



Ergänzungsprüfung Passerelle 'Berufsmaturität/Fachmaturität – universitäre Hochschulen'  
Winter 2019

## 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.	Sven und Lars lesen in einem Prospekt, dass ein <b>Supersportwagen</b> aus dem Stand in 7.8 s die Geschwindigkeit $2.0 \cdot 10^2$ km/h erreicht. Wir nehmen an, dass er dabei gleichmässig beschleunigt.	[Tot. 10 P]
1.1	Wie gross ist die Beschleunigung?	
	a) formal	1 P
	b) numerisch	1 P
1.2	Wie gross ist die dabei zurück gelegte Strecke?	
	a) formal	1 P
	b) numerisch	1 P
1.3	Sven fragt seinen älteren Bruder Lars, nach welcher Zeit der Supersportwagen die Geschwindigkeit $1.0 \cdot 10^2$ km/h erreiche. In Sekundenschnelle gibt ihm Lars die richtige Antwort. Erklären und begründen Sie, wie Lars sich das überlegen konnte.	1 P
1.4	Wir betrachten die auf den Supersportwagen wirkende beschleunigende Kraft $F_B$ .	
1.4.1	Wie gross ist diese Kraft, wenn dessen Masse 1.3 t beträgt (nur numerisch)?	1 P

1.4.2 Welche Richtung hat sie? Begründen Sie Ihre Antwort.

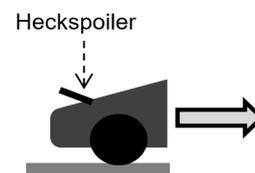
1 P

1.4.3 Wo greift sie an? Geben Sie eine möglichst präzise Antwort mit Skizze.

1 P

1.5 Beim starken Abbremsen dieses Wagens wird am Heck eine Platte ("Heckspoiler") schräg nach oben gestellt (*Figur 1*). Dadurch wird der Luftwiderstand und dessen bremsende Wirkung erhöht. Zusätzlich wird der Wagen verstärkt auf die Strasse gedrückt. Welchen Vorteil bringt das beim Bremsen? Geben Sie eine verbale Antwort und führen Sie die dabei relevante Formel auf.

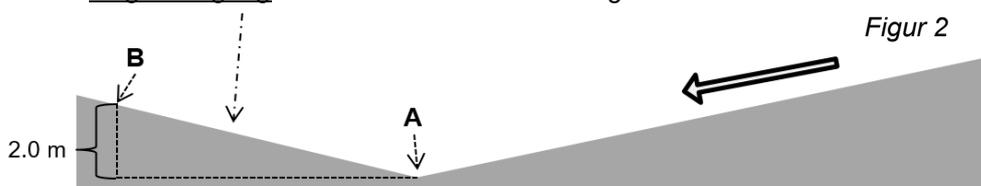
*Figur 1*



2 P

2. Kinder schlitteln eine **vereiste Strasse** hinunter (*Figur 2*). An der Gegensteigung wird ihre Fahrt etwas verlangsamt.

[Tot. 9 P]



Lara (Masse mit Schlitten 25 kg) passiert die Stelle **A** mit 8.0 m/s.

2.1 Wie gross ist die kinetische Energie von Lara an der Stelle **A**?

a) formal

1 P

b) numerisch

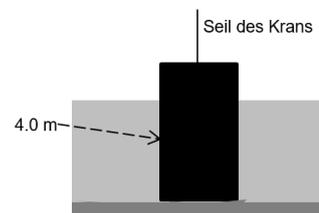
1 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

- |     |  |     |
|-----|--|-----|
| 2.2 | Lara fährt weiter von <b>A</b> nach <b>B</b> ; auf dieser Strecke tritt keine Reibung auf. Wie gross ist ihre Energie an der Stelle <b>B</b> im Vergleich zu ihrer kinetischen Energie an der Stelle <b>A</b> ?<br>Begründen Sie Ihre Antwort.   | 2 P |
| 2.3 | Wie gross ist Laras Geschwindigkeit an der Stelle <b>B</b> ?   |     |
|     | a) Beschreiben Sie Ihre Überlegungen zur Beantwortung dieser Frage.  | 1 P |
|     | b) Berechnen Sie die gesuchte Geschwindigkeit formal.  | 2 P |
|     | c) Berechnen Sie die gesuchte Geschwindigkeit numerisch.   | 1 P |
| 2.4 | Nach Lara durchfährt ihr Zwilling Bruder Chris (Masse mit Schlitten ebenfalls 25 kg) die Stelle <b>A</b> auch mit 8.0 m/s. Bei seinem Schlitten wirkt auf der Strecke AB eine Reibungskraft $F_R$ . Was lässt sich über Chris' Energie an der Stelle <b>B</b> sagen, wenn man sie mit Laras Energie an der Stelle B vergleicht?<br>Begründen Sie Ihre Antwort. | 1 P |

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

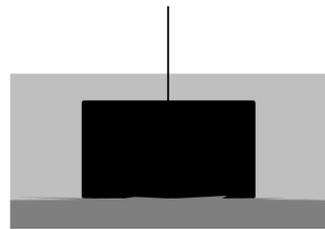
3. Die Aufgaben 3.1 und 3.2 sind voneinander unabhängig. [Tot. 9 P]
- 3.1 In einer Broschüre für Touristen steht zum Thema "**Schlitteln**":  
"Da der Schneekontakt meist intensiv ist, sollte man bei der Bekleidung auf ein Material mit einer hohen Wassersäule (mindestens 80 cm) achten."
- 3.1.1 "80 cm Wassersäule" bedeutet in diesem Zusammenhang eine Druckangabe. Geben Sie diesen Druck in einer üblichen physikalischen Druckeinheit an. 1 P
- 3.1.2 Bei einem Material bedeutet die Angabe "80 cm Wassersäule", dass Wasser erst durch das Material dringt, wenn der Druck des Wassers so hoch ist wie in Aufgabe 3.1.1 angegeben. Sie möchten mit einem Versuch feststellen, ob Ihre Jacke die in der Broschüre erwähnte Anforderung erfüllt. Beschreiben Sie Ihr Vorgehen (mit Skizze). 2 P
- 3.2 Für Bauarbeiten in einem flachen, steinigen Hafenbecken wurden **Betonquader** mit einer quadratischen Grundfläche von 2.0 m Seitenlänge und einer Höhe von 4.0 m in das 3.0 m tiefe Wasser gestellt (*Figur 3*). Die Masse eines solchen Quaders beträgt 40 t. Nach Abschluss der Bauarbeiten sollen die Quader mit einem Kran aus dem Wasser gehoben werden.
- 3.2.1 Wie gross ist die Zugkraft im Seil, wenn der Quader ganz langsam vom Boden weg gehoben wird?
- a) formal 2 P
- b) numerisch 1 P

*Figur 3*

- 3.2.2 Wie gross ist die Zugkraft im Seil, wenn sich der Quader ganz über der Wasseroberfläche befindet (nur numerisch)?

1 P

- 3.2.3 Einer dieser Quader wurde flach ins Wasser gelegt (*Figur 4*). Wie gross ist die Zugkraft im Seil, wenn dieser Quader ganz langsam vom Boden weg gehoben wird (nur numerisch)?

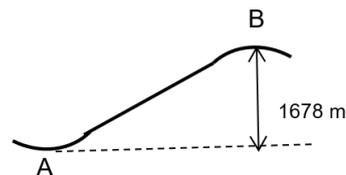
*Figur 4*

2 P

4. Bei einer **Bergbahn** fährt ein von einer Dampflokomotive geschobener Zug von A zum 1678 m höher gelegenen Berggipfel B (*Figur 5*). Die gesamte Masse dieses Zugs ist 27 t.

*Figur 5*

[Tot. 9 P]



- 4.1 Wie gross ist die dabei verrichtete Hubarbeit (nur numerisch)?

1 P

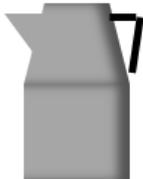
- 4.2 Für die Bergfahrt werden 0.25 t Kohle verfeuert. Welche Wärmemenge wird dabei frei, wenn pro kg verfeuerter Kohle  $2.8 \cdot 10^7$  J frei werden (nur numerisch)?

1 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

- |       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.3   | Betrachten Sie die Resultate von 4.1 und 4.2. Wie gross ist der Wirkungsgrad, der sich daraus ergibt? Erklären Sie einem 'physikalischen Laien' ganz anschaulich, was die berechnete Zahl in diesem Fall aussagt (mit 1 bis 2 Sätzen, ohne Formel).   | 2 P |
| 4.4   | Auf einem Informationsblatt der Bergbahn steht: "Bei der Bergfahrt werden in der Dampflokomotive 1.5 t Wasser von 10 °C in Dampf umgewandelt. Dabei siedet das Wasser im Dampfkessel der Lokomotive erst bei 200 °C, wobei der Druck 15 bar beträgt." |     |
| 4.4.1 | Wie kann man einem 'physikalischen Laien' ganz anschaulich plausibel machen, dass das Wasser im Dampfkessel bei einem hohen Druck erst bei 200 °C siedet und nicht schon bei 100 °C?  | 1 P |
| 4.4.2 | Welche Wärmemenge ist nötig, um diese 1.5 t Wasser von 10 °C in Dampf überzuführen, wenn die Verdampfungswärme bei 200 °C $1.9 \cdot 10^6$ J/kg beträgt?  |     |
|       | a) formal   | 2 P |
|       | b) numerisch  | 2 P |

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

5.	Ein elektrischer Wasserkocher ( <i>Figur 6</i> ) hat eine Leistung von 1.8 kW, wenn er an 230 V angeschlossen wird.	<i>Figur 6</i>		[Tot. 9 P]
5.1	Wie gross ist der dabei fliessende Strom?			
	a) formal			1 P
	b) numerisch			1 P
5.2	Wie gross ist der elektrische Widerstand des Wasserkochers?			
	a) formal			1 P
	b) numerisch			1 P
5.3	Um die Leistung von 1.8 kW zu erzeugen, sind im Wasserkocher zwei gleiche elektrische Heizelemente eingebaut, die in Serie geschaltet sind. Wie gross ist der elektrische Widerstand eines solchen Heizelementes? Beschreiben Sie Ihre Überlegungen zur Beantwortung dieser Frage. Zu welchem Resultat gelangen Sie (nur numerisch)?			2 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

- 5.4 Man giesst 2.0 dl kochendes Wasser aus dem Wasserkocher in eine Tasse. Wieviel Wasser von 20°C muss man hinzufügen, damit die Mischtemperatur 80°C beträgt? Dabei soll keine Wärme an die Tasse oder an die Umgebung abgegeben werden.

a) formal

2 P

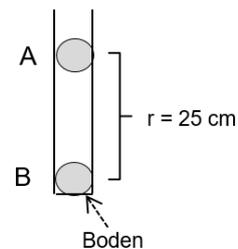
b) numerisch

1 P

6. In einem vertikalen, unten verschlossenen Rohr befinden sich zwei elektrisch geladene **Tischtennisbälle** A und B (*Figur 7*). A und B haben je ein Gewicht von 0.026 N. A schwebt in der gezeichneten Lage.

*Figur 7*

[Tot. 10 P]



- 6.1 Zeichnen Sie die Gewichtskraft  $F_A$  von A in *Figur 7* ein, beschriftet mit  $F_A$  (beachten Sie den Angriffspunkt).

1 P

- 6.2 Wie gross ist die Kraft, die B auf A ausübt? Es genügt, wenn Sie die numerische Lösung mit einer Begründung angeben.

1 P

- 6.3 Wie gross ist die Kraft, die B auf den Boden (*Figur 7*) ausübt? Beschreiben und begründen Sie Ihre Überlegung. Zu welchem Resultat (nur numerisch) gelangen Sie?

2 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

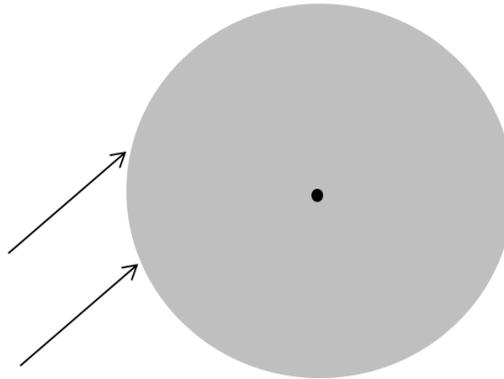
- 
- 6.4 Der Tischtennisball A trägt die Ladung  $6.0 \cdot 10^{-7}$  C.  
Er schwebt im Abstand  $r = 25$  cm von B (*Figur 7*).  
Wie gross muss deshalb die Ladung des Tischtennisballs B sein?
- a) formal 2 P
- b) numerisch 2 P
- 6.5 Man möchte, dass der Tischtennisball A in einem doppelt so grossen Abstand schwebt, wie er in *Figur 7* angegeben ist, d.h. dass  $r = 50$  cm ist (das vertikale Rohr wird entsprechend verlängert). Um das zu erreichen, wird die Ladung von A verändert (die Ladung von B bleibt gleich). Wie gross muss die neue Ladung von A sein? Begründen Sie Ihre Antwort.  
Hinweis: die Aufgabe lässt sich lösen, ohne das Resultat von 6.4 zu verwenden. 2 P

7. Die Aufgaben 7.1 und 7.2 sind voneinander unabhängig.

[Tot. 9 P]

7.1 Zwei parallele Lichtstrahlen treffen auf einen **kreisförmigen Glaskörper** mit dem Mittelpunkt ● (*Figur 8*).  
Skizzieren Sie möglichst präzise den weiteren Weg der Lichtstrahlen und begründen Sie Ihre Lösung.

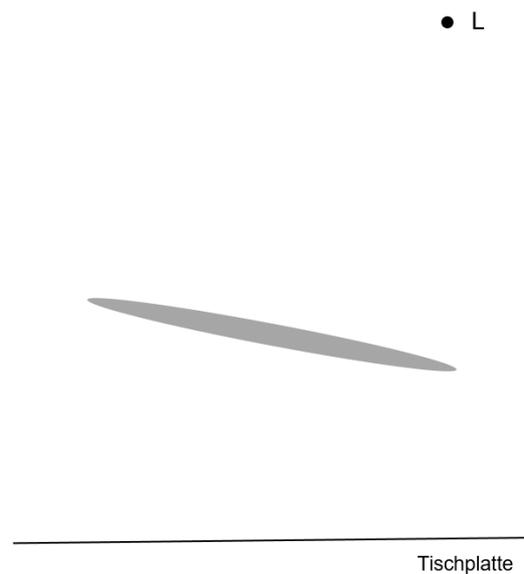
*Figur 8*



4 P

7.2 Oberhalb einer weissen Tischplatte ist eine **Sammellinse** angebracht (*Figur 9*). Nun wird ein leuchtender Punkt L so positioniert, dass die Sammellinse auf der Tischplatte ein Bild von L erzeugt.

*Figur 9*



7.2.1 Skizzieren Sie in *Figur 9* möglichst präzise das Bild von L und begründen Sie Ihre Lösung.

2 P

**Naturwissenschaften, Teil Physik**

---

7.2.2 Ermitteln Sie in <i>Figur 9</i> die Lage der Brennpunkte der Sammellinse. Zeichnen Sie beide Brennpunkte ein und begründen Sie Ihre Lösung.	3 P
---	-----

---

**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.