



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

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)

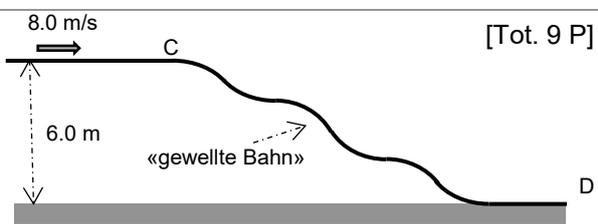
Maximale Punktzahl: 65 Punkte

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!

1. Chris, ein junger Mann mit 60 kg Masse, sitzt im Wagen einer **Achterbahn**. [Tot. 9 P]
Beim Start wird der Wagen auf einer horizontalen Strecke mit 12 m/s^2 aus der Ruhe auf $2.0 \cdot 10^2 \text{ km/h}$ beschleunigt.
- 1.1 Wie lang dauert diese Beschleunigungsphase?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.2 Welche Strecke legt der Wagen dabei zurück?
- a) formal 1 P
- b) numerisch 1 P
- 1.3 Wie gross ist die dabei auf Chris wirkende horizontale Kraft (nur numerisch)? 1 P
- 1.4 Auf seiner Fahrt passiert der Wagen den Punkt A mit 90 km/h (Figur 1).
Von A bis B verläuft die Fahrbahn vertikal nach oben. Die Strecke AB misst 25 m und wird vom Wagen reibungsfrei rollend und ohne Antrieb zurückgelegt.
- Figur 1
- Um welche Art der Bewegung handelt es sich dabei? Geben Sie eine möglichst präzise verbale Antwort. 1 P
- 1.5 Mit welcher Geschwindigkeit erreicht der Wagen den Punkt B?
- a) formal 1 P

- b) numerisch 1 P
- 1.6 Wie lange braucht der Wagen, um die Strecke AB zu durchfahren (nur numerisch)? 1 P
2. Während der Fahrt auf der **Achterbahn** rolle der Wagen (Masse 0.40 t) reibungsfrei. Auf einem horizontalen Schienenstück in 6.0 m Höhe bewegt er sich mit 8.0 m/s (*Figur 2*). [Tot. 9 P]
- Figur 2*
- 
- 2.1 Wie gross ist seine Lageenergie?
- a) formal 0.5 P
- b) numerisch 0.5 P
- 2.2 Wie gross ist seine Bewegungsenergie?
- a) formal 0.5 P
- b) numerisch 0.5 P
- 2.3 Der Wagen fährt anschliessend von C über eine «gewellte Bahn» nach unten (*Figur 2*). Wie gross ist seine Geschwindigkeit bei D? Beantworten Sie diese Frage unter Verwendung des Begriffs 'Energie'.
- a) Beschreiben und begründen Sie Ihre Überlegungen. 1 P

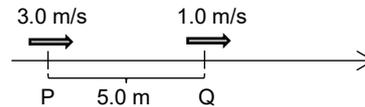
- b) Berechnen Sie, unter Verwendung von 2.1 und 2.2, die gesuchte Geschwindigkeit formal.

1 P

- c) Berechnen Sie die gesuchte Geschwindigkeit numerisch.

1 P

- 2.4 Gegen Ende seiner Fahrt wird der Wagen knapp vor der Ausstiegsstelle auf der 5.0 m langen Strecke PQ von 3.0 m/s auf 1.0 m/s abgebremst (*Figur 3*).



Figur 3

Wie gross ist die bremsende Kraft, die dabei auf ihn wirkt? Beantworten Sie diese Frage unter Verwendung des Begriffs 'Energie'.

- a) Beschreiben und begründen Sie Ihre Überlegungen.

1 P

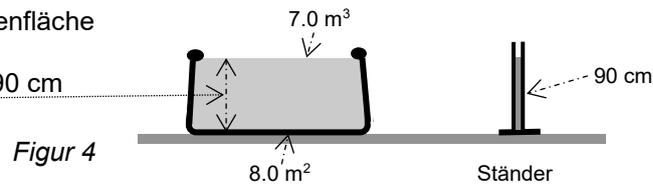
- b) Berechnen Sie die gesuchte Kraft numerisch.

1.5 P

- 2.5 Was geschieht, wenn auf der Strecke PQ eine bremsende Kraft von 0.40 kN wirkt?
Beschreiben und begründen Sie Ihre Überlegung. Zu welchem Resultat gelangen Sie?

1.5 P

3. Ein Pool mit 8.0 m^2 Bodenfläche enthält 7.0 m^3 Wasser, die Wassertiefe beträgt 90 cm (links in *Figur 4*). [Tot. 10 P]



3.1 Wie gross ist der Wasserdruck am Boden des Pools?

a) formal

1 P

b) numerisch

1 P

3.2 Wie gross ist die Kraft, die das Wasser auf die 8.0 m^2 grosse Bodenfläche des Pools ausübt (nur numerisch, aber Rechnung begründen)? Vergleichen Sie diese Kraft mit der Gewichtskraft des Wassers.

2 P

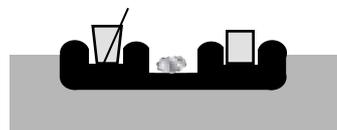
3.3 Neben dem Pool steht ein Ständer für einen Sonnenschirm (rechts in *Figur 4*). Jemand hat als Scherz dort Wasser in das Rohr eingefüllt, es steht 90 cm hoch. Ist der Wasserdruck am Boden des Rohrs grösser oder gleich oder kleiner als am Boden des Pools?

Beschreiben Sie Ihre Überlegung. Zu welchem Resultat gelangen Sie?

1 P

3.4 Chris hat einige Gäste zu einer Poolparty eingeladen. Für diese besitzt er eine schwimmende Getränkebar (*Figur 5*) – eine Kunststoffplatte mit Vertiefungen für Gläser etc.

Figur 5



Wie gross ist das Volumen des verdrängten Wassers, wenn die Getränkebar mit Gläsern etc. eine gesamte Masse von 2.4 kg hat?

a) Welches Kräftegleichgewicht spielt bei der Beantwortung dieser Frage die entscheidende Rolle?

1 P

b)	Berechnen Sie das Volumen des verdrängten Wassers (nur numerisch, aber mit Begründung).	2 P
3.5	Im Verlauf der Poolparty fällt ein leeres Glas von der schwimmenden Getränkebar ins Wasser und sinkt auf den Boden des Pools. Wie ändert sich bei diesem Vorgang der Wasserspiegel im Pool? Natürlich ist die (allfällige) Änderung in diesem Fall extrem klein – erklären Sie aber dennoch das <u>Prinzip</u> , mit dem sich ein solcher Vorgang berechnen lässt. Zu welchem Resultat gelangen Sie?	2 P
4.	Hinweis: Die Aufgaben 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 sind voneinander unabhängig. An einem Sommerabend hat Lara einige Gäste eingeladen. Um die Drinks zu kühlen, verwendet sie Edelstahl-Würfel , die sie im Tiefkühler gelagert hat. Gegenüber Eiswürfeln haben diese den Vorteil, dass die Drinks nicht verwässert werden. Ein solcher Edelstahl-Würfel hat die Masse $1.2 \cdot 10^2$ g und die spezifische Wärmekapazität 0.51 kJ/kgK. In den Aufgaben 4.1 und 4.2 soll kein Wärmeaustausch zwischen dem Getränk und der Umgebung stattfinden.	[Tot. 10 P]
4.1	Lara holt 4 Würfel aus dem Tiefkühler (Temperatur -18 °C). Wie viele Gramm eines Getränks lassen sich damit von 20 °C auf 12 °C abkühlen? Verwenden Sie für das Getränk die Konstanten von Wasser.	
a)	formal	2 P
b)	numerisch	1 P

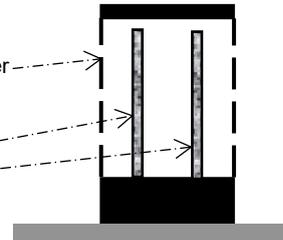
- 4.2 Lara gibt einen solchen Edelstahl-Würfel der Temperatur -18 °C in einen Krug, in dem sich 0.50 Liter Wasser von 0 °C befinden.
- a) Beschreiben und begründen Sie, was nun geschieht.
- 1.5 P
- b) Berechnen Sie den Zustand, der sich einstellt (nur numerisch).
- 1.5 P
- 4.3 Ein Getränk, das dieselbe Temperatur wie die Umgebung hat, lässt sich auch abkühlen, indem man es in einen porösen Tonkrug (gleiches Material wie ein brauner Blumentopf) giesst und dort stehen lässt – auch wenn der Tonkrug gleich warm wie die Umgebung ist. Dieser Effekt verstärkt sich, wenn die Umgebungsluft in Bewegung ist.
- Erklären Sie diesen Effekt und den Einfluss durch die Bewegung der Umgebungsluft.
- 2 P
- 4.4 Ein Gast an Laras Party sagt, er habe in einer TV-Show gesehen, wie ein Schmied ein Stück Eisen von Raumtemperatur einzig durch Hämmern zur Rotglut brachte, «das war ganz eindrücklich im verdunkelten Studio». Er frage sich, wie das möglich sei.
- Erklären Sie, wie das möglich ist. (Welcher Hauptsatz spielt die entscheidende Rolle?)
- 2 P

5. Eine Firma verkauft einen «Terrassenheizer für den Innen- und Aussenbereich, an 230 V anschliessbar, 4 verschiedene Heizstufen» (aus einem Prospekt).

Er besteht im Wesentlichen aus einem zylinderförmigen Schutzgitter, in dem 2 stabförmige Heizelemente montiert sind (Figur 6).

Schutzgitter

Figur 6



[Tot. 10 P]

Eines dieser Heizelemente hat den Widerstand $58\ \Omega$, das andere den Widerstand $44\ \Omega$.

- 5.1 Bei einer bestimmten Heizstufe ist nur das $58\text{-}\Omega$ -Heizelement an 230 V angeschlossen.

Wie gross ist die Leistung, die erzeugt wird?

- a) formal

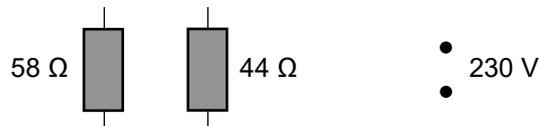
1 P

- b) numerisch

1 P

- 5.2 Bei einer anderen Heizstufe sind die beiden Heizelemente parallel geschaltet und an 230 V angeschlossen.

- a) Zeichnen Sie diese Schaltung in Figur 7 ein.



Figur 7

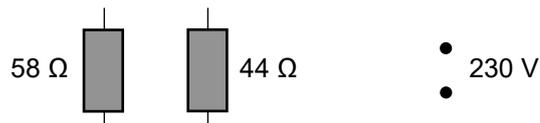
1 P

- b) Wie gross ist die gesamthaft erzeugte Leistung (nur numerisch)?

2 P

- 5.3 Bei einer weiteren Heizstufe sind die beiden Heizelemente in Serie geschaltet und an 230 V angeschlossen.

- a) Zeichnen Sie diese Schaltung in Figur 8 ein.



Figur 8

1 P

- b) Wie gross ist der fliessende Strom (nur numerisch)?

1 P

c)	Wie gross ist die Leistung, die im 44- Ω -Widerstand erzeugt wird (nur numerisch)?	1 P
5.4	Der Terrassenheizer ist «für Partys im Freien sehr geeignet, auch bei windigem Wetter» (aus dem Prospekt). Welche Art der Wärmeübertragung spielt dabei die wesentliche Rolle? Begründen Sie Ihre Antwort. ⇒ Art der Wärmeübertragung: ⇒ Begründung:	2 P
6.	Hinweis: Die Aufgaben 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4 sind voneinander unabhängig.	[Tot. 7 P]
6.1	Kupfer gehört zu den elektrisch leitenden Materialien – deshalb kann in einem Kupferdraht «Strom fließen». Beschreiben Sie, was dabei auf atomarer Ebene geschieht (2–3 Sätze).	2 P
6.2	Eine Batterie hat einen Pluspol und einen Minuspol (<i>Figur 9</i>). Beschreiben Sie die Bedeutung dieser Pole auf atomarer Ebene, wenn die Batterie bewirkt, dass in einem Stromkreis Strom fliesst (2–3 Sätze).	2 P

*Figur 9*

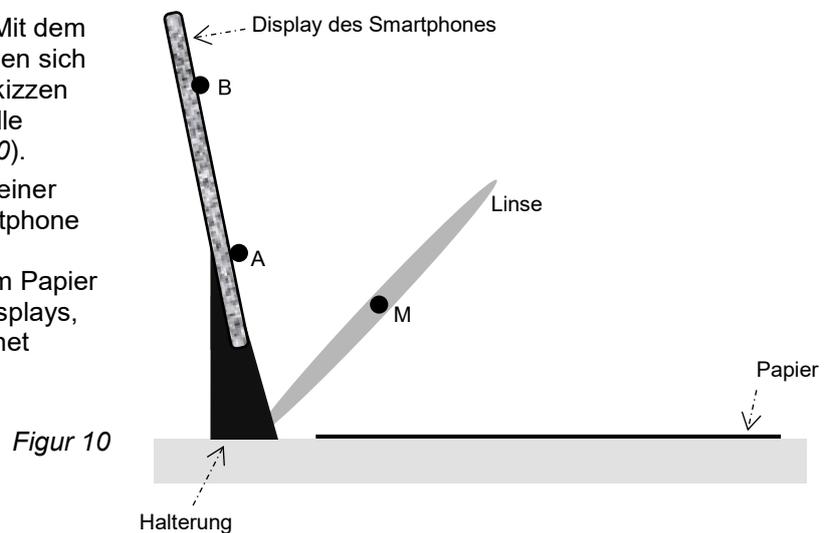
6.3	Wie der Name sagt, gibt die Stromstärke an, wie stark der fließende Strom ist. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Stromstärke und der Ladung (verbale Antwort)?	1 P
6.4	Auf der Batterie (<i>Figur 9</i>) ist angegeben, dass die Spannung 1.5 V ist. Erklären Sie, was diese Angabe bedeutet, wenn die Batterie bewirkt, dass in einem Stromkreis Strom fließt (verbale Antwort).	2 P
<hr/>		
7.	Die Aufgaben 7.1 und 7.2 sind voneinander unabhängig.	[Tot. 10 P]
7.1	Beim Brechungsgesetz ist von optisch dichteren und optisch dünneren Medien die Rede.	
	a) Wir betrachten die Ausbreitung von Licht. Worin unterscheidet sich in dieser Hinsicht ein optisch dichteres Medium von einem optisch dünneren?	1 P
	b) Was bewirkt dieser Unterschied beim Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium (verbale Antwort mit beschrifteter Skizze)?	1 P

c) Welches ist das optisch dünnste Medium (begründen Sie Ihre Antwort)?

1 P

7.2 Aus einem Prospekt: «Mit dem **Skizzen-Projektor** lassen sich schnell detailgetreue Skizzen kreieren, geeignet für alle Smartphones» (Figur 10).

Das Gerät besteht aus einer Halterung für das Smartphone und einer Sammellinse (Mittelpunkt M). Auf dem Papier entsteht ein Bild des Displays, das leicht nachgezeichnet werden kann.



a) Zeichnen Sie in *Figur 10* den Mittelpunktstrahl präzise ein, der vom Punkt A auf dem Display ausgeht.

1 P

b) Zeichnen Sie in *Figur 10* den auf dem Papier entstehenden Bildpunkt A' ein.

1 P

c) Zeichnen Sie in *Figur 10* die optische Achse der Linse präzise ein sowie den Parallelstrahl durch A und dessen weiteren Verlauf.

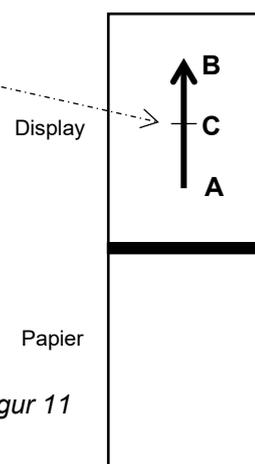
1 P

d) Zeichnen Sie in *Figur 10* den auf dem Papier entstehenden Bildpunkt des Punktes B ein (beschriftet mit B').

1 P

e) Die Punkte A und B in *Figur 10* gehören zu der in *Figur 11* dargestellten **Figur ABC** auf dem Display.

Wie sieht das Bild aus, das (gemäss *Figur 10*) durch den Skizzen-Projektor auf dem Papier entsteht? Skizzieren Sie es in *Figur 11*.



2 P

f) Welche 2 unerwünschten Besonderheiten weist das Bild auf dem Papier auf?

①

1 P

②

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.		