



Ergänzungsprüfung Passerelle 'Berufsmaturität/Fachmaturität – universitäre Hochschulen'  
S o m m e r 2 0 1 8

## Naturwissenschaften, Teil Physik

**Kand.-Nr.:**

**Name, Vorname:**

Erreichte Punktzahl:

Note:

Korrigierende(r):

Fach:

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

Dauer:

**80 Minuten**

Zugelassene Hilfsmittel:

Eine Formelsammlung und  
ein Taschenrechner gemäss Weisungen

Maximale Punktzahl:

65 Punkte

Autoren:

René Weiss, Christoph Meier

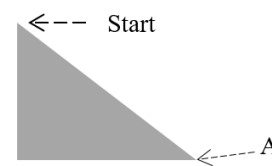
Hinweise:

1. Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt in die Broschüre 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 (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.
9. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

1. **Ski-Weltmeisterschaft 2017** in St. Moritz: bei der **Herrenabfahrt** fahren die Rennfahrer unmittelbar nach dem Start einen Steilhang hinunter (*Figur 1*) und erreichen im Punkt A nach 6.0 s eine Geschwindigkeit von etwa 140 km/h.

[Tot. 10 P]

*Figur 1*

Wir nehmen an, dass ein Rennfahrer in 6.0 s aus der Ruhe gleichmässig beschleunigt  $1.4 \cdot 10^2$  km/h erreicht.

- 1.1 Wie gross war die Beschleunigung?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 1.2 Wie gross war die dabei zurückgelegte Strecke?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 1.3 Wie gross war die beschleunigende Kraft  $F_B$ , die dabei auf den Rennfahrer mit 80 kg Masse wirkte (nur numerisch)?

1 P

- 1.4 *Figur 2* zeigt den Rennfahrer.

*Figur 2*

2 P

Zeichnen Sie in *Figur 2* gut sichtbar und beschriftet folgende Kräfte ein (beachten Sie jeweils den Angriffspunkt):

a) Gewichtskraft  $F_G$

b) beschleunigende Kraft  $F_B$



- 1.5 Der in *Figur 1* dargestellte Steilhang wird von den Veranstaltern „Freier Fall“ genannt. Nicht ganz zu Recht! Wie lange dauert es bei einem freien Fall, bis die Geschwindigkeit  $1.4 \cdot 10^2$  km/h erreicht ist (nur numerisch)?

1 P

- 1.6 Bisher haben wir vereinfachend angenommen, dass der Rennfahrer den Steilhang gleichmässig beschleunigt durchfährt. In der Realität ist dies wegen des Luftwiderstands nicht der Fall.

Wie ändern sich a) die Kraft des Luftwiderstands, b) die Beschleunigung während der Fahrt?

Begründen Sie Ihre Antworten.

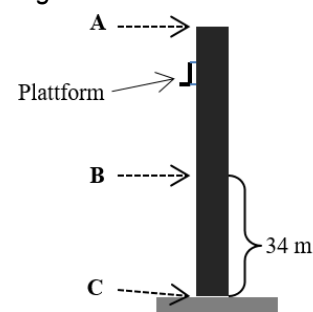
2 P

2. Ein **Freizeitpark** in Frankreich hat als Attraktion den „welthöchsten **Turm** für den freien Fall in stehender Position“ (*Figur 3*).

Die Besucher stehen auf einer Plattform (*Figur 4*), ein Bügel verhindert das Herausfallen nach vorne. Nach dem Start in **A** fällt die Plattform frei nach unten, bis sie bei **B** 25 m/s erreicht.

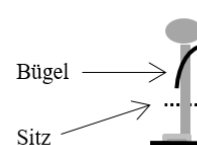
Danach wird sie auf der 34 m langen Strecke **BC** zum Stillstand abgebremst. Wenn ein Besucher bei diesem Vorgang nicht mehr stehen kann (oder will), kann er sich auf den Sicherheitssitz zwischen seinen Beinen setzen.

Figur 3



[Tot. 11 P]

Figur 4



Chris, ein junger Mann mit 70 kg Masse, passiert auf seiner Fahrt den Punkt **B** mit 25 m/s.

- 2.1 Wie gross ist seine Bewegungsenergie?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

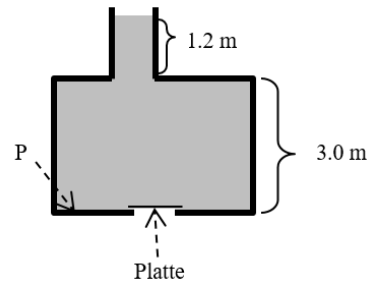
2.2	Wie lang ist die Strecke <b>AB</b> ? Diese Frage lässt sich mit dem Begriff ‚Energie‘ beantworten.	
2.2.1	Beschreiben Sie Ihre diesbezüglichen Überlegungen.	1 P
2.2.2	Berechnen Sie die Länge der Strecke <b>AB</b> .	
a)	formal	1 P
b)	numerisch	1 P
2.3	Auf der 34 m langen Strecke <b>BC</b> wird die Plattform von 25 m/s zum Stillstand abgebremst. Um wie viel ändert sich dabei Chris‘ Energie?	
a)	formal	2 P
b)	numerisch	1 P
2.4	Das Abbremsen auf der Strecke BC erfolgt durch eine konstante Kraft. Wie gross ist diese Kraft F, die dabei auf Chris wirkt?	
2.4.1	Beschreiben Sie Ihre Überlegung zur Beantwortung dieser Frage.	1 P

2.4.2 Berechnen Sie die Kraft  $F$  (nur numerisch). 1 P

2.4.3 Wie gross ist die Kraft  $F$  im Vergleich zu Chris' Gewichtskraft? 1 P

3. Hinweis: die Aufgaben 3.1 und 3.2 sind voneinander unabhängig. [Tot. 10 P]

3.1 Ein **Tank** ist mit Öl gefüllt (*Figur 5*). *Figur 5*  
Der Flüssigkeitsdruck im Punkt P am  
Boden des Tanks beträgt 0.36 bar.



3.1.1 Wie gross ist die Dichte des Öls?

a) formal

1 P

b) numerisch

2 P

3.1.2 Im Boden des Tanks befindet sich eine Öffnung, die mit einer  $0.65 \text{ m}^2$  grossen Platte verschlossen ist (*Figur 5*). Wie gross ist die Kraft, die das Öl auf die Platte ausübt?

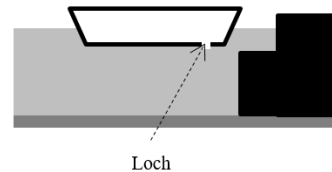
a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

- 3.2 Ein **hölzernes Boot** hat die Masse 95 kg, die Dichte des Holzes beträgt  $7.0 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3$ . Bei einem Sturm wird das Boot gegen die Hafenumauer geschleudert, wodurch ein kleines Loch im Boden des Boots entsteht (*Figur 6*).

*Figur 6*

- 3.2.1 Beschreiben Sie mit 1 Satz, was als nächstes geschieht.

1 P

- 3.2.2 Wir betrachten nun den "Endzustand" des Boots.

- a) Skizzieren Sie in *Figur 7* diese Situation möglichst genau (zeichnen Sie das Boot und das Wasser entsprechend ein) und beschreiben Sie Ihre Lösung.

2 P

*Figur 7*

- b) Vergleichen Sie die Lage des Bootes in *Figur 6* und in *Figur 7* (verbale Antwort mit Begründung). Welche numerische Aussage lässt sich dazu machen?

2 P

4. Eine **Kaffeemaschine** liefert auch **heisses Wasser** für Tee. Nach Drücken des entsprechenden Knopfes dauert es 20 s, bis die Maschine 1.8 dl Wasser von  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  auf  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  erhitzt hat und das Wasser in das bereit gestellte Glas geflossen ist. [Tot. 8 P]

- 4.1 Welche Wärmemenge ist nötig, um 1.8 dl Wasser von  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  auf  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  zu erhitzen?

- a) formal

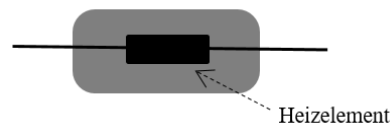
1 P

- b) numerisch

1 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

4.2	Wie gross ist die Leistung, wenn dieser Vorgang in 20 s erfolgt (nur numerisch)?	1 P
4.3	Das elektrische Heizelement in der Kaffeemaschine hat eine Leistung von 3.2 kW.	
4.3.1	Wie gross ist der Wirkungsgrad (nur numerisch)?	1 P
4.3.2	Die elektrische Leistung von 3.2 kW wird während 20 s bezogen. Wie gross sind die dadurch anfallenden Kosten, wenn pro kWh 20 Rappen zu bezahlen sind (nur numerisch)?	1 P
4.4	Die 1.8 dl Wasser von 90 °C fliessen aus der Kaffeemaschine in ein Glas der Masse 140 g ( $c = 0.78 \text{ J/gK}$ ) und der Temperatur 20 °C. Danach beträgt die Temperatur von Wasser und Glas 80 °C. Wie gross ist die Wärmemenge, die bei diesem Vorgang an die Umgebung abgegeben wurde (nur numerisch, aber Rechnung stichwortartig begründen)?	3 P
5.	Um nasse Schuhe zu trocknen, gibt es elektrische <b>Schuhwärmer</b> . Ein solcher Schuhwärmer besteht aus einem Heizelement von 2.4 k $\Omega$ Widerstand, das in einen Kunststoffblock eingebaut ist ( <i>Figur 8</i> ). Bei Bedarf wird der Kunststoffblock in den Schuh geschoben.	[Tot. 10 P]

*Figur 8*

5.1 Welche Leistung erzeugt der Schuhwärmer, wenn er an 230 V angeschlossen wird?

a) formal

1 P

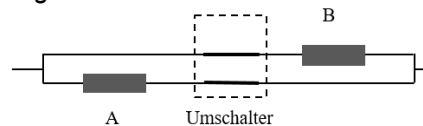
b) numerisch

1 P

5.2 Lara kauft sich ein Set, das aus 2 Schuhwärmern, A und B, besteht, die durch Kabel und einen "Umschalter" verbunden sind. Lara sieht, dass mit Hilfe des "Umschalters" zwei verschiedene Schaltungen möglich sind.

5.2.1 *Figur 9* zeigt eine mögliche Schaltung.

*Figur 9*



a) Wie sind die beiden Schuhwärmer geschaltet (verbale Antwort mit Begründung)?

1 P

b) Wie gross ist der Gesamtwiderstand dieser Schaltung (nur numerisch)?

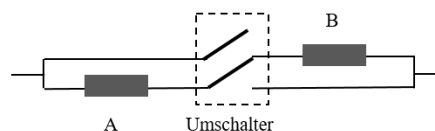
1 P

c) Wie gross ist die gesamthaft produzierte Leistung (nur numerisch)?

1 P

5.2.2 *Figur 10* zeigt die andere mögliche Schaltung.

*Figur 10*



a) Wie sind die beiden Schuhwärmer geschaltet (verbale Antwort mit Begründung)?

1 P



b)	Wie gross ist der Gesamtwiderstand dieser Schaltung (nur numerisch)?	1 P
c)	Wie gross ist die gesamthaft produzierte Leistung (nur numerisch)?	1 P
5.2.3	Wegen eines Defekts bricht das Drahtstück im Heizelement des Schuhwärmers A in <i>Figur 9</i> , bzw. <i>Figur 10</i> , so dass kein Strom mehr durchfliessen kann.	
a)	Wie gross ist jetzt die Leistung, die bei der Schaltung in <i>Figur 9</i> gesamthaft produziert wird (nur numerisch, aber mit Begründung)?	1 P
b)	Wie gross ist jetzt die Leistung, die bei der Schaltung in <i>Figur 10</i> gesamthaft produziert wird (nur numerisch, aber mit Begründung)?	1 P
<b>6.</b>	In einem <b>elektrisch angetriebenen Auto</b> ist eine Batterie der Masse $6.0 \cdot 10^2$ kg eingebaut. Diese kann eine Energiemenge von $3.0 \cdot 10^8$ J speichern ("Batteriekapazität").	[Tot. 8 P]
6.1	In Unterlagen wird die Batteriekapazität üblicherweise in kWh angegeben. Drücken sie $3.0 \cdot 10^8$ J in kWh aus.	1 P
6.2	In einem Zeitungsartikel heisst es: „Eine Energiemenge, wie sie in einer solchen Batterie von $6.0 \cdot 10^2$ kg Masse steckt, wird auch frei, wenn man einige Liter Benzin verbrennt“. Prüfen Sie diese Aussage nach und kommentieren Sie sie kurz. Hinweis: der Heizwert von Benzin beträgt $3.4 \cdot 10^7$ J/l.	2 P

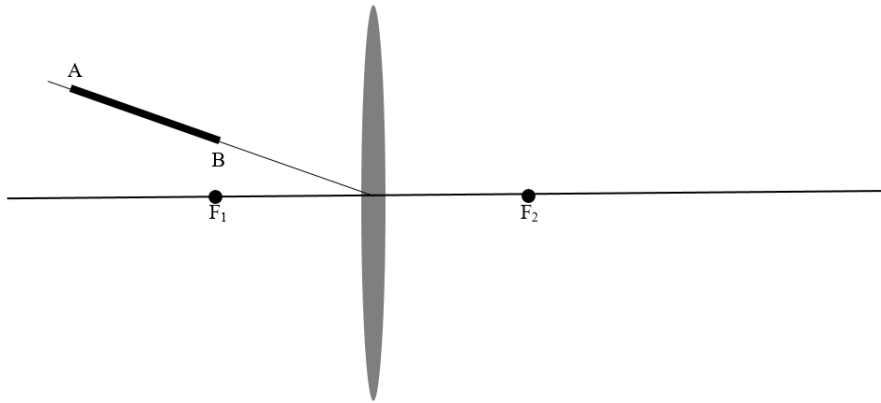
**Naturwissenschaften, Teil Physik**

- |       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6.3   | Die maximale Leistung des Motors dieses Autos beträgt $3.1 \cdot 10^5$ W (entsprechend etwa 420 PS). Wie lange kann diese beansprucht werden, bis die in der Batterie gespeichert Energiemenge aufgebraucht ist (nur numerisch, Resultat in Minuten)? | 1 P |
| 6.4   | Im normalen Fahrbetrieb wird, gemäss Hersteller, eine Energiemenge von etwa $7.2 \cdot 10^7$ J benötigt, um 100 km zurück zu legen. Welche ungefähre Reichweite ergibt sich daraus?   | 1 P |
| 6.5   | Wenn diese Batterie vollständig geladen ist, ist in ihr die Ladung $7.5 \cdot 10^5$ C gespeichert. Betrachten Sie die Spannung der Batterie.  | 2 P |
| 6.5.1 | Erklären Sie verbal, was man unter Spannung versteht.   |     |
| 6.5.2 | Berechnen Sie die Spannung (nur numerisch).   | 1 P |

7. Wir betrachten die Bilder, die eine **Sammellinse** produziert. [Tot. 8 P]  
Hinweis: die Aufgaben 7.1 und 7.2 sind voneinander unabhängig.

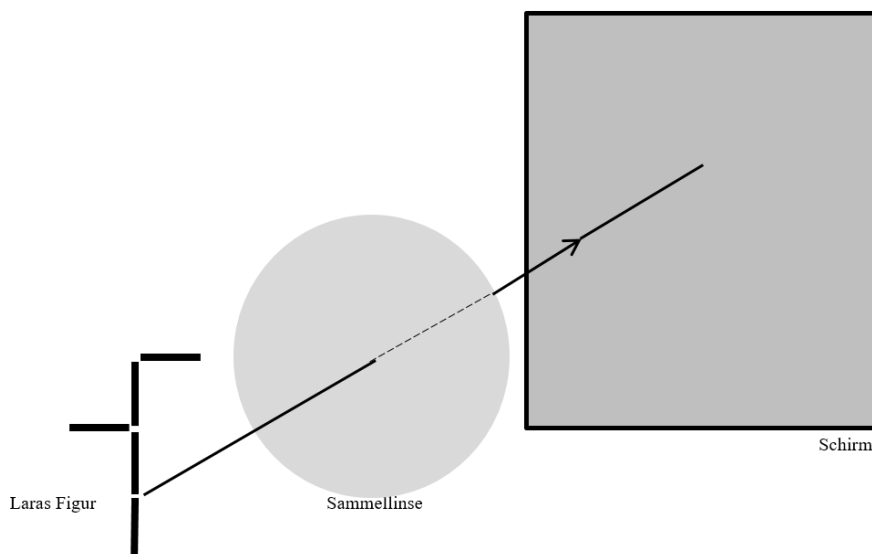
- 7.1 Vor einer Sammellinse mit den Brennpunkten  $F_1$  und  $F_2$  befindet sich die leuchtende Strecke  $AB$  (Figur 11). Skizzieren Sie das entstehende Bild möglichst genau und beschreiben Sie Ihren Lösungsweg. 3 P

Figur 11



- 7.2 Lara hat aus 5 gleich langen, leuchtenden Stäbchen eine Figur gebastelt. Diese steht nun vor einer Sammellinse (Figur 12). Der Schirm ist so aufgestellt, dass die Sammellinse auf ihm ein Bild von Laras Figur erzeugt. Der Schirm, die Sammellinse und Laras Figur stehen parallel zueinander, Figur 12 ist eine Schrägansicht.

Figur 12



- 7.2.1 Skizzieren Sie in Figur 12 möglichst genau das Bild, das die Sammellinse von Laras Figur auf dem Schirm erzeugt. Ein Lichtstrahl ist schon eingezeichnet. 3 P
- 7.2.2 Nun wird die obere Hälfte der Sammellinse mit einem Stück Karton abgedeckt. Wie verändert sich dadurch das Bild auf dem Schirm? Geben Sie eine verbale Antwort mit einer Begründung anhand einer Skizze. 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.