

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: 62 Punkte

Für die Korrigierenden

Korrigierender:

Erreichte Punktzahl:

Note Teil Physik:

Verfasser: R. Weiss

Zeit: 80 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel: Eine Formelsammlung und ein Taschenrechner gemäss Weisungen

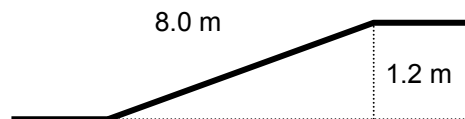
- Hinweise:
1. Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt auf die Aufgabenblätter zu schreiben.
 2. Bitte unterstreichen Sie jeweils Ihr Resultat.
 3. Sollten Sie mehr Platz als vorgesehen benötigen, ist dafür hinten eine leere Zusatzseite beigefügt. Machen Sie auf dem Aufgabenblatt unbedingt einen 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.
 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 62 Punkte. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

-
1. Beim **Formel-1-Rennen** in Monaco gibt es eine besonders heikle Stelle nach dem Tunnel am Hafen, den die Rennautos mit etwa 280 km/h verlassen. [Tot. 11 P]
- 1.1 „Dort lauert eine böse Bodenwelle in der Abbremszone und das Auto wird leicht.“ (Zitat aus einem Motorsport-Magazin).
- 1.1.1 Formulieren Sie den Inhalt der missverständlichen Aussage „das Auto wird leicht“ so, dass er physikalisch korrekt ist (1 Satz). 1 P
- 1.1.2 Begründen Sie mit 1 bis 2 Sätzen, warum Ihre Formulierung bei 1.1.1 besser ist als die Formulierung des Zitats. 1 P
- 1.1.3 Auf welche Kraft bezieht sich Ihre Aussage bei *Aufgabe 1.1.1*? 1 P
- 1.1.4 Ausser der bei 1.1.3 angesprochenen Kraft ändert sich noch eine weitere Kraft (was das Abbremsen erschwert). Benennen Sie diese Kraft und führen Sie die entsprechende Formel zu ihrer Berechnung auf. 1 P
- a)
- Es handelt sich um die
- b) Formel 1 P

-
- 1.2 „2011 stellten sich dort vier Autos quer und rutschten wie irrlichternde Geschosse weiter. Der (schweizerische) Sauber-Rennwagen von Sergio Perez schlug danach mit 150 km/h in die Leitplanke. Den Aufprall mit einer Verzögerung von 80 g [das bedeutet 80-fache Erdbeschleunigung] überstand der Fahrer mit einer Hirnerschütterung und mit Prellungen“ (Zitat aus dem Motorsport-Magazin).
- 1.2.1 Wie gross war die auf den Fahrer (Masse 65 kg) wirkende verzögernde Kraft?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.2.2 Auf welcher Strecke wurde der Fahrer abgebremst? Zur Berechnung nehmen wir vereinfachend an, dass er gleichmässig verzögert von $1.5 \cdot 10^2$ km/h zum Stillstand abgebremst wurde.
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.2.3 Wie lange dauerte das Abbremsen?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P

2. Lara und Sven spielen auf einem 8.0 m langen **abfallenden Wegstück** (vgl. *Figur 1*). Nach einer kalten Winternacht ist es völlig vereist. *Figur 1:* [Tot. 10 P]



- 2.1 Sven setzt sich am oberen Ende des Wegstücks auf einen Plastiksack und rutscht so hinab. Dabei ist die Reibung vernachlässigbar klein.

- 2.1.1 Mit welcher Geschwindigkeit erreicht Sven das untere Ende des Wegstücks?

a) formal:

2 P

b) numerisch:

1 P

- 2.1.2 Welche Geschwindigkeit würde Sven erreichen, wenn er 1.2 m frei fallen würde?

a) formal:

1 P

b) Vergleichen Sie die Resultate der *Aufgaben 2.1.1 a)* und *2.1.2 a)*.
Kommentieren Sie Ihre Feststellung.

1 P

2.2 Lara stellt sich oben auf das Wegstück und rutscht dann stehend hinunter. Auf sie (Masse 30 kg) wirkt dabei eine Reibungskraft von 25 N.

2.2.1 Mit welcher Geschwindigkeit erreicht Lara das untere Ende des Wegstücks?

a) formal:

3 P

b) numerisch:

2 P

3. In der Karibik gibt es flache **offene Ausflugsboote**, bei denen im Boden eine horizontale Glasplatte eingebaut ist, durch die man die exotische Fauna und Flora betrachten kann. Bei einem solchen Boot hat diese Glasplatte eine Fläche von 1.4 m^2 . Für die Dichte des Meerwassers können Sie den Wert $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ verwenden.

[Tot. 8 P]

3.1 Wir wollen die Kraft berechnen, die das Meerwasser auf diese Glasplatte ausübt, wenn diese 25 cm unterhalb der Wasseroberfläche liegt.

3.1.1 Wie gross ist der Wasserdruck in 25 cm Tiefe?

a) formal

1P

b) numerisch

1 P

3.1.2 Wie gross ist die Kraft, die das Wasser auf die Platte ausübt?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

3.2 Bei einem schweren nächtlichen Sturm gelangt Wasser in das Boot. Am Morgen danach steht das Wasser im Boot 10 cm hoch, die Glasplatte liegt nun 28 cm unterhalb der Wasseroberfläche.

Die Frage ist, wie gross die gesamte Kraft (= die resultierende Kraft) ist, die nun vom Wasser auf die Scheibe ausgeübt wird.

a) formal

3 P

b) numerisch

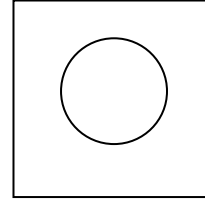
1 P

4. In dieser Aufgabe betrachten wir die **thermische Ausdehnung von Materialien**. [Tot. 6 P]

Die Teilaufgaben 4.1 und 4.2 sind voneinander unabhängig.

- 4.1 In einem quadratischen Stück Eisenblech befindet sich ein kreisförmiges Loch. Nun wird dieses Eisenblech erwärmt. Die Frage ist, ob dabei das Loch grösser wird, gleich gross bleibt oder kleiner wird. Begründen Sie Ihre Antwort stichhaltig mit 2 bis 3 Sätzen.

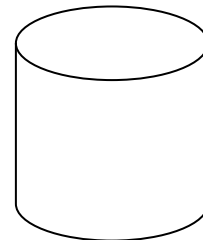
Figur 2:



3 P

- 4.2 Bei einer Fabrik wird Heizöl in einem zylinderförmigen Tank von 22 m^2 Bodenfläche gelagert. An einem Morgen werden 90 m^3 Heizöl ($\gamma = 1.1 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}$) von 4 °C in den leeren Tank eingefüllt. Im Laufe des Tages steigt die Temperatur des Heizöls auf 17 °C . Um wie viel verändert sich dabei die Höhe der Heizöloberfläche im Tank, wenn die Ausdehnung des Tanks nicht berücksichtigt wird?

Figur 3:



Hinweis: Ein zylindrisches Volumen berechnet sich als Produkt aus Grundfläche und Höhe, $V = G \cdot h$.

- a) formal

2 P

- b) numerisch

1 P

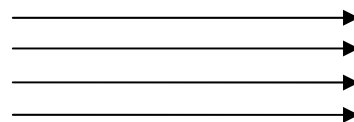
5.	In seinem Elektrobaukasten hat Marc ein Glühbirnchen mit der Aufschrift „4.5 V, 0.50 W“.	[Tot. 10 P]
5.1	Wie gross ist der Widerstand dieses Glühbirnchens?	
	a) formal	1 P
	b) numerisch	1 P
5.2	In seinem Elektrobaukasten findet Marc auch eine Batterie mit der Aufschrift „4.5 V“. Als er das Glühbirnchen anschliesst, leuchtet es nur schwach. Er entdeckt den Grund rasch: die Batterie ist fast völlig entladen und hat nur noch eine Spannung von 3.5 V. Wie gross ist die im Glühbirnchen erzeugte Leistung (nur numerisch)?	1 P
5.3	Marc hat noch eine Batterie mit 9.0 V Spannung. Es ist ihm klar, dass er das Glühbirnchen nicht anschliessen darf. Nach einigem Suchen findet er ein zweites Glühbirnchen, dieses ist mit „4.5 V, 1.0 W“ beschriftet. Er überlegt sich, ob er die beiden Glühbirnchen in Serie schalten und dann mit der 9.0-V-Batterie verbinden könnte.	
	a) Skizzieren Sie die Schaltung mit den korrekten Symbolen.	1 P
	b) Wie gross ist der Widerstand des zweiten Glühbirnchens (nur numerisch)?	1 P
	c) Wie gross ist der Gesamtwiderstand der Serieschaltung (nur numerisch)?	1 P

- d) Wie gross wird der fließende Strom, wenn die 9.0-V-Batterie angeschlossen wird (nur numerisch)? 1 P
- e) Welche Leistung wird dabei im ersten Glühbirnchen freigesetzt (nur numerisch)? 2 P
- f) Kommentieren Sie das bei *Aufgabe e)* gefundene Resultat. 1 P

6. In einem **Magnetfeld** verlaufen die Feldlinien parallel zueinander (*Figur 4*). [Tot. 8 P]

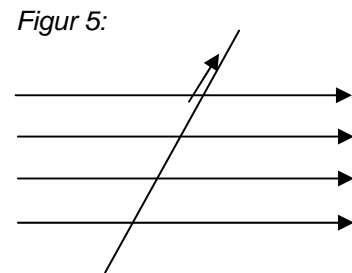
- 6.1 Es gibt verschiedene Möglichkeiten, ein solches Magnetfeld zu erzeugen. Erläutern Sie eine Möglichkeit mit einer aussagekräftigen Skizze und einigen erläuternden Stichwörtern oder Sätzen.

Figur 4:



3 P

- 6.2 Wir bringen einen stromdurchflossenen Draht in dieses Magnetfeld. Der Pfeil am Draht gibt die Stromrichtung an (Figur 5). Das Magnetfeld übt eine Kraft auf diesen Draht aus. Beschreiben Sie diese möglichst genau mit einer Skizze und 2 bis 3 Sätzen.

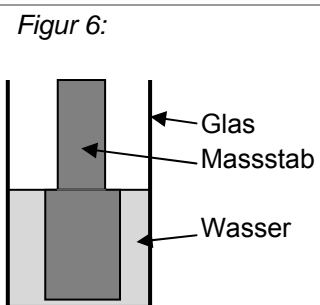


3 P

- 6.3 Wovon hängt die bei 6.2 betrachtete Kraft ab?
Führen Sie stichwortartig vier Grössen auf, die einen Einfluss auf die Stärke dieser Kraft haben.

- a) 0.5 P
- b) 0.5 P
- c) 0.5 P
- d) 0.5 P

7. Wenn man einen Finger in ein halb **mit Wasser gefülltes Glas** hält, scheint der Teil des Fingers, der in das Wasser eintaucht, dicker zu sein. Ein ähnlicher Effekt stellt sich ein, wenn man einen Massstab in das Wasser hält (Figur 6). Wir suchen nach einer Erklärung für dieses Phänomen.



[Tot. 9 P]

- 7.1 Welches physikalische Gesetz spielt bei diesem Phänomen eine entscheidende Rolle?

1 P

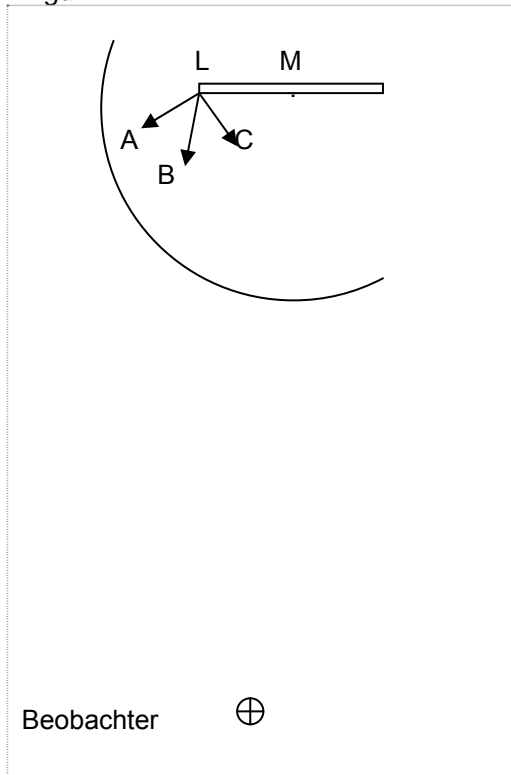
- 7.2 Was besagt dieses Gesetz? Beantworten Sie diese Frage mit 2 bis 3 Sätzen und eventuell einer Skizze.

2 P

7.3 *Figur 7* zeigt einen Teil des Glases von oben gesehen, M ist sein Mittelpunkt. Wir betrachten den Teil des Massstabs, der sich im Wasser befindet. Vom linken Rand L des Massstabs gehen Lichtstrahlen aus. Drei davon sind eingezeichnet. Unten ist der Beobachter markiert.

- a) Skizzieren Sie möglichst sorgfältig den weiteren Verlauf dieser drei Lichtstrahlen A, B und C und kommentieren Sie ihn kurz. Sie dürfen vereinfachend annehmen, dass die Lichtstrahlen direkt vom Wasser in die Luft übergehen (das dünnwandige Glas habe keinen Einfluss auf das Phänomen).

Figur 7:



3 P

- b) Welcher Strahl kann den Beobachter erreichen?

1 P

- c) Erklären Sie nun mit 1 bis 2 Sätzen das in *Figur 6* dargestellte Phänomen

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.