



Ergänzungsprüfung Passerelle 'Berufsmaturität/Fachmaturität – universitäre Hochschulen'
Winter 2021

Naturwissenschaften, Teil Physik

Kand.-Nr.:

.....

Name, Vorname:

.....

Erreichte Punktzahl:

.....

Note:

.....

Korrigierende(r):

.....

Fach: **Naturwissenschaften, Teil Physik**

Dauer: **80 Minuten**

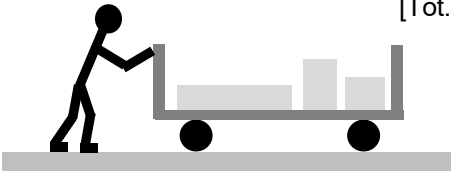
Zugelassene Hilfsmittel: 1 Formelsammlung,
1 Taschenrechner (Casio FX-82Solar/Solar II, TI-30 ECO RS)

Maximale Punktzahl: 65 Punkte

Autoren: René Weiss, Christoph Meier

- Hinweise:
1. Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt in diese Broschüre zu schreiben. Es dürfen keine Zusatzblätter beigelegt werden.
 2. Falls der vorgegebene Platz nicht ausreicht, benutzen Sie die Zusatzseite am Ende des Aufgabenteils, und bringen Sie den Vermerk «siehe Zusatzseite» an.
 3. Bitte unterstreichen Sie jeweils Ihr Resultat.
 4. 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.
 5. 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 m/s^2 verwenden.
 6. 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.
 7. Die Serie umfasst 7 Aufgaben, das Punktemaximum beträgt 65 Punkte.
 8. Zum Erreichen der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

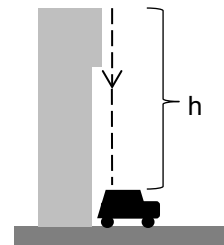
<p>1. In einem Bahnhof steht ein mit Gepäck beladener Wagen. Die gesamte Masse von Wagen und Gepäck beträgt 0.20 t (<i>Figur 1</i>). Ein Mitarbeiter will den Wagen zu einem Zug bringen. Dazu schiebt er ihn auf einer Strecke von 2.4 m mit der Beschleunigung 0.30 m/s² an.</p>	<p>[Tot. 11 P]</p>
 <p><i>Figur 1</i></p>	
<p>1.1 Welche Geschwindigkeit erreicht der Wagen?</p> <p>a) formal</p>	<p>1 P</p>
<p>b) numerisch</p>	<p>1 P</p>
<p>1.2 Wie lange dauert das Anschieben?</p> <p>a) formal</p>	<p>1 P</p>
<p>b) numerisch</p>	<p>1 P</p>
<p>1.3 Wenn der Wagen in Bewegung ist, wirkt eine Reibungskraft (Rollreibung) von 30 N. Wie gross ist die Kraft F_M, mit der der Mitarbeiter in der Beschleunigungsphase am Wagen schieben muss (nur numerisch, aber Rechnung begründen)?</p>	<p>2 P</p>
<p>1.4 Zeichnen Sie die Kraft F_M in <i>Figur 1</i> gut sichtbar ein, beschriftet mit F_M (beachten Sie den Angriffspunkt).</p>	<p>1 P</p>
<p>1.5 Zeichnen Sie in <i>Figur 1</i> die Gegenkraft von F_M gut sichtbar ein, beschriftet mit F_1 (beachten Sie den Angriffspunkt), und ergänzen Sie den folgenden Satz: Die Gegenkraft F_1 ist die Kraft, die</p> <p>.....</p>	<p>2 P</p>

- 1.6 In der Nähe des Zuges hört der Mitarbeiter auf, den Wagen zu schieben, und lässt ihn frei ausrollen.
Wie gross ist dabei die Verzögerung (= negative Beschleunigung)?
Nur numerisch, aber Rechnung begründen.

2 P

2. Vor Jahren stürzte ein junger Mann bei einer Mutprobe vom Dach eines **Hochhauses** in die Tiefe (*Figur 2*).
Unten prallte er mit 38 m/s auf ein parkiertes Auto.
Dessen Dach wurde um 60 cm nach unten gedrückt.
Der junge Mann (Masse 60 kg) wurde dadurch zum Stillstand abgebremst und überlebte glücklicherweise.

[Tot. 9 P]

Figur 2

- 2.1 Aus welcher Höhe h muss ein Körper der Masse 60 kg frei fallen, um die Geschwindigkeit 38 m/s zu erreichen?
Beantworten Sie diese Frage unter Verwendung des Begriffs «Energie».
- a) Beschreiben Sie Ihre diesbezüglichen Überlegungen verbal.

1 P

- b) Berechnen Sie die gesuchte Höhe h formal.

1 P

- c) Berechnen Sie die gesuchte Höhe h numerisch.

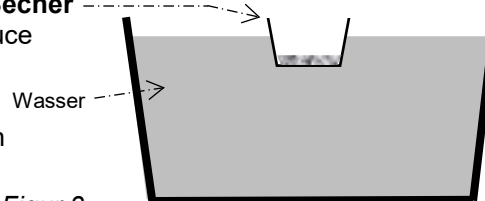
1 P

- 2.2 Wie gross ist die Geschwindigkeit des fallenden Körpers 20 m oberhalb des Aufschlagpunktes (nur numerisch, aber Rechnung begründen)?
Hinweis: Sie können diese Aufgabe auch lösen, ohne das Resultat von Aufgabe 2.1 zu verwenden. 2 P
- 2.3 Betrachten Sie das Abbremsen des jungen Mannes durch das Dach des Autos.
- a) Um wie viel änderte sich die Energie des jungen Mannes, als er auf 60 cm Höhenunterschied von 38 m/s zum Stillstand abgebremst wurde (nur numerisch, aber Antwort begründen)? 2 P
- b) Wie gross war die abbremsende Kraft F_B , die dabei auf ihn wirkte? 1 P
- c) Das Wievielfache seiner Gewichtskraft war F_B ? 1 P

3. Nachdem alle seine Gäste gegangen sind, räumt Chris die Küche auf. [Tot. 9 P]
Hinweis: Die Aufgaben 3.1 und 3.2 sind voneinander unabhängig.

- 3.1 Im Abwaschbecken schwimmt ein kleiner **Becher** (Masse 30 g), in dem sich noch 20 cm³ Sauce (Dichte 0.90 g/cm³) befinden (*Figur 3*).

Wie gross ist das Volumen des verdrängten Wassers?



a) Beschreiben Sie Ihre Lösungsidee verbal.

1 P

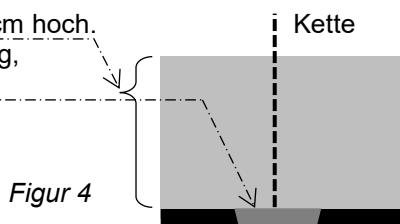
b) Berechnen Sie das Volumen formal.

2 P

c) Berechnen Sie das Volumen numerisch.

1 P

3.2 Im Abwaschbecken steht das Wasser 20 cm hoch. Im Boden befindet sich eine Abflussöffnung, die mit einem **Stopfen** mit 16 cm^2 Fläche und 18 g Masse verschlossen ist (*Figur 4*).



Wie gross ist der Wasserdruck, der am Boden des Abwaschbeckens wirkt?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

3.3 Wie gross ist die Kraft, die das Wasser auf den Stopfen ausübt?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

3.4 Wie gross ist die Kraft, mit der man (mindestens) an der Kette ziehen muss, damit der Stopfen angehoben wird und das Wasser ausfliessen kann (nur numerisch)?

1 P

4. In einem **Wasserkocher** (*Figur 5*) werden 1.2 Liter Wasser von 15 °C auf 95 °C erwärmt.

[Tot. 9 P]

Figur 5



4.1 Wie gross ist die dafür nötige Wärmemenge?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

4.2 Dieser Vorgang erfolgt in 4.0 Minuten. Wie gross ist die dem Wasser zugeführte Leistung (nur numerisch)?

1 P

4.3 Gemäss Typenschild hat der Wasserkocher eine Leistung von 2.2 kW. Wie gross ist der Wirkungsgrad (nur numerisch)?

1 P

- 4.4 Wegen eines Defekts stellt der Wasserkocher beim Erreichen von $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ nicht ab, dem Wasser wird deshalb weiter Wärme zugeführt. Berechnen Sie den Zustand, der sich einstellt, wenn nun noch $2.5 \cdot 10^5\text{ J}$ zugeführt werden (nur numerisch, aber Rechnung begründen).

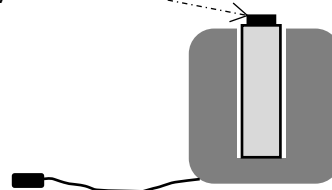
3 P

- 4.5 Nach längerem Gebrauch hat sich innen am Boden des Wasserkochers eine Kalkschicht gebildet. Das Erwärmen von Wasser dauert nun länger. Welche Wärmeübertragungsart spielt bei diesem Phänomen die entscheidende Rolle? Begründen Sie Ihre Antwort.

2 P

5. Um während einer Autofahrt Nahrung für Kleinkinder zu erwärmen, gibt es **Geräte**, die im Auto an 12 V angeschlossen werden können (Figur 6). Ein solches Gerät hat den Widerstand $0.60\ \Omega$.

[Tot. 10 P]



Figur 6

5.1 Wie gross ist der dabei fliessende Strom?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

5.2 Wie gross ist die elektrische Leistung des Geräts?

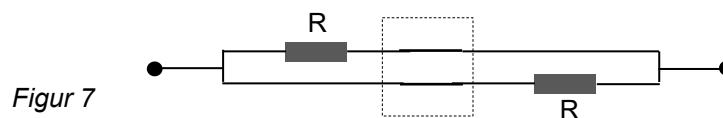
a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

5.3 Im Gerät sind zwei gleiche elektrische Widerstände R eingebaut. *Figur 7* zeigt, wie sie geschaltet sind.



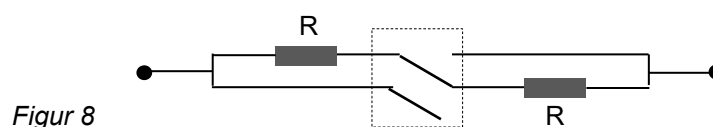
a) Welcher Zusammenhang besteht zwischen R und dem Widerstand $R_G = 0.60 \Omega$ des Geräts?

1 P

b) Wie gross ist R (nur numerisches Resultat)?

1 P

5.4 Es gibt Fahrzeuge, bei denen die Spannung 24 V ist. Damit das Gerät auch dort verwendet werden kann, lässt es sich umschalten. *Figur 8* zeigt die entsprechende Schaltung.



a) Wie gross ist der Gesamtwiderstand (Ersatzwiderstand) in *Figur 8* (nur numerisch)?

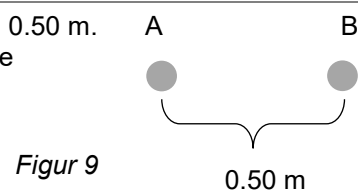
1 P

b) Wie gross ist die in *Figur 8* erzeugte Leistung, wenn die Schaltung an 24 V angeschlossen wird (nur numerisch)?

1 P

5.5 Was würde geschehen, wenn die Schaltung von *Figur 7* an 24 V angeschlossen würde? Begründen Sie Ihre Antwort, und führen Sie die Formel auf, auf die Sie sich beziehen. 2 P

6. Zwei gleiche **Metallkugeln** haben den Abstand 0.50 m. Kugel A trägt die Ladung $2.0 \cdot 10^{-7}$ C, Kugel B die (negative!) Ladung $-3.0 \cdot 10^{-7}$ C (*Figur 9*). [Tot. 9 P]



6.1 Was geschieht auf atomarer Ebene, wenn eine Metallkugel positiv geladen wird? 1 P

6.2 Zeichnen Sie in *Figur 9* gut sichtbar die Kraft F ein, die Kugel A auf Kugel B ausübt, beschriftet mit F (beachten Sie den Angriffspunkt). 1 P

6.3 Berechnen Sie die Grösse der Kraft F (nur numerisch). 2 P

6.4 Zeichnen Sie in *Figur 9* gut sichtbar die Gegenkraft von F ein, beschriftet mit F_{geg} , und ergänzen Sie den folgenden Satz:
 Die Gegenkraft F_{geg} ist die Kraft, die

2 P

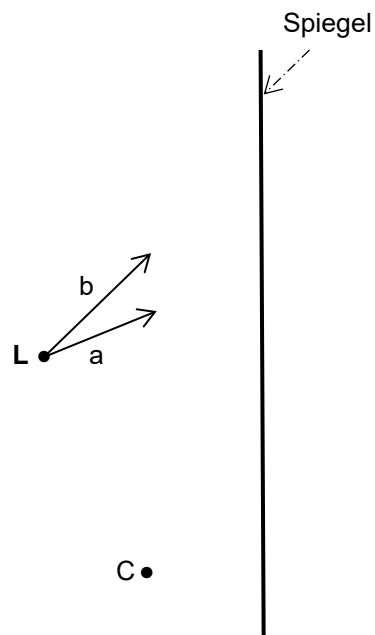
6.5	Wir lassen die beiden Kugeln sich berühren. Nun kann Ladung von einer Kugel auf die andere fließen.	
a)	Beschreiben Sie, was auf atomarer Ebene dabei geschieht.	1 P
b)	Die beiden Kugeln sind danach gleich stark geladen. Wie gross ist jeweils die Ladung? Begründen Sie Ihre Antwort.	1 P
c)	Anschliessend bringen wir die Kugeln wieder auf 0.50 m Abstand. Wie gross ist jetzt die Kraft, die Kugel A auf Kugel B ausübt? Wie ist diese Kraft gerichtet? Begründen Sie Ihre Antwort.	1 P
7.	Die Aufgaben 7.1, 7.2 und 7.3 sind voneinander unabhängig.	[Tot. 8 P]
7.1	Bei der Brechung von Licht kann das Phänomen Totalreflexion auftreten. Erklären Sie diesen Sachverhalt an einem Beispiel (mit Skizze).	2 P

7.2 Vor einem **Spiegel** befindet sich der leuchtende Punkt **L** (*Figur 10*). Von ihm gehen Lichtstrahlen aus.

a) Zeichnen Sie in *Figur 10* möglichst genau den weiteren Verlauf der Lichtstrahlen a und b ein.

b) Von welchem Punkt scheinen die reflektierten Lichtstrahlen zu kommen)? Zeichnen Sie diesen Punkt in *Figur 10* ein, beschriftet mit **L'**.

c) Welcher Lichtstrahl, der von L ausgeht, erreicht nach der Reflexion den Punkt C in *Figur 10*? Beschreiben Sie Ihre Überlegung, und zeichnen Sie diesen Lichtstrahl ein.



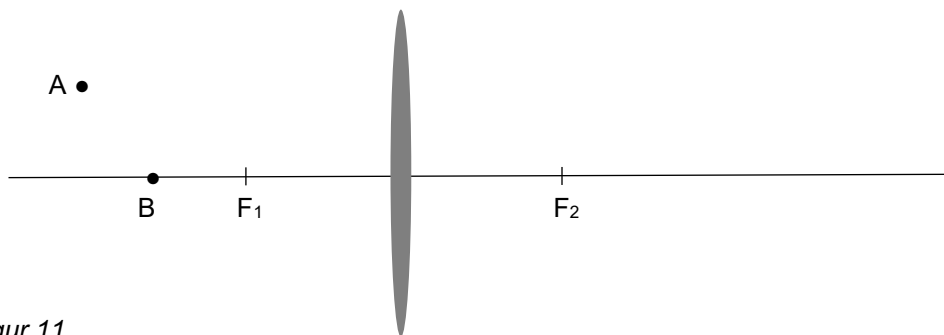
1 P

1 P

Figur 10

1 P

7.3 Vor einer **Sammellinse** mit den Brennpunkten F_1 und F_2 befinden sich die Punkte A und B (*Figur 11*).



Figur 11

a) Zeichnen Sie in *Figur 11* möglichst genau das Bild **A'** ein, welches die Linse von A erzeugt.

b) Zeichnen Sie in *Figur 11* möglichst genau das Bild **B'** ein, welches die Linse von B erzeugt. Beschreiben Sie Ihre Überlegung.

1 P

2 P

Zusatzseite

Zusätzlicher Antworttext wird nur bewertet, wenn er klar einer Aufgabe zugeordnet werden kann.

Bringen Sie im Aufgabenteil den Hinweis «siehe Zusatzseite» an.

Bei mehreren Nachträgen ziehen Sie dazwischen eine Linie.

Nr.		