

Grundlagenfach

Bereich

NATURWISSENSCHAFTEN

Teil:

Physik

Verfasser:

Dr. sc. nat. E. Fischer

Richtzeit:

65 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel:

Taschenrechner und Formelsammlung gemäss Weisungen

Hinweise:

- 1. Die Antworten sind direkt auf die Aufgabenblätter zu schreiben. Sollten Sie mehr Platz als vorgesehen benötigen, benutzen Sie die leere Seite gegenüber.**
- 2. Algebraische Lösungen dürfen nur Grössen enthalten, die in der Aufgabe gegeben sind und müssen in vereinfachter Form vorliegen.**
- 3. Numerische Lösungen sind in sinnvollen Einheiten und sinnvoller Genauigkeit anzugeben.**
- 4. Verbale Antworten sind in korrektem Deutsch abzufassen.**
- 5. Der Lösungsgang muss ersichtlich sein.**
- 6. Unleserliches und Unverständliches wird nicht korrigiert und demzufolge auch nicht bewertet.**
- 7. Zur Erreichung der Note 6 müssen nicht alle Aufgaben vollständig gelöst werden.**

Punktemaximum:

64 Punkte

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Für die Korrigierenden:

.....

Erreichte Punktzahl:

..... Punkte

Note Teil Physik*

(auf Zehntelnote gerundet):

.....

* Die Gesamtnote im Bereich Naturwissenschaften setzt sich aus den gewichteten Noten in den vier Prüfungsteilen (Biologie, Chemie, Physik, fächerübergreifender Teil) zusammen. Die Gewichtung richtet sich nach der Dauer der Prüfungsteile.

I Grundlagen (10 Punkte)

Aufgabe I/1 (2 Punkte)

Ein menschliches Haar ist etwa $5/100$ mm dick. Seine Dichte ist vergleichbar mit der Dichte von Wasser. Berechnen Sie die Masse eines 10 cm langen Haares. Geben Sie das numerische Resultat in der Grundeinheit der Masse mit geeigneter Zehnerpotenz an.

$$m = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Aufgabe I/2 (2 Punkte)

Gegeben sind zwei Kugeln. Die eine besteht aus Aluminium, die andere aus Kupfer. Ihre Größen sind so bemessen, dass die Kugeln gleich schwer sind. Berechnen Sie das Verhältnis ihrer Durchmesser.

$$D_A / D_K = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Aufgabe I/3 (2 Punkte)

Eine Kirchturmspitze ist mit einer Kugel von 500 mm Durchmesser verziert. Diese Kugel soll neu vergoldet werden. Es stehen 2.5 kg Gold zur Verfügung. Wie dick kann die Schicht mit dem vorhandenen Gold gemacht werden?

$$d = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Aufgabe I/4 (2 Punkte)

Drücken Sie die folgenden Angaben in zweckmässigen (gut vorstellbaren) Einheiten aus:

Zeitdauer $t \approx 1.6 \cdot 10^7$ s	$t \approx$
Volumen $V = 15 \cdot 10^{12} \mu\text{m}^3$	$V =$
Oberfläche $A = 0.000016 \text{ m}^2$	$A =$
Masse $m = 8 \cdot 10^9$ mg	$m =$

Aufgabe I/5 (2 Punkte)

Wie viele signifikante (wesentliche) Ziffern haben die folgenden Angaben?

	Anzahl wesentliche Ziffern
$L = 0.00030 \text{ m}$	
$m = 500 \text{ kg}$	
$t = 10.000 \text{ s}$	
$I = 0.00240 \text{ A}$	
$P = 101.10 \text{ W}$	
$U = 250'000 \text{ V}$	
$\Delta T = 0.000007 \text{ K}$	
$I = 435.00 \text{ mA}$	

II Mechanik (14 Punkte)

Aufgabe II/1 (6 Punkte)

Ein S-Bahn-Zug soll beim Anfahren so beschleunigt werden, dass er in den ersten zehn Sekunden eine Strecke von 100 m zurücklegt.

Welche Geschwindigkeit (in km/h) hat er dann erreicht?

Wie gross muss die Beschleunigung sein?

Welche Kraft ist dafür nötig, wenn der Zug eine Masse von 250 Tonnen hat?

Geschwindigkeit: $\mathbf{v} =$

=

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Beschleunigung: $\mathbf{a} =$

=

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Kraft: $\mathbf{F} =$

=

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Aufgabe II/2 (2 Punkte)

Herr Meier wiegt 80 kg. Atmet er ganz aus, so schwebt er beim Baden im Wasser. Wie gross ist die mittlere Dichte seines Körpers? Wie gross ist sein Volumen?

Mittlere Dichte von Herrn Meiers Körper (mit richtiger Begründung 1 P.):

Volumen von Herrn Meiers Körper (mit richtiger Begründung 1 P.):

Aufgabe II/3 (4 Punkte)

In der Druckleitung eines Speicherkraftwerks strömt das Wasser so, dass die zeitliche Durchflussmenge 25 Kubikmeter pro Sekunde beträgt. Das Rohr hat eine Querschnittsfläche von genau 1 m^2 . Wie gross ist die Geschwindigkeit der Wasserströmung?

Geschwindigkeit:

algebraisches Resultat $\frac{1}{2}$ Punkt

numerisches Resultat $\frac{1}{2}$ Punkt

Wie gross ist die Wassermasse im 800 m langen Rohr?

Wassermasse:

algebraisches Resultat $\frac{1}{2}$ Punkt

numerisches Resultat $\frac{1}{2}$ Punkt

Vergleichen Sie die kinetische Energie dieser Wassermasse mit der kinetischen Energie eines Schnellzuges von 400 Tonnen und 90 km/h!

Energievergleich:

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

Aufgabe II/4 (2 Punkte)

Sandra und Reto gehen klettern. Sandra wiegt mit Ausrüstung 75 kg, Reto 85 kg. Die beiden überlegen sich nun folgendes: Wenn wir vom gleichen Ausgangspunkt aus senkrecht klettern würden, bis jedes eine Arbeit von genau einer Kilowattstunde vollbracht hat, wer müsste höher hinauf klettern, und um wie viel höher?

Sandra muss höher klettern

Reto muss höher klettern

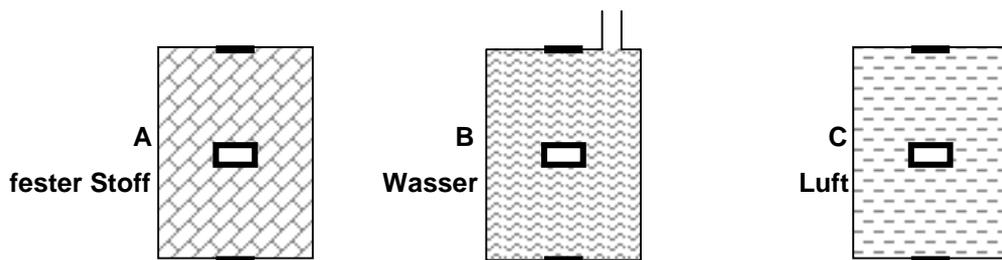
Höhendifferenz: $\Delta h =$

algebraisches Resultat 1 Punkt

numerisches Resultat 1 Punkt

III Wärmelehre (8 Punkte)

Aufgabe III/1 (3 Punkte)



Die Skizze zeigt einen Klotz A aus festem Material, ein mit Wasser gefülltes Gefäß B und ein mit Luft gefülltes Gefäß C. Auf halber Höhe ist eine Heizung eingebaut. Zuoberst und zuunterst befindet sich je ein Temperaturfühler. Die Ausgangstemperatur beträgt 20°C .

Welche Behauptungen sind richtig (in der Tabelle ankreuzen)?

Nachdem die Heizung eingeschaltet worden ist,	A	B	C
... spürt der obere Fühler die Erwärmung zuerst.			
... spürt der untere Fühler die Erwärmung zuerst.			
... spüren beide Fühler die Erwärmung gleichzeitig.			

(mit richtiger Begründung 3 Punkte)

Begründung:

Aufgabe III/2 (3 Punkte)

Mischt man eine bestimmte Menge Wasser von 80°C mit einer bestimmten Menge Eis von 0°C , so liegt die Mischtemperatur bei genau 40°C .
Die Masse des heissen Wassers ist

- gleich gross wie grösser als kleiner als die Eismasse.

Grund (2 Punkte):

Liegt die Mischtemperatur höher, tiefer oder ist sie gleich, wenn anstelle von Eis von 0°C flüssiges Wasser von 0°C verwendet wird?

- höher tiefer gleich

Grund (1 Punkt):

Aufgabe III/3 (2 Punkte)

Ein elektrischer Wasserkocher braucht genau zwei Minuten, um 40 cl Wasser von 20°C auf 100°C zu erwärmen. Welche Temperatur erreicht das Wasser im gleichen Gerät nach der gleichen Zeit, wenn die doppelte Wassermenge vorhanden ist? (Wärmeverluste sind zu vernachlässigen.)
Eine gut begründete verbale Antwort erspart Ihnen eine lange Rechnerei!

IV Licht (9 Punkte)

Aufgabe IV/1 (4 Punkte)

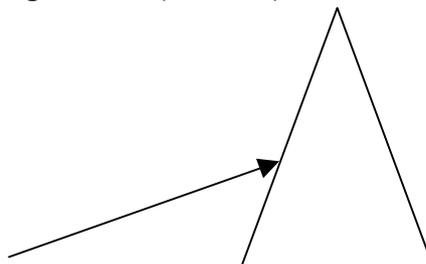
Skizzieren Sie auf der unten gezeichneten Achse die folgenden Linsenformen (3 Punkte):



Bezeichnen Sie die Sammellinsen mit S, die Zerstreuungslinsen mit Z. (1 Punkt)

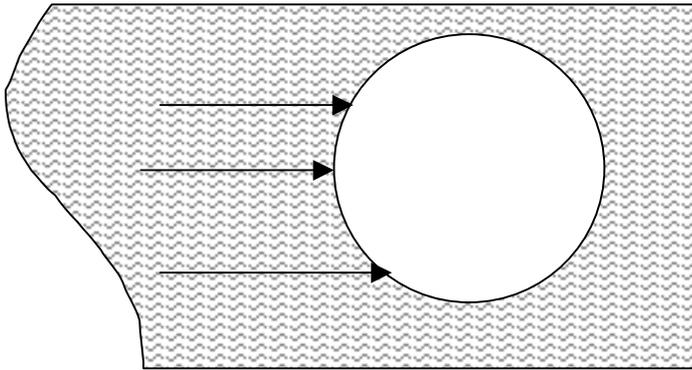
Aufgabe IV/2 (2 Punkte)

Vervollständigen Sie den Strahlengang im gläsernen Dreiecksprisma (Umgebung: Luft). Zeichnen Sie bei beiden Übergängen das Lot ein!



Aufgabe IV/3 (3 Punkte)

Die Skizze zeigt eine Luftblase im Wasser. Drei Lichtstrahlen treffen horizontal darauf: einer zentral, einer etwa auf halber Höhe zwischen Zentrum und oberem Rand und einer nahe beim unteren Rand. Vervollständigen Sie die Strahlengänge bis zum Erreichen der Gefäßwand!



V Elektrizitätslehre (10 Punkte)

Aufgabe V/1 (4 Punkte)

Wie ändert sich die Heizleistung im Heizdraht einer Kochplatte, wenn wegen einer Panne im Elektrizitätswerk die Spannung um 25% sinkt? Angabe der Änderung in %

$P'/P =$

=

algebraisches Resultat 2 Punkte

numerisches Resultat 1 Punkt

Die Heizleistung vergrößert verkleinert sich um Prozent. (1 Punkt)

Aufgabe V/2 (3 Punkte)

Zeichnen Sie mit den korrekten Symbolen einen Schaltkreis, der aus einer Batterie, einem Schalter und in Serie dazu einer Glühbirne besteht. Zusätzlich soll ein Amperemeter den Strom durch die Glühbirne, ein Voltmeter die Spannung über der Batterie messen.

Aufgabe V/3 (3 Punkte)

An eine ideale Batterie ist ein Widerstand angeschlossen. Es fließt ein Strom I .
Wie viel Strom fließt, wenn ein zweiter, gleich grosser Widerstand parallel hinzu geschaltet wird? (1 P.)

Schaltschema: $I' =$

Begründung:

Wie viel Strom fließt, wenn dieser Widerstand nicht parallel, sondern in Serie dazu geschaltet wird? (1 P.)

Schaltschema: $I'' =$

Begründung:

Wie gross ist der Widerstandswert zwischen den Anschlüssen der Batterie, wenn beide Widerstände entfernt werden? (1 P.)

Schaltschema: Widerstandswert:

Begründung:

VI Moderne Physik (13 Punkte)

Aufgabe VI/1 (2 Punkte)

In der Strahlenschutzschule des Paul-Scherrer-Instituts werden zu Übungszwecken drei radioaktive Strahlenquellen versteckt: ein reiner α -, ein reiner β - und ein reiner γ -Strahler. Zur Suche steht ein Geiger-Müller-Zähler zur Verfügung, welcher alle drei Strahlenarten anzeigen kann. Welches Präparat werden Sie vermutlich am leichtesten entdecken, welches wird Ihnen am meisten Mühe bereiten? (mit richtiger Begründung 2 Punkte)

am leichtesten zu entdecken: α -Strahler β -Strahler γ -Strahler

Grund:

am schwierigsten zu entdecken: α -Strahler β -Strahler γ -Strahler

Grund:

Aufgabe VI/2 (5 Punkte)

Eine radioaktive Substanz zerfällt so, dass nach drei Jahren noch genau ein Promille der ursprünglichen Aktivität vorhanden ist.

Nach welcher Zeit (vom Anfang an) waren noch 10%, nach welcher Zeit noch 1% der ursprünglichen Aktivität vorhanden?

(Gut begründete verbale Antwort oder Rechnung)

Noch 10% nach (mit Begründung 1 Punkt)

Noch 1% nach (mit Begründung 1 Punkt)

Nach welcher Zeit (in gut vorstellbaren Einheiten angeben!) war die Hälfte der radioaktiven Atome zerfallen? Rechnung (3 Punkte):

Aufgabe VI/3 (6 Punkte)

Die Energie eines Lichtquants lässt sich mit der Planck-Formel berechnen:

$$E = h \cdot f$$

(E : Energie; h : Planck'sches Wirkungsquantum, $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; f : Frequenz)

Ein Laser sendet rotes Licht (Wellenlänge 630 nm) mit einer Strahlungsleistung von 1.0 mW aus. Welche Frequenz ergibt sich aus der genannten Wellenlänge?

$$f = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt numerisches Resultat 1 Punkt

Wie gross ist die Energie eines einzelnen Quants?

$$E_Q = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt numerisches Resultat 1 Punkt

Wie viele Lichtquanten sendet der Laser in einer Sekunde aus?

$$N/t = \quad =$$

algebraisches Resultat 1 Punkt numerisches Resultat 1 Punkt