

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 beigelegt. 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 8 Aufgaben, das Punktemaximum beträgt 64 Punkte. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und Durchhaltvermögen!

1. Ein Ferrari-Sportwagen kann (gemäss Verkaufsprospekt) in 3,4 Sekunden von 0 auf 100 km/h beschleunigen. Im Folgenden dürfen Sie annehmen, dass es sich dabei um eine gleichmässig beschleunigte Bewegung auf einer horizontalen, geraden Strasse handelt. [Tot. 8 P]

1.1 Wie gross ist die Beschleunigung?
a) formal 1 P

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_0 - v_1}{t} = \frac{v_0}{t} \quad v_1 = 0$$

b) numerisch 1 P

$$a = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{3,4 \text{ s}} = 8,12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

1.2 Welche Strecke legt der Sportwagen dabei zurück?
a) formal 1 P

$$s = \frac{1}{2} a t^2 + v_1 t = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0}{t} \cdot t^2 = \frac{v_0 \cdot t}{2}$$

b) numerisch 1 P

$$s = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3,4 \text{ s}}{2} = 47 \text{ m}$$

1.3 Damit diese Beschleunigung möglich ist, muss eine Kraft in horizontaler Richtung auf den Sportwagen wirken.

a) Welche Richtung hat sie: in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung? Begründen Sie Ihre Antwort.

In Fahrtrichtung. $\vec{F} = m\vec{a}$, also muss die effektive Kraft in Richtung der Beschleunigung zeigen, d.h. nach vorne.

2 P

b) Wo am Sportwagen greift sie an? Begründen Sie Ihre Antwort (ev. mit Skizze)



Sie greift an den Auflagepunkten der Räder mit der Schere an, da sich die Räder dort gegenseitig abstoßen.

2 P

2. Eine schiefe Ebene ist 5.0 Meter lang und überwindet einen Höhenunterschied von 3.0 Meter. [Tot. 8 P]

2.1 Vom oberen Ende der schiefen Ebene lassen wir einen Eisklotz von 0.20 kg Masse aus der Ruhe hinunter rutschen. Mit welcher Geschwindigkeit erreicht er das untere Ende der schiefen Ebene, wenn keine Reibung auftritt? (Tipp: Verwenden Sie den Energiesatz)

a) formal
$$E_{\text{oben}} = E_{\text{unten}}$$

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

$$v = \sqrt{2gh}$$

2 P

b) numerisch

$$v = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{m}{kg} \cdot 3m} = \underline{\underline{7.7 \frac{m}{s}}}$$

2 P

2.2 Nun lassen wir anstelle des Eisklotzes einen Holzklotz von 0.20 kg Masse aus der Ruhe hinunter rutschen. Er erreicht das untere Ende mit einer Geschwindigkeit von nur 4.0 m/s - der Grund dafür ist die auftretende Reibung. Wie gross ist die dabei wirkende Reibungskraft?

a) formal

$$E_{\text{oben}} = E_{\text{unten}} + W_R$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + F_R \cdot s$$

$$F_R = \frac{2mgh - mv^2}{2s}$$

2 P

b) numerisch

$$F_R = \frac{2 \cdot 9.81 \frac{m}{kg} \cdot 3m - (4 \frac{m}{s})^2}{2 \cdot 5m} \cdot 0.2kg$$

$$= \underline{\underline{0.86 N}}$$

2 P

3. Sandro wirft eine Holzkugel von 8,0 cm Durchmesser in einen See. Im Folgenden [Tot. 10 P]

dürfen Sie verwenden, dass das Kugelvolumen $V_k = 268 \text{ cm}^3$ beträgt.

3.1 Wie viele Kubikzentimeter der Kugel ragen beim Schwimmen aus dem Wasser, wenn die Dichte des Holzes 0.60 g/cm^3 ist?

a) formal

$$F_A = F_G$$

$$\rho_w \cdot V_k \cdot g = \rho_H \cdot V_k \cdot g$$

$$V_k' = \frac{\rho_H}{\rho_w} \cdot V_k \quad | \quad V_k': \text{untergetauchte Volumen}$$

$$V_{\text{aus Wasser}} = V_k - V_k' = \left(1 - \frac{\rho_H}{\rho_w}\right) V_k$$

b) numerisch

$$V_{\text{aus}} = \left(1 - 0.6\right) \cdot 268 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{107 \text{ cm}^3}}$$

3.2 Mit welcher Kraft muss Sandro die Holzkugel nach unten drücken, damit sie ganz eintaucht?

a) formal

$$F_A = F_G + F_{\text{Sandro}}$$

$$F_{\text{Sandro}} = F_A - F_G$$

$$= (\rho_w - \rho_H) V_k \cdot g$$

b) numerisch:

$$F_{\text{Sandro}} = 0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 268 \text{ cm}^3 \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$= \underline{\underline{1.1 \text{ N}}}$$

4

4.1

Vergleichen Sie bei der Substanz H_2O (Wasser) den flüssigen und den gasförmigen Aggregatzustand. Welche Eigenschaften sind gleich, welche sind verschieden?

Nennen Sie 4 Eigenschaften und geben Sie an, ob sie gleich oder verschieden sind.

Wärmekapazität: verschieden

Dichte: verschieden

Kompressibilität: verschieden

mittlere Teilungsgeschwindigkeit: verschieden

Siedepunkt/Kondensationspunkt: gleich

4 P

4.2

Menschen schwitzen im Sommer. Welchen Nutzen hat der Körper davon? Beantworten Sie diese Frage mit zwei bis drei aussagekräftigen Sätzen in korrektem Deutsch.

Die Flüssigkeit auf der Haut verdunstet.

Hierin ist Energie notwendig. Diese

wird der Umgebung (den Menschen) entzogen.

Somit wird er gekühlt und vermeidet

eine Überhitzung.

3 P

5. Ein Glas enthält 3.0 dl Wasser von 0 °C und einen Eiswürfel von 40 g Masse, dessen Temperatur ebenfalls 0 °C ist. Wie viel Wasser von 20 °C muss man hinzu schütten, damit der ganze Eiswürfel schmilzt? [Tot. 5 P]

a) formal

$$\begin{aligned} \Delta Q_{\text{Eis}} &= \Delta Q_{\text{ant}} \\ c_w m_w \Delta T_w &= L_f + m E \\ m_w &= \frac{L_f + m E}{c_w \Delta T_w} = \frac{L_f + m E}{c_w (T_w - T_0)} \end{aligned}$$

3 P

b) numerisch

$$\begin{aligned} m_w &= \frac{3133 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 0,04 \text{ kg} \cdot 0,01 \text{ kg} \cdot 333 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ K}} \\ &= 0,1596 \text{ kg} = \underline{\underline{0,16 \text{ kg}}} \end{aligned}$$

2 P

6. Ein Boiler hat eine elektrische Leistung von 5.0 kW. T_1 T_2 [Tot. 8 P]

6.1 Der Boiler kann in 40 Minuten 50 Liter Wasser von 20 °C auf 65 °C erwärmen. Welcher Anteil der aufgenommenen elektrischen Energie wird dem Wasser zugeführt?

a) formal

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{c_w m_w \cdot (T_2 - T_1)}{P \cdot t} \\ \eta &= \frac{c_w \cdot S_w \cdot V_w \cdot (T_2 - T_1)}{P \cdot t} \end{aligned}$$

2 P

b) numerisch: $\eta = \frac{4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 50 \text{ dm}^3 \cdot (65 - 20) \text{ K}}{5000 \text{ W} \cdot 40 \cdot 60 \text{ s}}$

$$= \underline{\underline{78\%}}$$

2 P

6.2 Der Boiler ist an 400 V angeschlossen.

6.2.1 Wie gross ist der fließende Strom, wenn der Boiler das Wasser erwärmt?

a) formal

$$\begin{aligned} P &= U \cdot I \\ I &= \frac{P}{U} \end{aligned}$$

1 P

b) numerisch

$$I = \frac{5000 \text{ W}}{400 \text{ V}} = \underline{\underline{13 \text{ A}}}$$

1 P

6.2.2 Wie gross ist der elektrische Widerstand des Heizelements des Boilers?

a) formal

$$\begin{aligned} P &= U \cdot I = \frac{U^2}{R} \\ R &= \frac{U^2}{P} \end{aligned}$$

1 P

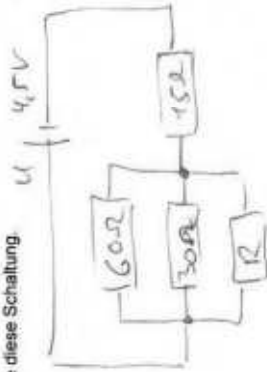
b) numerisch

$$R = \frac{(400 \text{ V})^2}{5000 \text{ W}} = \underline{\underline{32 \Omega}}$$

1 P

7. Ein $60\text{-}\Omega$ -Widerstand, ein $30\text{-}\Omega$ -Widerstand und ein unbekannter Widerstand R werden parallel geschaltet. Der Ersatzwiderstand dieser Schaltung beträgt $10\text{ }\Omega$. [Tot. 10 P]

7.1 Skizzieren Sie diese Schaltung. 1 P



7.2 Berechnen Sie den Widerstand R . 2 P

a) formal

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_E}{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_E + R_1 \cdot R_E}$$

b) numerisch

$$R = \frac{60\Omega \cdot 30\Omega \cdot 10\Omega}{60\Omega \cdot 30\Omega + 10\Omega \cdot 60\Omega + 60\Omega \cdot 30\Omega}$$

$$R = \underline{\underline{20\Omega}}$$

7.3 1 P

Anschließend schaltet man einen $15\text{-}\Omega$ -Widerstand in Serie zu den drei parallel geschalteten Widerständen. Zeichnen Sie diesen $15\text{-}\Omega$ -Widerstand in der Skizze von Aufgabe 7.1 ein

7.4 2 P

Die Serieschaltung von Aufgabe c) wird nun an eine $4,5\text{-V}$ -Batterie angeschlossen. Sie dürfen annehmen, dass die Batterie selbst keinen Widerstand hat.

a) Wie gross ist der Strom, der durch die Batterie fliesst? (nur numerische Lösung)

$$I = \frac{U}{R_6} = \frac{U}{R_E + R_4} = \frac{4,5\text{V}}{25\Omega} = \underline{\underline{0,18\text{A}}}$$

b) 2 P

Wie gross ist die Spannung am $30\text{-}\Omega$ -Widerstand? (nur numerische Lösung)

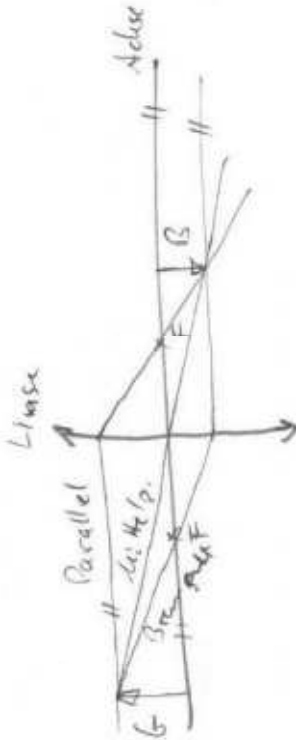
$$U_{30} = U_E = R_E \cdot I = \underline{\underline{1,8\text{V}}}$$

[Tot. 8 P]

8. Entstehung des Bildes bei einer Sammellinse.
Zeichnen Sie eine Sammellinse und einen Gegenstand, der sich vor dieser Linse befindet.

Skizzieren Sie den Strahlengang, und erklären Sie mit klaren Sätzen und Ausdrücken, wieso die Lichtstrahlen den von Ihnen skizzierten Weg durchlaufen

8 P



Bei dünnen Linsen werden Parallelstrahlen
im Brennpunktstrahlen und umgekehrt.
Hilfspunktstrahlen bleiben unverändert.

Die Richtungsänderung der Parallelstrahlen erfolgt eigentlich durch Brechung beim Eintritt in die Linse (dünn \rightarrow dicht, beim Austritt) und kehrt sich (dicht \rightarrow dünn, vom Lot weg).

Beide Brechungen bewirken eine Ablenkung zur Achse hin (beim Parallelstrahl), beim Brennpunktstrahl gerade umgekehrt.
Der Hilfspunktstrahl wird eigentlich leicht verschoben, was bei hinreichend dünnen Linsen vernachlässigt werden kann.

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.