

Grundlagenfach

Bereich

NATURWISSENSCHAFTEN

Teil:

Physik

Verfasser:

Dr. sc. nat. E. Fischer

Richtzeit:

65 Minuten (von total 4 Stunden)

Hilfsmittel:

Taschenrechner, Formelsammlung

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. Die Heftklammern bitte nicht lösen.**
- 3. Algebraische Lösungen dürfen nur Grössen enthalten, die in der Aufgabe gegeben sind und müssen in vereinfachter Form vorliegen.**
- 4. Numerische Lösungen sind in sinnvollen Einheiten und sinnvoller Genauigkeit anzugeben.**
- 5. Der Lösungsgang muss ersichtlich sein.**
- 6. Unleserliches wird nicht korrigiert und demzufolge auch nicht bewertet.**
- 7. Die erreichbaren Punktzahlen sind angegeben.**
- 8. Zur Erreichung der Note 6 müssen nicht alle Aufgaben vollständig gelöst werden.**

Punktemaximum:

67 Punkte

Und nun wünschen wir 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

Flachmalerei (4 Punkte)

Ein Behälter für Erdgas ist kugelförmig und hat einen Aussendurchmesser von 800 cm. Er soll mit einer 0.40 mm dicken Schicht Rostschutzfarbe bedeckt werden. Die Farbe hat eine Dichte von 1.25 g/cm^3 . Wie viele Kilogramm Farbe werden benötigt?

$$m = \quad =$$

algebraisch (2 P.) numerisch (2 P.)

Aufgabe I/2

Der erste Preis (4 Punkte)

Bei einer Preisverleihung erhalten Sie den ersten Preis. Sie können wählen zwischen einem Platinwürfel (Kantenlänge 20 mm, Tagespreis 33 CHF/g) und einer Goldkugel (Durchmesser 30 mm , Tagespreis 15 CHF/g). Natürlich wählen Sie den wertvolleren Gegenstand.

Stellen Sie für das Wertverhältnis zuerst eine korrekte, rein algebraische Formel auf, indem Sie für alle gegebenen Größen Formelzeichen einführen.

Wert des Platinwürfels / Wert der Goldkugel:

$$= \quad =$$

algebraisch (2 P.) numerisch (2 P.)

Aufgabe I/3

Seemannsgarn (2 Punkte)

In der Schifffahrt und in der Motorfliegerei wird die Geschwindigkeit in Knoten (knots, kn) angegeben.

1 kn = 1 nautische Meile pro Stunde (1 nmi = 1852 m).

Rechnen Sie um in km/h und in m/s! Die Herleitung muss ersichtlich sein.

$$1 \text{ kn} = \quad \text{km/h} = \quad \text{m/s}$$

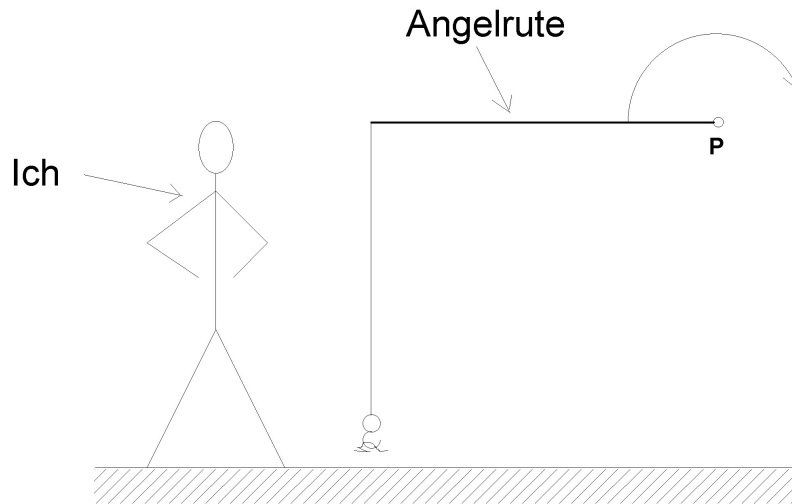
(1 P.) (1 P.)

II Mechanik (13 Punkte)

Aufgabe II/1

Angelrute (3 Punkte)

Vor mir steht ein Fischer mit einer Angelrute. Diese befindet sich in der skizzierten Lage.



Der Fischer wirft jetzt die Angelschnur aus, indem er die Rute um den festen Drehpunkt P im Uhrzeigersinn schwenkt. Muss ich Angst haben, vom Haken aufgespiesst zu werden?

ja

nein

(mit Begründung 2 P.)

Begründung:

Zeichnen Sie die ungefähre Bahn des Hakens in der Skizze ein. (1 P.)

Aufgabe II/2

Kurzlebiges Auto! (8 Punkte)

Ein Auto legt während seiner Lebensdauer 140'000 km zurück.

Wie lange Zeit ist der Automotor im Einsatz, wenn wir mit einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 70 km/h rechnen? (sinnvolle Zeiteinheit wählen!)

$t =$

$=$

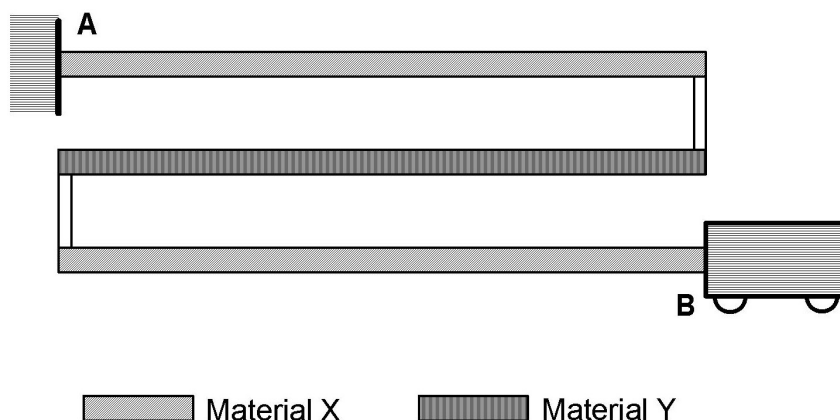
algebraisch 1 P.

numerisch 1 P.

III Wärmelehre (11 Punkte)

Aufgabe III/1

Thermische Ausdehnung (3 Punkte)



Das skizzierte Gebilde besteht aus 3 gleich langen horizontalen Stäben und ist bei A fest eingespannt. Der Wagen bei B soll sich bei einer Temperaturänderung nicht bewegen. Um das zu erreichen, muss man Materialien mit geeigneten Ausdehnungskoeffizienten wählen.

Die Ausdehnungskoeffizienten von Material X und Material Y müssen sich verhalten wie

$$\alpha_x / \alpha_y = \quad \text{(mit Begründung 2 P.)}$$

Begründung:

Suchen Sie aus der nachfolgenden Tabelle zwei Materialien heraus, die zusammen die Anforderungen möglichst gut erfüllen.

Material	α in $10^{-6}/K$
Aluminium	23.8
Beryllium	12.3
Blei	31.3
Bronze	17.5
Chrom	6.6
Gold	14.3
Kupfer	16.8
Silber	19.7
Zink	26.3

Ich schlage die Verwendung von für X und für Y vor. (1 P.)

Aufgabe III/2

Die gute alte Kalorie (2 Punkte)

Die alte Einheit der Wärmeenergie, die Kilokalorie (Cal), ist offiziell abgeschafft. Sie war definiert als die Energiemenge, die gebraucht wird, um ein Kilogramm Wasser um ein Grad Celsius zu erwärmen. Wie viel ist 1 Cal, in der Grundeinheit der Energie ausgedrückt? (nur mit Herleitung gültig!)

1 Cal =

Aufgabe III/3

Abwärme (6 Punkte)

Das Kernkraftwerk XY verwendet zur "Entsorgung" der Abwärme Flusskühlung. Normalerweise beträgt die Durchflussrate $500 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Flusswasser wird dabei um $\Delta T = 1.2 \text{ K}$ erwärmt. Wegen der Trockenheit im vergangenen Sommer sank die Durchflussrate auf die Hälfte. Wie hat sich das auf die Temperaturerhöhung ausgewirkt?

$\Delta T'$ =

algebraisch 2 P.

numerisch 1 P.

Nehmen wir nun an, die Grenze von 1.2 K dürfe nicht überschritten werden: Wie stark musste das Kraftwerk im letzten Sommer seine Abwärmeleistung drosseln?

P_{Ab}' =

algebraisch 2 P.

numerisch 1 P.

IV Licht und Wellen (12 Punkte)

Aufgabe IV/1

Handy-Frequenz (3 Punkte)

Damit eine Antenne, wie sie bei Mobiltelefonen verwendet wird, gut funktioniert, muss ihre Länge etwa einem Viertel der ausgesendeten Wellenlänge entsprechen. Die beim Handy verwendeten Radiowellen haben Lichtgeschwindigkeit.

Die Antenne eines Mobiltelefons ist 37.5 mm lang. Auf welcher Frequenz sendet das Handy etwa?

$$f = \quad = \quad =$$

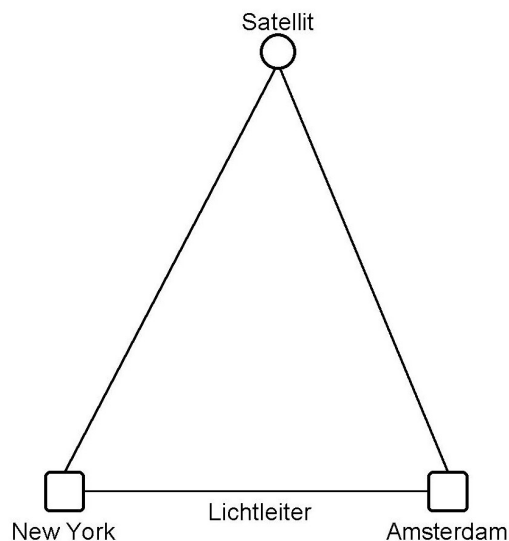
algebraisch 1 P. numerisch mit Zehnerpotenz 1 P. numerisch mit Vorsatz 1 P.

Aufgabe IV/2

Lichtleiter und Satellit (4 Punkte)

Heute gehen Telefongespräche im transatlantischen Verkehr teils über Lichtleiter (mit halber Vakuumlichtgeschwindigkeit), teils mit Lichtgeschwindigkeit via Satellit (36'000 km über der Erdoberfläche, Standort siehe Skizze).

Wie lang dauert es in den beiden Fällen etwa, bis ein Signal von Amsterdam im rund 6000 km entfernten New York ankommt?



$$t_{LL} = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.) mit Vorsatz

$$t_{Sat} = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.) mit Vorsatz

Aufgabe IV/3

Spektrum der Elektromagnetischen Wellen (5 Punkte)

Nochmals der Grossverteiler von Aufgabe II/3:

Sonnenbrille

→ Gläser mit 100% UV-Schutz bis 400 nm
9.80 statt 19.-

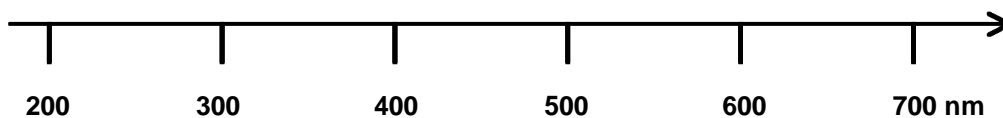
Was ist mit UV-Schutz gemeint? (1 P.)

Was bedeuten die 400 nm? (1 P.)

Welche Grösse misst die horizontale Achse im nachfolgenden Diagramm? (1 P.)

Zeichnen Sie auf der Achse den Bereich des sichtbaren Lichtes ein und benennen Sie die links und rechts angrenzenden Bereiche. (1 P.)

Zeichnen Sie auf der Achse ein, was mit "bis 400 nm" gemeint ist! (1 P.)



V Elektrizitätslehre (13 Punkte)

Aufgabe V/1

Elektroheizung (8 Punkte)

Eugen hat sich im Brockenhaus drei gleiche Elektroöfen mit folgenden Nenndaten besorgt: Betriebsspannung 230 V, Heizleistung 1200 W.

Wie gross ist die Stromstärke, wenn ein einzelner Ofen an die Steckdose angeschlossen wird?

$$I = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.)

Wie gross ist der Ohmsche Widerstand der Heizwicklung?

$$R = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.)

Eugen ist ein Bastler. Er fragt sich nun, ob er die Heizleistung steigern kann, indem er zwei der Öfen in Serie an die Steckdose anschliesst.

Wie gross ist jetzt die gesamte Heizleistung?

$$P' = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.)

Wie gross wird die gesamte Heizleistung, wenn er den dritten Ofen auch noch in Serie dazu schaltet?

$$P'' = \quad =$$

algebraisch (1 P.) numerisch (1 P.)

Aufgabe V/2

Taschenlampe (5 Punkte)

Eine Taschenlampe besteht – neben dem Gehäuse – aus einer Glühbirne, drei 1.2-V-Batterien und einem Schalter. Die 0.45-Watt-Glühbirne hat eine Betriebsspannung von 3.6 V. Es werden Batterien mit den folgenden Daten verwendet: 1.2 Volt, 800 mAh.

Zeichnen Sie das Schaltschema. Verwenden Sie die korrekten Symbole.

Schaltschema (2 P.)

Wie lang funktioniert die Lampe mit einem Batteriesatz? Annahme: Die Batterien haben bis zum Ende ihrer Lebensdauer konstante Spannung und versagen dann plötzlich.

t =

algebraisch 2 P.

=

numerisch, in sinnvollen
Einheiten 1 P.

