

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: 64 Punkte**

*Für die Korrigierenden*

Korrigierender: .....

Erreichte Punktzahl: .....

Note Teil Physik: .....

Verfasser: R. Weiss

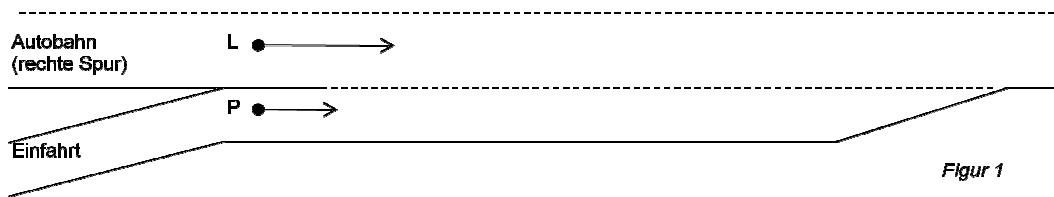
Zeit: 80 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel: Beiliegende Formelsammlung und 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.
  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 64 Punkte. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

1. Ein Lastwagen L fährt mit der konstanten Geschwindigkeit 90 km/h auf der rechten Spur der Autobahn. [Tot. 13 P]



Herr Hess will mit seinem Auto P (Masse 1,6 t) auf die Autobahn auffahren. Seine Geschwindigkeit auf der Einfahrt ist 54 km/h.

Als er den Lastwagen neben sich sieht (Figur 1), beschliesst er, kräftig zu beschleunigen, um noch vor dem Lastwagen auf die rechte Spur der Autobahn zu wechseln.

Die Frage ist, ob dies möglich ist, wenn sein Auto eine Beschleunigung von  $3.0 \text{ m/s}^2$  erreicht. Deshalb betrachten wir die Situation 6.0 Sekunden später.

- 1.1 Welche Strecke legt der Lastwagen L in diesen 6.0 Sekunden zurück?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 1.2 Welche Geschwindigkeit erreicht das Auto P nach dieser Zeit?

a) formal

1 P

b) numerisch (in m/s und km/h)

1.5 P

c) Kommentieren Sie das Resultat von Aufgabe 1.2 b).

0.5 P

- 
- 1.3 Welche Strecke legt das Auto P in diesen 6.0 Sekunden zurück?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.4 Kommentieren Sie die Situation der beiden Fahrzeuge, nachdem die eingangs erwähnten 6.0 Sekunden verstrichen sind. 1 P
- 1.5 Wie gross ist die beschleunigende Kraft  $F_B$ , die auf das Auto P während der 6.0 Sekunden wirkt (nur numerisch)? 1 P
- 1.6 Wo am Auto greift die beschleunigende Kraft  $F_B$  an? Beantworten Sie diese Frage mit einer Skizze, in der Sie das Auto und die Kraft einzeichnen und ein bis zwei erläuternden Sätzen. 3 P
- 1.7 Um welche Art Kraft handelt es sich bei  $F_B$ ? 1 P

- 
2. Im Winter stehen Lara und Sven auf dem Balkon ihres Ferienhauses. Sven wirft Schneebälle auf den 3.0 Meter tiefer gelegenen Vorplatz (Höhenunterschied von Svens Hand aus gemessen). Im Folgenden dürfen Sie den Einfluss des Luftwiderstands vernachlässigen. [Tot. 10 P]
- 2.1 Zuerst wirft er einen Schneeball mit 5.0 m/s nach unten. Wie gross ist dessen Geschwindigkeit beim Aufprall auf den Vorplatz?
- a) formal: 2 P
- b) numerisch: 1 P
- 2.2 Lara sagt: „Wirf nun den Schneeball mit 5.0 m/s nach oben, er trifft dann schliesslich mit der gleichen Geschwindigkeit auf den Vorplatz auf wie vorhin (d. h. bei Aufgabe 2.1)“. Hat Lara Recht?  
Begründen Sie Ihre Antwort mit ein bis zwei Sätzen und eventuell einer Formel. 2 P
- 2.3 Lara schlägt Sven nun vor, einen Schneeball mit 5.0 m/s waagrecht zu werfen. Was lässt sich in diesem Fall über die Auftreffgeschwindigkeit auf dem Vorplatz sagen?  
Begründen Sie Ihre Antwort mit ein bis zwei Sätzen (ohne Rechnung). 2 P

- 2.4 Könnte Sven einen Schneeball so werfen, dass er mit 7.0 m/s auf dem Vorplatz auftrifft?  
Begründen Sie Ihre Antwort unter Verwendung einer entsprechenden Formel.

3 P

3. In einem Swimmingpool steht das Wasser 1.5 Meter hoch. Als Sitzgelegenheit an seinem Rand dienen stabile Kunststoffwürfel der Kantenlänge 30 cm und der Masse 10.0 kg - im Folgenden dürfen Sie annehmen, dass deren Form und Abmessungen unverändert bleiben.

[Tot. 10 P]

Carlo ergreift einen der Würfel und springt mit ihm ins Wasser.

- 3.1 Er drückt den Würfel mit 80 N nach unten. Wie gross ist das eingetauchte Volumen des Würfels?

a) formal

2P

b) numerisch

1 P

- 
- 3.2 Mit welcher Kraft muss er den Würfel nach unten drücken, damit dieser ganz eintaucht?
- a) formal 2 P
- b) numerisch 1 P
- 3.3 Carlo drückt den ganz eingetauchten Würfel immer weiter nach unten in Richtung des Bodens des Pools. Er merkt, dass ihm das zunehmend schwerer fällt und wundert sich. Erklären Sie ihm das mit zwei bis drei Sätzen. 2 P
- 3.4 Mit einiger Mühe schafft es Carlo, den Würfel auf den Boden des Pools zu drücken. Er stellt sich auf den Würfel und erreicht so, dass alles Wasser zwischen Würfel und Boden herausgedrückt wird, der Würfel liegt nun „dicht schliessend“ auf dem Boden. Was passiert mit dem Würfel, wenn Carlo sorgfältig von ihm heruntersteigt? Begründen Sie Ihre Antwort mit ein bis zwei Sätzen. 2 P

- 
4. An einem Kiosk bestellt Andrea „einen Becher Cola“. Die Mitarbeiterin gibt aus einem Behälter 20 g Eis und 10 g Wasser, die je die Temperatur  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  haben, in einen Plastikbecher und füllt danach 3.0 dl Cola-Getränk von  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  ein. Berechnen Sie (nur numerisch) die Endtemperatur des Getränks im Becher. Sie dürfen für das Cola-Getränk die Konstanten von Wasser verwenden. Einen allfälligen Wärmeaustausch mit der Umgebung müssen Sie nicht berücksichtigen. Bitte beachten Sie, dass Ihre Rechnung nachvollziehbar dargestellt sein muss – kommentieren Sie sie deshalb stichwortartig. [Tot. 6 P]

6 P

5. Batterien gehören zu den alltäglichen Spannungsquellen. Beschreiben Sie deren prinzipielle Funktionsweise mit einer Skizze und zwei bis drei erklärenden Sätzen in korrektem Deutsch. [Tot. 6 P]

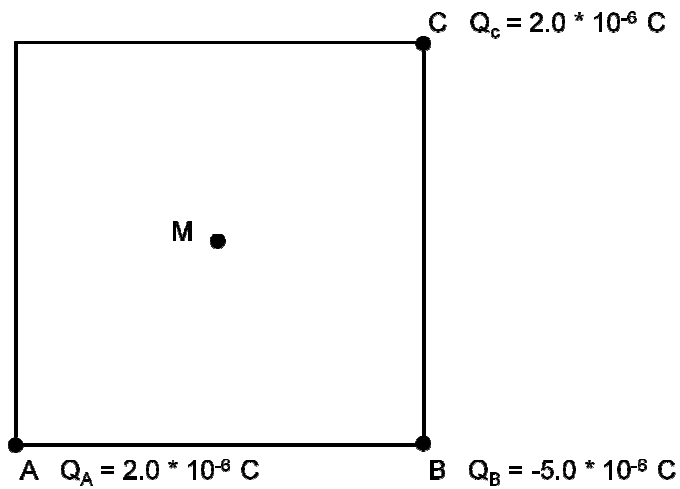
Sie können dies folgendermassen tun:

- a) am Beispiel der weit verbreiteten Zink-Kohle-Batterie  
oder
- b) am Beispiel des folgenden Experiments: „Steckt man einen Kupfernagel und einen Zinknagel in eine Zitrone, misst man zwischen den Nagelköpfen eine Spannung“  
oder
- c) an einem von Ihnen gewählten Batterietyp.

6 P



6. Drei kleine, gleich grosse Metallkugeln A, B und C sind elektrisch geladen und in den Ecken eines Quadrates platziert (vergl. Figur 6). [Tot. 10 P]



Figur 6

Nun bringen wir im Mittelpunkt M des Quadrates eine Kugel D mit der Ladung  $Q_D = 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  an, der Abstand AM beträgt 5.0 m.

Wir wollen die Kräfte berechnen, die auf die Kugel D wirken.

- 6.1 Zeichnen Sie in Figur 6 die von der Kugel A auf die Kugel D ausgeübte Kraft  $F_A$  ein und beschriften Sie sie mit  $F_A$ . Berechnen Sie numerisch den Betrag von  $F_A$ .

3 P

- 6.2 Zeichnen Sie die von der (negativ geladenen!) Kugel B auf die Kugel D ausgeübte Kraft  $F_B$  ein und beschriften Sie sie mit  $F_B$ . Berechnen Sie numerisch den Betrag von  $F_B$ .

3 P

- 6.3 Zeichnen Sie die von der Kugel C auf die Kugel D ausgeübte Kraft  $F_C$  ein und beschriften Sie sie mit  $F_C$ . Berechnen Sie numerisch den Betrag von  $F_C$ .

2 P

- 6.4 Gesucht ist die auf die Kugel D wirkende resultierende Kraft  $F_R$  („Gesamtkraft“).

- a) Zeichnen Sie diese Kraft in Figur 6 ein und beschriften Sie sie mit  $F_R$ .  
b) Berechnen Sie numerisch den Betrag von  $F_R$ .

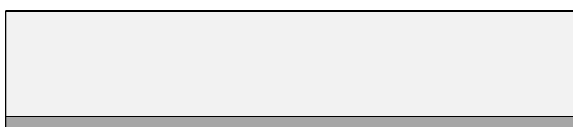
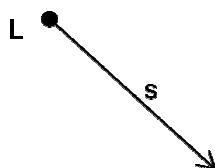
1 P

1 P

7. Ein Spiegel, wie er im täglichen Leben meistens verwendet wird, besteht aus einer Glasplatte, auf deren Rückseite eine spiegelnde Metallschicht angebracht ist. (Figur 7)

[Tot. 9 P]

*Figur 7*



Glasplatte

Metallschicht

L' ●

Von der Lichtquelle L geht ein Lichtstrahl s aus, dessen weiteren Weg wir verfolgen wollen.

- 
- 7.1 Ein Teil des einfallenden Lichtes wird an der Oberfläche der Glasplatte reflektiert. Zeichnen Sie dies in Figur 7 möglichst genau ein. 1 P
- 7.2 Der restliche Teil des einfallenden Lichtes tritt in die Glasplatte ein. Zeichnen Sie dessen weiteren Verlauf in Figur 7 ein. Beschreiben und begründen Sie den von Ihnen skizzierten Lichtweg mit zwei bis drei Sätzen. 6 P
- 7.3 Spiegelt man die Lichtquelle L an der Metallschicht, erhält man den Punkt L' (siehe Figur 7 unten). Scheint der bei Aufgabe 7.2 skizzierte reflektierte Lichtstrahl von L' zu kommen? Welchen Schluss ziehen Sie in Bezug auf die Spiegelbilder, die man in einem „Spiegel, wie er im täglichen Leben meistens verwendet wird“, sieht (ein bis zwei Sätze)? 2 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.