

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. Ein **Automobilist** nähert sich einer Ortschaft, deshalb bremst er von 80 km/h ab. [Tot. 10 P]  
Dabei beträgt die Verzögerung (= negative Beschleunigung)  $2.0 \text{ m/s}^2$ .
- 1.1 Wir betrachten die Situation 3.0 s nach Beginn des Bremsens.
- 1.1.1 Wie gross ist dann seine Geschwindigkeit?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.1.2 Wie gross ist die während den 3.0 s zurückgelegte Strecke?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.2 Nach welcher Strecke ist die Geschwindigkeit auf 50 km/h gesunken?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.3 Wie gross ist die Kraft, die nötig ist, um das Auto der Masse 1.4 t, so wie eingangs beschrieben, abzubremsen (nur numerisch)? 1 P
- 1.4 Welche am Auto angreifende, horizontale Kraft bewirkt die bei Aufgabe 1.3 berechnete Kraft? Beschreiben Sie diese Kraft verbal möglichst präzise (Art der Kraft, Angriffspunkt, Richtung). 2 P

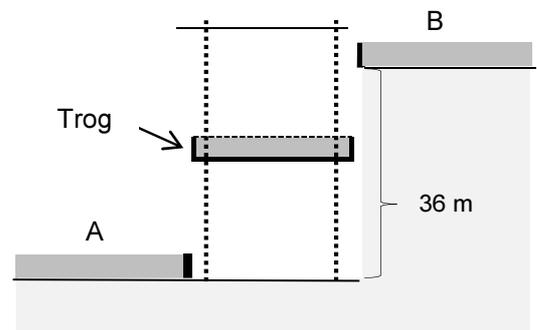
- 1.5 In der Physik gilt das Prinzip von Actio und Reactio („Wechselwirkungsprinzip“).  
Was besagt dieses Prinzip im Fall der bei Aufgabe 1.4 betrachteten Kraft?

1 P

2. Um für Schiffe eine Verbindung zwischen einem tiefer gelegenen Kanal (A) und einem höher gelegenen (B) zu schaffen, kann ein **Schiffshebewerk** („Lift für Schiffe“) eingesetzt werden (*Figur 1*). [Tot. 10 P]

Bei *Niederfinow* (Deutschland) kann ein wassergefüllter *Trog* der Masse  $4.3 \cdot 10^3$  t um 36 m gehoben werden.

*Figur 1*



Quelle: <http://www.schiffshebewerkndf.de/altbau.html> (Abfrage 29.06.2015)

- 2.1 Wie gross ist die **Hubarbeit**, wenn der Trog um 36 m gehoben wird?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 2.2 Für unten stehende Betrachter sieht der gehobene Trog sehr eindrücklich aus – man denkt unwillkürlich an die schlimmen Folgen eines **Defekts an der Hebevorrichtung**. Welche Geschwindigkeit würde der frei fallende Trog erreichen, wenn er aus 36 m Höhe fiel?

a) formal

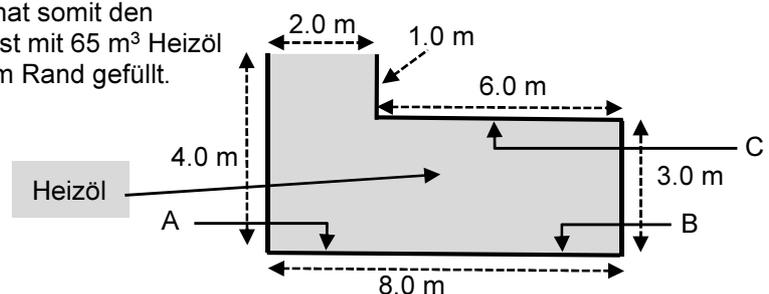
2 P

- b) numerisch 1 P
- 2.3 Bei diesem Schiffshebwerk wird ein „Gegengewicht“ verwendet: eine Betonmasse von  $4.3 \cdot 10^3$  t, die sich beim Heben des Troges um 36 m senkt. Wie gross ist in dieser Situation die nötige Arbeit, um den Trog um 36 m zu heben, wenn Reibungskräfte nicht berücksichtigt werden? Beschreiben Sie Ihre Überlegungen zu dieser Frage verbal. Zu welchem Resultat kommen Sie? 2 P
- 2.4 Ein **Schiff** der Masse  $1.2 \cdot 10^3$  t soll gehoben werden. Es fährt vom tiefer gelegenen Kanal in den wassergefüllten Trog ein; dabei ändert sich der Wasserstand („Höhe des Wasserspiegels“) im Trog nicht. Wie gross ist das Gewicht des jetzt zu hebenden Trogs mit dem Schiff? Beschreiben Sie Ihre Überlegungen zu dieser Frage verbal und führen Sie die Formeln auf, auf die Sie sich beziehen. Zu welchem Resultat kommen Sie? 3 P

3. Ein 2.5 m breiter **Tank** hat, von vorne gesehen, die in *Figur 2* dargestellte Form. Seine Bodenfläche ist 8.0 m lang und 2.5 m breit, sie hat somit den Flächeninhalt 20 m<sup>2</sup>. Der Tank ist mit 65 m<sup>3</sup> Heizöl der Dichte  $8.5 \cdot 10^2$  kg/m<sup>3</sup> bis zum Rand gefüllt.

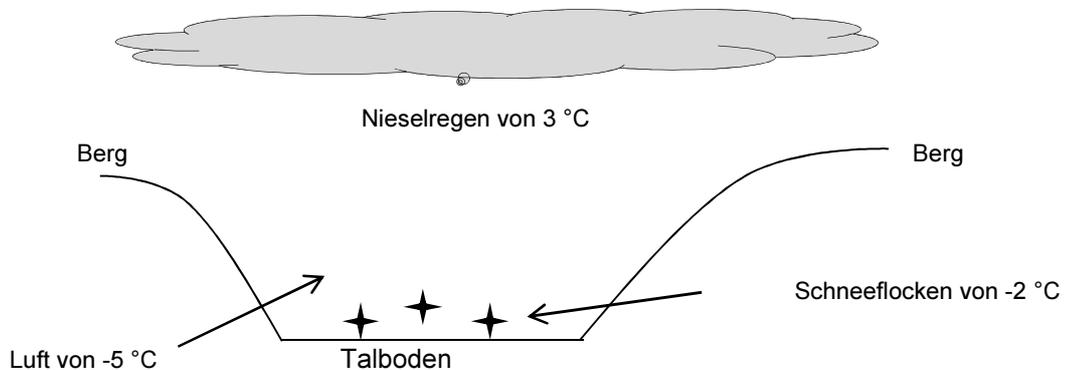
*Figur 2*

[Tot. 9 P]



- 
- 3.1 Wie gross ist der Flüssigkeitsdruck des Heizöls im Punkt A (*Figur 2*)?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 3.2 Wie gross ist der Flüssigkeitsdruck des Heizöls im Punkt B (nur numerisch)? 1 P
- 3.3 Wie gross ist der Flüssigkeitsdruck des Heizöls im Punkt C (nur numerisch)? 1 P
- 3.4 Wie gross ist das Gewicht des Heizöls im Tank (nur numerisch)? 1 P
- 3.5 Wie gross ist die Kraft, die vom Heizöl auf die Bodenfläche des Tanks ausgeübt wird?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 3.6 Vergleichen Sie die Resultate der Aufgaben 3.4 und 3.5 b).  
Erklären Sie den Sachverhalt verbal mit zwei bis drei Sätzen. 2 P

4. Nach einer **Kälteperiode** strömt feuchte, warme Luft in die Schweiz; aus den Wolken fällt feiner Regen („Nieselregen“) von  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . [Tot. 9 P]  
In einem Tal befindet sich noch kalte Luft von  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figur 3).



Figur 3

Während es auf den Bergen regnet, fällt im Tal Schnee: Schneeflocken von  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  erreichen den Talboden.

*Hinweis:* im Folgenden können Sie für die Schneeflocken die physikalischen Grössen von Eis verwenden..

- 4.1 Wie gross ist die Wärmemenge, die einer Menge von Regentropfchen der Masse  $20\text{ g}$  von  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  entzogen werden muss, damit daraus Schnee von  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  wird?

a) formal

3 P

b) numerisch

2 P

- 4.2 Wohin geht die in Aufgabe 4.1 betrachtete Wärmemenge bei dem in Figur 3 dargestellten Vorgang? Beantworten Sie diese Frage möglichst präzise.

1 P

- 4.3 Welchen Einfluss hat dieser Vorgang auf die Luft im Tal (verbale Antwort mit Begründung)?

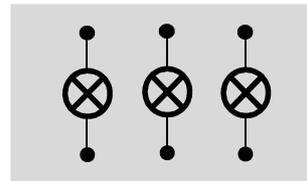
1 P

- 4.4 Dieser Vorgang wird in der Meteorologie als „Niederschlagserwärmung“ bezeichnet. Schreiben Sie einen kurzen Text (ein bis zwei Sätze), der als Erklärung des Phänomens „Niederschlagserwärmung“ in einem Geographiebuch verwendet werden könnte.

2 P

5. Reto hat einen Experimentierkasten erhalten. In diesem sind Versuche mit **Glühbirnchen** beschrieben. Drei solche Glühbirnchen (Widerstand je  $12\ \Omega$ ) sind auf eine Platte montiert (Figur 4).

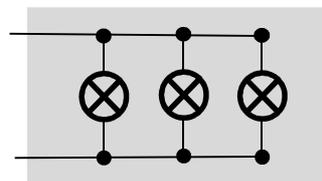
Figur 4



[Tot. 10 P]

Mit Drähten lassen sich verschiedene Schaltungen erstellen, wie z. B. Figur 5.

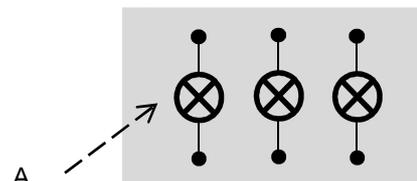
Figur 5



- 5.1 Reto schaltet die drei Glühbirnchen in Serie und schliesst dann eine 4.5-V-Batterie an. Hinweis: Es genügt, wenn Sie die folgenden Berechnungen numerisch ausführen.

- 5.1.1 Skizzieren Sie die entsprechende Schaltung in Figur 6

Figur 6



1 P

- 5.1.2 Berechnen Sie den Gesamtwiderstand dieser Schaltung.

1 P

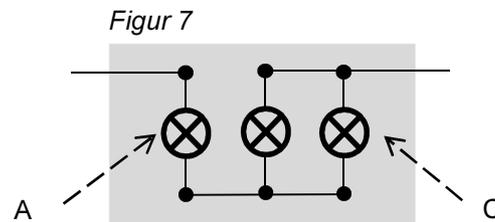
- 5.1.3 Wie gross ist der Strom, der durch Glühbirnchen A (Figur 6) fliesst?

1 P

5.1.4 Wie gross ist die im Glühbirnchen A erzeugte Leistung?

1 P

5.2 Reto baut die folgende Schaltung auf:



*Hinweis:* Es genügt, wenn Sie die folgenden Berechnungen numerisch ausführen.

5.2.1 Berechnen Sie den Gesamtwiderstand dieser Schaltung.

2 P

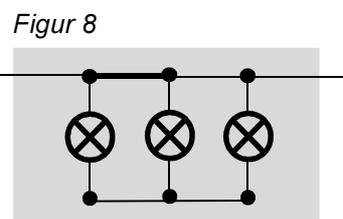
5.2.2 Wie gross ist der Strom, der durch Glühbirnchen A (*Figur 7*) fliesst, wenn diese Schaltung an eine 4.5-V- Batterie angeschlossen wird?

1 P

5.2.3 Wie gross ist der Strom, der durch Glühbirnchen C (*Figur 7*) fliesst, wenn diese Schaltung an eine 4.5-V- Batterie angeschlossen wird?

1 P

5.3 Mit einem zusätzlichen Drahtstück ( — ) verändert Reto die Schaltung von *Figur 7* leicht, sie sieht nun aus wie in *Figur 8* gezeigt.



Wieder schliesst er sie danach an eine 4.5-V-Batterie an. Wie leuchten die Glühbirnchen jetzt? Begründen Sie Ihre Antwort.

2 P

6. Eine kleine **Metallkugel** trägt die Ladung  $Q_1 = 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Nun platzieren wir die Ladung  $q = 2.0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  6.0 m links von  $Q_1$  (*Figur 9*). [Tot. 7 P]

*Figur 9*



- 6.1 Wir betrachten die Kraft  $F_1$ , die von  $Q_1$  auf  $q$  ausgeübt wird.

6.1.1 Zeichnen Sie  $F_1$  in *Figur 9* ein, beschriftet mit  $F_1$ .

1 P

6.1.2 Berechnen Sie die Grösse von  $F_1$

a) formal

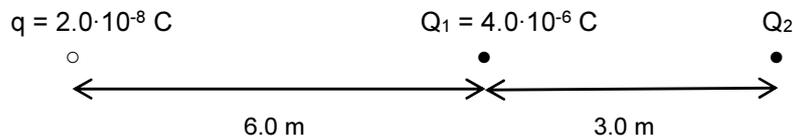
1 P

b) numerisch

1 P

- 6.2 Wir platzieren 3.0 m rechts von  $Q_1$  die Ladung  $Q_2$  (*Figur 10*). Wie gross muss  $Q_2$  sein, damit die Ladung  $q$  im Gleichgewicht ist?

*Figur 10*



- 6.2.1 Beschreiben und begründen Sie verbal Ihre Lösungsidee zu dieser Frage. Was lässt sich über das Vorzeichen von  $Q_2$  sagen?

1 P

6.2.2 Berechnen Sie  $Q_2$

a) formal

2 P

b) numerisch

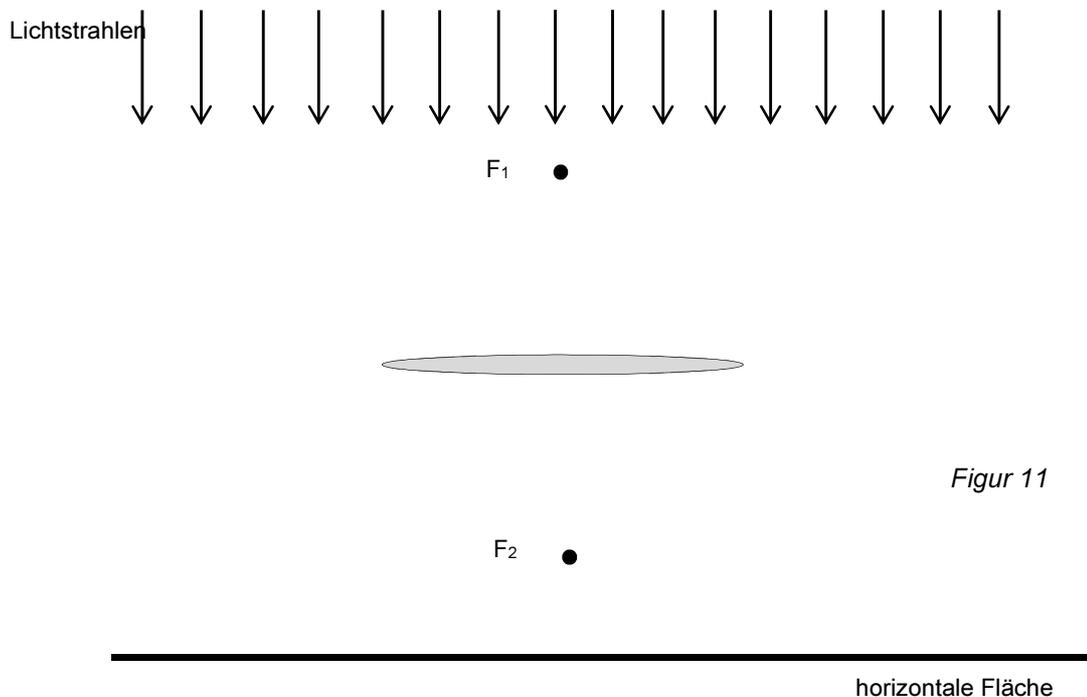
1 P

7. Hinweis: die Aufgabe 7.1 ist von 7.2 und 7.3 unabhängig. [Tot. 10 P]

7.1 Schreiben Sie einen kurzen Text, der das **Phänomen „Totalreflexion“** erklärt und in dieser Form in einem Physikbuch verwendet werden könnte (wo tritt das Phänomen auf, wann tritt es auf). Umfang zwei bis drei Sätze und eine Skizze.

3 P

7.2 Ein Bündel **paralleler Lichtstrahlen** bewegt sich senkrecht von oben auf eine horizontale Fläche zu, in *Figur 11* sind einige dieser Lichtstrahlen eingezeichnet. Vor dieser Fläche befindet sich eine Sammellinse mit den Brennpunkten  $F_1$  und  $F_2$  (*Figur 11*).



*Figur 11*

7.2.1 Skizzieren Sie in *Figur 11* den weiteren Verlauf dieses Lichtbündels bis dessen Strahlen die horizontale Fläche erreichen. Markieren Sie die Bereiche der horizontalen Fläche, in denen Lichtstrahlen auftreffen.

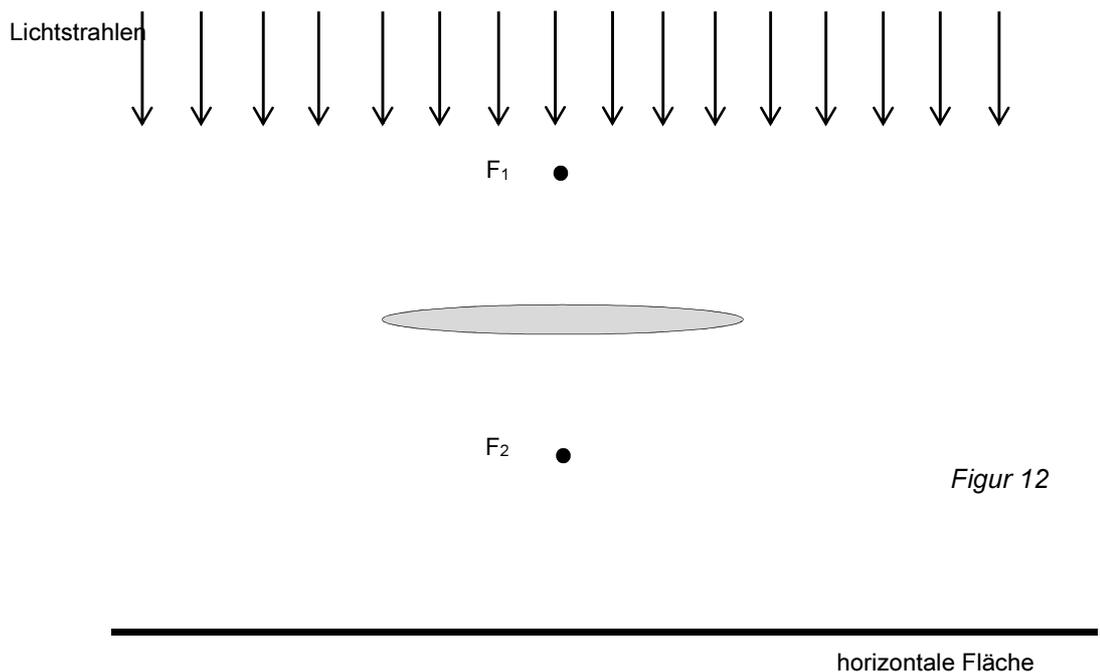
3 P

7.2.2 Geben Sie an, ob, und allenfalls welche, Bereiche heller sind als andere. Begründen Sie ihre Lösung kurz.

1 P

7.3 Die Linse in *Figur 11* wird durch eine Linse mit kleinerer Brennweite ersetzt (*Figur 12*). Skizzieren Sie wie in Aufgabe 7.2 den weiteren Verlauf des Lichtbündels und markieren Sie die Bereiche der horizontalen Fläche, in denen Lichtstrahlen auftreffen. Was lässt sich über deren Helligkeit sagen?

3 P



*Figur 12*

**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.