \frac{4500\text{J}}{30\text{s}} = 150\text{W}$$

**Lösung 10.**

$$V = 0.8\text{cm} \cdot 400\text{cm} \cdot 200\text{cm} = 64'000\text{cm}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 160'000\text{g} = 160\text{kg}$$

**Lösung 11.**  $\Delta Q_{abgegeben} = \Delta Q_{aufgenommen}$ 

$$c_{Tee} \cdot m_{Tee} \cdot \Delta T_{Tee} = c_{Wasser} \cdot m_{Eis} \cdot \Delta T_{Wasser} + L_{Eiswasser} \cdot m_{Eis}$$

$$15\text{kg} \cdot 4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 60^\circ\text{C} = m_{Eis} \cdot 4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 30^\circ\text{C} + m_{Eis} \cdot 3338'00 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$m_{Eis} = 8.2\text{kg}$$

**Lösung 12.**

$$\text{a) } P = U \cdot I, I = \frac{P}{U} = \frac{65\text{W}}{230\text{V}} = 0.28\text{A}$$

$$\text{b) } W = Pt = 65\text{W} \cdot 2\text{h} \cdot 365 = 47.45\text{kWh} \quad 47.45 \cdot 0.2\text{CHF} = 9.49\text{CHF} \text{ also etwa } 9.50 \text{ CHF}$$

$$\text{c) } I = \frac{P}{U} = \frac{65\text{W}}{20\text{V}} = 3.25\text{A}, R = \frac{U}{I} = \frac{20\text{V}}{3.25\text{A}} = 6.15\Omega$$

**Lösung 13.**

a) Stier

b) Aufgang: 4:10 Uhr OZ, also 5:40 Uhr MESZ, Untergang: 20:05 Uhr OZ, also 21:35 Uhr MESZ

c) Venus und Jupiter sind nicht sichtbar Saturn: Azimut  $70^\circ$  und Höhe  $24^\circ$