

Grundlagenfach

Bereich:

NATURWISSENSCHAFTEN

Teil:

Physik

Verfasser:

R. Weiss

Zeit:

80 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel:

Beiliegende Formelsammlung und Taschenrechner
gemäss Weisungen

Hinweise:

Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt auf die Aufgabenblätter zu schreiben. Bitte unterstreichen Sie jeweils Ihr Resultat. Sollten Sie mehr Platz als vorgesehen benötigen, ist dafür hinten eine leere Zusatzseite beigelegt. Machen Sie auf dem Aufgabenblatt unbedingt einen entsprechenden verbalen Hinweis. Eigene Zusatzblätter dürfen nicht verwendet werden.

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.

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.

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.

Die Serie umfasst 7 Aufgaben, das Punktemaximum beträgt 64 Punkte.

Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Für die Korrigierenden:

Erreichte Punktzahl: Punkte

Note Teil Physik (auf Zehntelnoten gerundet):

Aufgabe 1 (14 Punkte)

In einer Fernsehshow im Oktober 2010 kündigte ein Kandidat an, er werde nun aus über sieben Metern Höhe in ein Bassin springen, in dem das Wasser nur 30 cm hoch steht – ohne sich dabei zu verletzen! Man hörte einen lauten Aufschlag, sah Wasser nach allen Seiten wegspritzen und den Mann danach unversehrt aus dem Bassin steigen. Die Wiederholung des Sprunges in Zeitlupe zeigte, dass der Mann mit horizontal gestrecktem Körper flach auf die Wasseroberfläche aufschlug.

Wir wollen diesen Vorgang physikalisch anschauen. Der Mann von 70 kg Masse schlug bei seinem Sprung mit 12 m/s auf die Wasseroberfläche auf.

a) Aus welcher Höhe muss ein Körper frei fallen, um die Geschwindigkeit 12 m/s zu erreichen?

a1) formal

2 P.

a2) numerisch

1 P.

b) Wie lange dauert es, bis ein frei fallender Körper die Geschwindigkeit 12 m/s erreicht?

b1) formal

1 P.

b2) numerisch

1 P.

c) Wir nehmen vereinfachend an, dass der Mann durch das Wasser auf 30 cm Weg gleichmässig verzögert bis zum Stillstand abgebremst wurde.

c1) Wie gross war die Verzögerung?

c11) formal

2 P.

c12) numerisch

1 P.

c2) Wie gross war die dabei auf den Mann wirkende verzögernde Kraft F_v ?

c21) formal

1 P.

c22) numerisch

1 P.

c3) Welche Richtung hatte diese Kraft F_v ? Begründen Sie Ihre Antwort.

Antwort: Die verzögernde Kraft F_v wirkte ,
weil

1 P.

1 P.

c4) Welcher Zusammenhang bestand zwischen dieser verzögernden Kraft F_v , der Gewichtskraft F_G des Mannes und der Kraft F_W , die das Wasser während des Abbremsens auf den Mann ausübte?

c41) formal

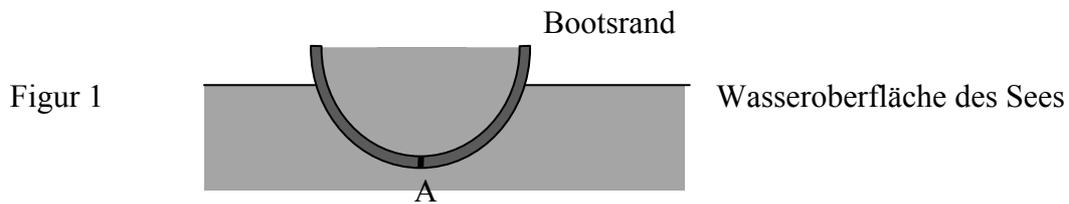
1 P.

c42) Wie gross war F_W (nur numerisch)?

1 P.

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Nach einem heftigen Sturm mit starkem Regen ist ein hölzernes Boot ganz mit Wasser gefüllt. Nachstehend sehen Sie in Figur 1 einen Querschnitt durch das mit Wasser gefüllte Boot:



Im Punkt A hat es eine Öffnung im Boden des Boots, die mit einem Zapfen verschlossen ist.

a) Nun wird dieser Zapfen entfernt. Strömt danach Wasser durch die Öffnung? Wenn ja, in welcher Richtung?

Antwort:

1 P.

Begründen Sie Ihre Antwort mit ein bis zwei Sätzen in korrektem Deutsch.

2 P.

b) Welcher Endzustand stellt sich schliesslich ein?

b1) Zeichnen Sie in Figur 2 das Boot (samt allfälligem Wasser im Innern des Bootes) in diesem Endzustand ein.

Figur 2

Wasseroberfläche des Sees

1 P.

b2) Liegt der Bootsrand in Figur 2 höher, gleich hoch oder tiefer (in Bezug auf die Wasseroberfläche des Sees) als in Figur 1? Begründen Sie Ihre Antwort mit zwei bis drei Sätzen in korrektem Deutsch.

2 P.

Aufgabe 3 (9 Punkte)

Eine Druckflasche hat 20 Liter Inhalt und ist mit Heliumgas gefüllt. Sie ist bei 20 °C gelagert, der Druck in der Flasche beträgt 120 bar.

a) Wie viele Mol Helium enthält die Druckflasche?

a1) formal

1 P.

a2) numerisch

3 P.

a3) Wie viele Helium-Atome sind das (nur numerisch)?

1 P.

b) Man bringt die Heliumflasche ins Freie und schliesst an ihr die leere Hülle eines Wetterballons an. Anschliessend wird das Ventil der Druckflasche geöffnet, so dass Helium in die Ballonhülle strömen kann. Nach Abschluss des Überströmens ist der Druck in der Ballonhülle 1.0 bar (d. h. gleich gross wie der Luftdruck) und die Temperatur des Heliumgases ist auf 10 °C gesunken.

b1) Auf welches Volumen hat sich das Heliumgas ausgedehnt?

b11) formal

2 P.

b12) numerisch

1 P.

b2) Wie viele Liter Heliumgas befinden sich nun in der Druckflasche (nur numerisch)?

1 P.

Aufgabe 4 (8 Punkte)

Auf dem Tisch liegt ein 60 cm langer, homogener Draht. Wir zerschneiden ihn in drei je 20 cm lange Teilstücke, der Widerstand eines solchen Teilstücks beträgt 8.0 Ω.



a) Nun soll der Widerstand des Drahtes vor dem Zerschneiden bestimmt werden.

a1) Welche Formeln aus den beiliegenden „Formeln und Tafeln“ kann man zur Berechnung verwenden? Geben Sie zwei Möglichkeiten an.

1. Möglichkeit:

2. Möglichkeit:

1 P.

a2) Wie gross war somit der Widerstand des Drahtes vor dem Zerschneiden?

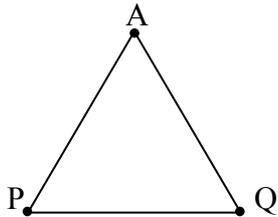
a21) formal

1 P.

a22) numerisch

1 P.

b) Nun bilden wir aus den drei je 20 cm langen Teilstücken ein gleichseitiges Dreieck:



Nun soll der Widerstand, gemessen zwischen den Punkten P und Q, bestimmt werden.

b1) Beschreiben Sie Ihr Vorgehen zur Lösung dieser Aufgabe in ein bis zwei Sätzen.

2 P.

b2) Wie gross ist somit der zwischen P und Q gemessene Widerstand?

b21) formal

2 P.

b22) numerisch

1 P.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Hinweis: Für das Lösen dieser Aufgabe möchten wir Ihnen die grundlegende Definition der elektrischen Spannung in Erinnerung rufen: $U = \frac{W}{Q}$. Sie können diese Definition zusätzlich zu den Beziehungen aus „Formeln und Tafeln“ verwenden.

Ende 2011 soll ein neues Auto mit Elektroantrieb auf den Markt kommen. Dessen Batterie kann maximal 36 kWh Energie speichern, die Spannung der Batterie beträgt 60 V. Im Folgenden nehmen wir an, dass diese Batterie bei Fahrtbeginn vollständig geladen ist.

a) Wie gross ist die in der Batterie gespeicherte Ladung?

a1) formal

1 P.

a2) numerisch

2 P.

b) Bei 60 V Spannung hat der Antriebsmotor des Autos eine maximale Leistung von 111 kW.

b1) Wie gross ist der maximal fließende Strom im Antriebsmotor?

b11) formal

1 P.

b12) numerisch

1 P.

b2) Wie lang kann die maximale Leistung erbracht werden bis die Batterie vollständig entladen ist?

b21) formal

1 P.

b22) numerisch (Resultat in Minuten angeben)

1 P.

c) Der Hersteller gibt an, dass das Auto die grösste Distanz zurücklegt (bis die Batterie leer ist), wenn es mit der konstanten Geschwindigkeit 90 km/h fährt. Diese Distanz wird als „maximale Reichweite“ bezeichnet. Bei dieser Geschwindigkeit leistet der Motor 27 kW.

c1) Wie lange kann das Auto mit dieser Geschwindigkeit fahren?

c11) formal

1 P.

c12) numerisch

c2) Wie gross ist somit die maximale Reichweite dieses Autos (nur numerisch)?

1 P.

1 P.

Aufgabe 6 (11 Punkte)

Wenn Sie in eine leere Flasche Wasser laufen lassen, werden die Töne des plätschernden Wassers umso höher, je mehr sich die Flasche mit Wasser füllt.

Zu diesem Phänomen sollen Sie einige Fragen beantworten.

a) Betrachten Sie zunächst eine Orgelpfeife. Erklären Sie, wie bei einem Rohr, das an einem Ende verschlossen ist, verschieden hohe Töne entstehen können. Es genügt, wenn Sie das für zwei verschieden hohe Töne durchführen. Ergänzen Sie die nachstehenden Skizzen und schreiben Sie jeweils ein bis zwei erläuternde Sätze.

1. Ton



Orgelpfeife

3 P.

2. Ton



2 P.

b) Erklären Sie nun, unter Verwendung von Aufgabe a), das zu Beginn dieser Aufgabe auf Seite 9 beschriebene Phänomen des höher werdenden Plätschertons mit zwei bis drei Sätzen.

3 P.

c) Welches ist die Frequenz des tiefsten Tons, der entsteht, wenn die Luftsäule in der Flasche 15 cm hoch ist? Die Schallgeschwindigkeit in der Luft beträgt 340 m/s.

c1) formal

2 P.

c2) numerisch

1 P.

Aufgabe 7 (6 Punkte)

a) Was versteht man unter der „De-Broglie-Wellenlänge“? Beantworten Sie diese Frage mit ein bis zwei aussagekräftigen Sätzen in korrektem Deutsch

3 P.

b) Nennen Sie einen Grund, bzw. einen experimentellen Befund, der zu dem Konzept der „De-Broglie-Wellenlänge“ führte. Erläutern Sie anschliessend Ihre Antwort mit ein bis zwei Sätzen und eventuell einer Skizze.

b1) Grund, bzw. experimenteller Befund

1 P.

b2) Die bei b1) gegebene Antwort führte zu dem Konzept der „De-Broglie-Wellenlänge“ weil

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.