

Die Prüfung Naturwissenschaften dauert insgesamt 4 Stunden.  
Sie umfasst die drei gleichwertigen Teile Biologie, Chemie und Physik à je 80 Minuten:

Kand.-Nr.: .....

Name, Vorname: .....

Note:

### Naturwissenschaften, Teil Physik

**Punktemaximum: 65 Punkte**

*Für die Korrigierenden*

Korrigierender: .....

Erreichte Punktzahl: .....

Note Teil Physik: .....

Verfasser: R. Weiss, Ch. Meier

Zeit: 80 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel: Eine Formelsammlung und ein Taschenrechner gemäss Weisungen

- Hinweise:
1. Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt auf die Aufgabenblätter zu schreiben.
  2. Bitte unterstreichen Sie jeweils Ihr Resultat.
  3. Sollten Sie mehr Platz als vorgesehen benötigen, ist dafür hinten eine leere Zusatzseite beigefügt. Machen Sie auf dem Aufgabenblatt unbedingt einen entsprechenden verbalen Hinweis.
  4. Eigene Zusatzblätter dürfen nicht verwendet werden.
  5. Eine **formale** Lösung muss nur gegeben werden, wo dies ausdrücklich verlangt ist. Der Lösungsweg muss ersichtlich sein, ein Resultat ohne Herleitung ergibt keine Punkte. Das Resultat darf dann nur noch gegebene Grössen enthalten.
  6. Bei den **numerischen** Lösungen muss der Rechenweg ebenfalls ersichtlich sein, auch wenn zur Berechnung ein Rechner verwendet wird – ein Resultat ohne Herleitung ergibt keine Punkte. Resultate müssen eine sinnvolle physikalische Einheit enthalten und eine sinnvolle Genauigkeit aufweisen (d.h. die richtige Anzahl signifikanter Stellen). Für die Fallbeschleunigung  $g$  dürfen Sie  $10 \text{ m/s}^2$  verwenden.
  7. **Verbale** Antworten sollen in klaren Sätzen in korrektem Deutsch gegeben werden. Bemühen Sie sich in Ihrem eigenen Interesse um eine klare Darstellung und leserliche Schrift – Unleserliches und Unverständliches ergibt keine Punkte.
  8. Die Serie umfasst 7 Aufgaben, das Punktemaximum beträgt 65 Punkte. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

- 
- |       |  |             |
|-------|--|-------------|
| 1.    | Bei einem heftigen Regenschauer („Platzregen“) bewegen sich die <b>Regentropfen</b> mit einer konstanten Geschwindigkeit von 11 m/s vertikal nach unten.   | [Tot. 11 P] |
| 1.1   | Aus welcher Höhe muss ein Körper <u>frei</u> fallen, um die Geschwindigkeit 11 m/s zu erreichen?   |             |
|       | a) formal  | 2 P         |
|       | b) numerisch   | 1 P         |
| 1.2   | Nach welcher Zeit wird bei Aufgabe 1.1 die Geschwindigkeit 11 m/s erreicht?  |             |
|       | a) formal  | 1 P         |
|       | b) numerisch   | 1 P         |
| 1.3   | Bei dem heftigen Regenschauer bewegen sich die Regentropfen mit der <u>konstanten</u> Geschwindigkeit 11 m/s nach unten. Wie gross ist somit der Luftwiderstand, der auf einen Regentropfen der Masse 0.080 g wirkt? |             |
| 1.3.1 | Beschreiben und begründen Sie verbal Ihre Idee zur Beantwortung dieser Frage   | 1 P         |
| 1.3.2 | Berechnen Sie den Luftwiderstand formal  | 1 P         |
| 1.3.3 | Berechnen Sie den Luftwiderstand numerisch   | 1 P         |

- 1.4 Chris schützt sich mit einem Regenschirm vor dem heftigen Regen. Pro Minute prasselt eine Regenmenge von 5.0 kg auf seinen Schirm. Chris merkt, dass sein Schirm dadurch nach unten gedrückt wird, dass er dadurch „schwerer wird“. Er fragt sich, wie gross diese zusätzliche Kraft ist. Weil er zu keinem Resultat kommt, fragt er seine Schwester Lara. „Berechne die Kraft“, sagt Lara, „die nötig ist, um in 60 Sekunden die Masse 5.0 kg von 11 m/s zum Stillstand abzubremsen“.

Zu welchem Resultat gelangt Chris auf diese Weise?

a) formal

2 P

b) numerisch

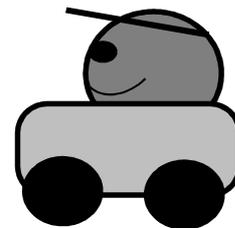
1 P

2. Lara hat auf einem Flohmarkt ein altes **Spielzeug** gekauft (*Figur 1*): ein kleines offenes Auto, in dem man nur den Kopf des Fahrers sieht. Jedes Mal, wenn man dieses Auto sorgfältig auf einen Tisch absetzt, bewegt es sich etwa einen halben Meter weit!

[Tot. 9 P]

Lara staunt und sieht sich das Auto genau an: es hat eine Masse von  $1.9 \cdot 10^2$  g, davon entfallen  $1.4 \cdot 10^2$  g auf die bemalte Bleikugel, die den Kopf des Fahrers darstellt. Man hält das Auto unwillkürlich am Kopf des Fahrers, auch beim Absetzen auf den Tisch. Danach senkt sich der Kopf nach unten und treibt dabei über einen Mechanismus die Räder des Autos an. Schlau konstruiert!

*Figur 1*



- 2.1 Wie gross ist die Arbeit, die freigesetzt wird, wenn sich der Kopf um 1.8 cm senkt?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 
- 2.2 Welche Geschwindigkeit könnte das Auto dadurch erreichen, wenn es im Mechanismus keine Reibungsverluste gäbe?
- a) formal 2 P
- b) numerisch 2 P
- 2.3 Wegen der Reibungsverluste im Mechanismus erreicht das Auto beim Start die Geschwindigkeit 0.40 m/s. Bis zum Stillstand rollt es danach 40 cm weit. Wie gross ist die (mittlere) bremsende Kraft, die dabei auf das Auto wirkt?
- a) formal 2 P
- b) numerisch 1 P
- 
3. Sven spielt mit einem leeren, mit einem Deckel verschlossenen Konfitüre-Glas (Figur 2). Dieses hat eine Masse von  $1.9 \cdot 10^2$  g und ein Aussenvolumen von  $3.5 \cdot 10^2$  cm<sup>3</sup>. [Tot. 8 P]
- Figur 2*
- 
- 3.1 Zuerst legt er das Konfitüren-Glas in Wasser. Wie gross ist das eingetauchte Volumen?
- 3.1.1 Beschreiben und begründen Sie verbal Ihre Idee zur Lösung dieser Aufgabe 1 P

---

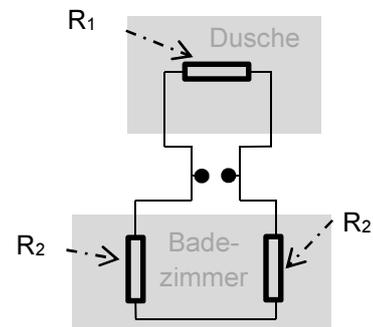
|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.1.2 | Berechnen Sie das eingetauchte Volumen formal  | 2 P |
| 3.1.3 | Berechnen Sie das eingetauchte Volumen numerisch   | 1 P |
| 3.2   | Nun möchte Sven aus dem Konfitüren-Glas ein „Unterseeboot“ machen: dieses soll unter Wasser schweben. Dazu füllt er Sand in das Konfitüren-Glas ein und verschliesst es danach wieder. Wie viele Gramm Sand muss er einfüllen? |     |
| 3.2.1 | Beschreiben und begründen Sie verbal Ihre Idee zur Lösung dieser Aufgabe   | 1 P |
| 3.2.2 | Berechnen Sie die einzufüllende Masse formal   | 2 P |
| 3.2.3 | Berechnen Sie die einzufüllende Masse numerisch  | 1 P |

- 
- 4.** In einem **isolierenden Becher** befinden sich 95 g Eis von  $-18\text{ °C}$ . [Tot. 9 P]
- 4.1 Wie gross ist das Volumen des Eises?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 4.2 Was geschieht, wenn man einige Tropfen Wasser von  $10\text{ °C}$  auf das Eis im Becher gibt? Geben Sie eine verbale Antwort mit Begründung, die etwas über den sich einstellenden Aggregatzustand und die Temperatur aussagt. 2 P
- 4.3 Wieviel Wasser von  $10\text{ °C}$  muss man in den Becher geben, damit sich folgender Endzustand einstellt: „der Becher enthält ausschliesslich (= nur) Eis von  $0\text{ °C}$ “?
- a) formal 3 P
- b) numerisch 2 P

5. In einem Ferienhaus sind in der Dusche, im Badezimmer und in der Küche elektrische Fussbodenheizungen eingebaut, als **Zusatzheizung** an kalten Tagen. *Figur 3* zeigt die Fussbodenheizungen in der Dusche und im Badezimmer, die an 230 V angeschlossen sind.

*Figur 3*

[Tot. 9 P]



- 5.1 Im Boden der Dusche ist der Widerstand  $R_1 = 0.10 \text{ k}\Omega$  eingebaut. Welche Leistung wird produziert, wenn  $R_1$  eingeschaltet ist?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 5.2 Im Boden des Badezimmers sind zwei Widerstände  $R_2$  von je  $30 \Omega$  eingebaut.

- 5.2.1 Berechnen Sie formal den Gesamtwiderstand der Heizung im Badezimmer.

1 P

- 5.2.2 Wie gross ist die Leistung, wenn die Heizung eingeschaltet wird?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

5.3 Im Boden der Küche sind drei gleiche, parallel geschaltete Widerstände  $R_3$  eingebaut. Diese Heizung erzeugt eine Leistung von 1.3 kW. Wie gross ist  $R_3$ ?

5.3.1 Beschreiben Sie verbal Ihre Überlegungen zur Lösung dieser Frage

1 P

5.3.2 Berechnen Sie  $R_3$

a) formal

2 P

b) numerisch

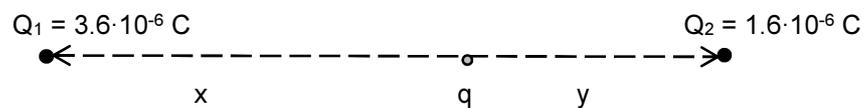
1 P

6. Hinweis: Die Aufgabe 6.3 ist von den Aufgaben 6.1 und 6.2 unabhängig.

[Tot. 9 P]

6.1 Zwei elektrische Ladungen,  $Q_1$  und  $Q_2$ , haben den gegenseitigen Abstand 8.0 m (Figur 4).

Figur 4



Zwischen diesen beiden Ladungen soll die Ladung  $q = 2.0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  so platziert werden, dass sie im Gleichgewicht ist. Wo ist  $q$  zu platzieren? Berechnen Sie das Verhältnis  $\frac{x}{y}$ .

6.1.1 Beschreiben Sie verbal Ihre Überlegungen zur Lösung dieser Frage

1 P

6.1.2 Berechnen Sie das Verhältnis  $\frac{x}{y}$

a) formal

2 P

b) numerisch

1 P

6.2 Was ändert sich gegenüber Aufgabe 6.1, wenn in *Figur 4* die Ladung  $q$  durch eine gleich grosse, aber negative Ladung  $q^*$  ersetzt wird? Wieder ist die Gleichgewichtslage (von  $q^*$ ) gesucht.

Beschreiben und begründen Sie Ihre Überlegungen verbal (2 bis 3 Sätze).

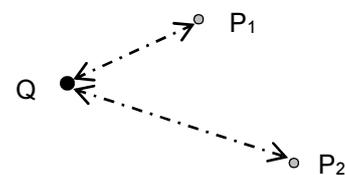
2 P

6.3 Q ist eine Ladung von  $4.0 \cdot 10^{-6}$  C (*Figur 5*).

Weiter sind in *Figur 5* zwei Punkte,  $P_1$  und  $P_2$ , markiert,  $P_1$  liegt 1.5 m,  $P_2$  3.0 m von Q entfernt. Die Spannung zwischen den Punkten  $P_1$  und  $P_2$  beträgt  $1.2 \cdot 10^4$  V.

Erklären Sie verbal, was die Angabe  $1.2 \cdot 10^4$  V in diesem konkreten Fall bedeutet.

*Figur 5*



3 P

7. Hinweis: die Aufgaben 7.1, 7.2 und 7.3 sind voneinander unabhängig. [Tot. 10 P]

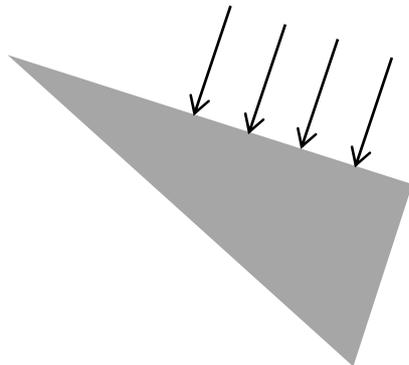
7.1 In der Optik gibt es neben reellen auch virtuelle Bilder (etwa beim ebenen Spiegel und bei Linsen). Erklären Sie verbal, was man unter einem virtuellen Bild versteht. Umfang zwei bis drei Sätze und evtl. eine Skizze.

3 P

7.2 Parallele Lichtstrahlen bewegen sich auf einen dreieckigen Glaskörper zu (*Figur 6*). Sie treffen senkrecht auf diesen Körper. Skizzieren Sie den weiteren Verlauf der vier Lichtstrahlen und begründen Sie Ihren Lösungsweg stichwortartig.

*Figur 6*

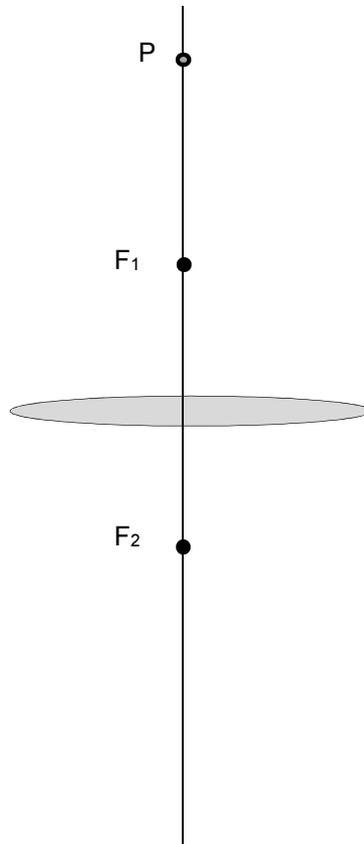
3 P



- 7.3 Vor einer Linse mit den Brennpunkten  $F_1$  und  $F_2$  befindet sich der Punkt  $P$  (Figur 7). Wo liegt dessen Bildpunkt  $P'$ ? Konstruieren Sie  $P'$  und beschreiben Sie Ihren Lösungsweg stichwortartig.

Figur 7

4 P



**Zusatzseite**

Zusätzliche Notizen werden nur bewertet, wenn sie klar einer Aufgabe zugeordnet werden können - geben Sie deshalb unbedingt die Aufgabennummer und den Aufgabenteil an und machen Sie auf dem betreffenden Aufgabenblatt einen entsprechenden verbalen Hinweis.