

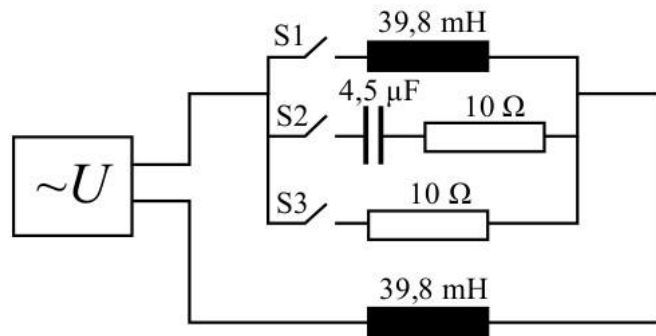
Schriftliche Maturitätsprüfung 2016

Fach	Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik	
Prüfende Lehrpersonen	<i>Christoph Arnold</i> <i>Christian Ferndriger</i> <i>Franz Meier</i> <i>Michael Portmann</i>	Korrespondenz michael.portmann@edulu.ch
Klassen	6d, 6m	
Prüfungsdatum	23.05.2016	
Prüfungsdauer	180 Minuten	
Erlaubte Hilfsmittel	Formelsammlung DMK Taschenrechner Rechner TI-30 / TI-92 / Voyage 200	
Anweisungen zur Lösung der Prüfung	<p>Liebe Maturandinnen und Maturanden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungen sind sauber darzustellen und ausführlich zu dokumentieren. • Bitte löst die Aufgaben 1 - 5 (Physik) und 6 - 8 (Mathematik) auf separate Bögen. • Für 50 Pkt wird die Note 6 erteilt. <p>Wir wünschen viel Glück und viel Erfolg.</p> <p style="text-align: right;">Christoph Arnold, Christian Ferndriger, Franz Meier, Michael Portmann</p>	
Anzahl erreichbarer Punkte	Physik <i>Aufgabe 1: 6 Punkte</i> <i>Aufgabe 2: 6 Punkte</i> <i>Aufgabe 3: 6 Punkte</i> <i>Aufgabe 4: 6 Punkte</i> <i>Aufgabe 5: 6 Punkte</i>	Mathematik <i>Aufgabe 6: 8 Punkte</i> <i>Aufgabe 7: 7 Punkte</i> <i>Aufgabe 8: 6 Punkte</i> <i>Aufgabe 9: 9 Punkte</i> <u>Total: 60 Punkte</u>
Anzahl Seiten (inkl. Titelblatt)	5	

1. Elektrizitätslehre

a) 2,5 Pkt b) 3,5 Pkt

Vor uns im Praktikum steht die rechts abgebildete Schaltung bestehend aus einem Kondensator, einem Netzgerät, Widerständen, Spulen und den Schaltern S1 bis S3. Von den Spulen wissen wir, dass ihre Induktivität 39,8 mH beträgt.



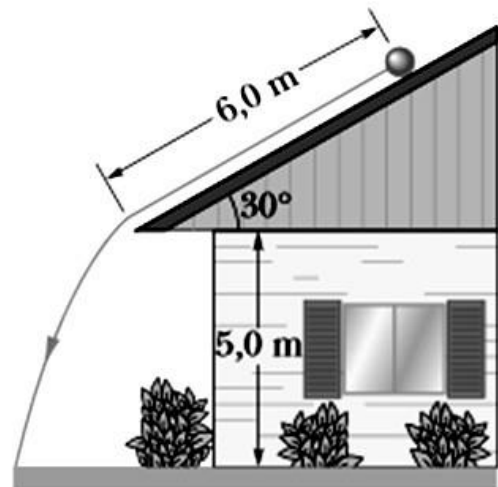
- a) Ziel des Praktikums ist, einen Schwingkreis mit einer Eigenfrequenz von 376 Hz aufzubauen. Gemäss Praktikumsanleitung können wir dazu die Schalter S1, S2 und/oder S3 öffnen oder schliessen. Wie müssen wir die Schalter und die Spulen einrichten, damit der gewünschte Schwingkreis entsteht? *Erklären und berechnen!*
- b) Gemäss Praktikumsanleitung sollen die folgenden zwei Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt überprüft werden.
- Sowohl in seriellen als auch in parallelen Schwingkreisen, betrieben mit der Eigenfrequenz, wird der elektrische Strom maximal werden.
 - Wenn wir für den Schwingkreis aus a) eine Spule mit Eisenkern verwenden, so ist die Eigenfrequenz grösser.

Entscheiden Sie eindeutig, ob diese Aussagen richtig oder falsch sind. *Begründung?*

2. Mechanik

a) 4,5 Pkt b) 1,5 Pkt

Beim Fussballspielen landet der Fussball auf dem Hausdach. Nach einem Moment des Stillstehens beginnt der Fussball (Masse: 350 g, Radius: 12,8 cm) endlich das Hausdach herunter zu rollen, „springt“ über die Kante des Hausdachs und fällt zu uns auf den Boden hinunter.



- a) Mit welcher Winkelgeschwindigkeit dreht der Fussball in dem Augenblick, in welchem er über die Kante des Hausdachs „springt“? *Berechnung!*
- b) Die Kante des Hausdachs befindet sich 5 m über dem Erdboden und ragt 30 cm über die Hauswand hinaus. Nachdem Fritz den Ball aufgefangen hat, sagt er stolz: „Wenn die Dachrinne den Fussball so abgelenkt hätte, dass der Fussball **waagrecht** von der Dachkante weggesprungen wäre, so hätte ich mich weiter weg hinstellen müssen, um den Fussball aufzufangen.“
- Beurteile eindeutig mit richtig oder falsch, ob diese Aussage stimmt! *Erklärung?*

3. Relativitätstheorie

a) 1,5 Pkt b) 2,5 Pkt c) 2 Pkt

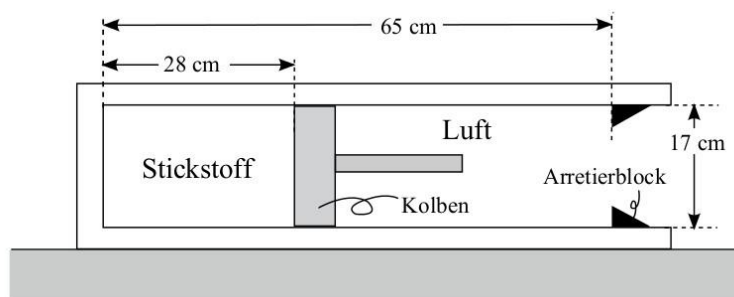
Im Speicherring des CERN werden Zusammenstöße zwischen sehr schnellen Protonen erzeugt, um Informationen über die Bedingungen kurz nach dem Urknall zu gewinnen. Bei solchen Zusammenstößen entstehen Kaonen, die sich mit 60 Prozent der Vakuumlichtgeschwindigkeit vom Ort des Zusammenstosses wegbewegen. Diese Kaonen zerfallen mit einer Halbwertszeit von $8,581 \cdot 10^{-9}$ s in zwei Mesonen, die sich vom Kaon aus betrachtet mit 85 Prozent der Vakuumlichtgeschwindigkeit bewegen.

- a) Wie schnell bewegt sich, vom Speicherring des CERN betrachtet, das Meson, welches sich parallel in Bewegungsrichtung des Kaons weiterbewegt? *Berechnung!*
- b) Wie weit bewegen sich, vom Speicherring des CERN aus betrachtet, die Kaonen vom Ort des Zusammenpralls weg bis 25 Prozent der Kaonen zerfallen sind? *Berechnung!*
- c) „Längenkontraktion und Zeitdilatation finden nie im gleichen System statt!“ Erklären Sie mit einem Beispiel wie diese Aussage gemeint ist.

4. Wärmelehre

a) 2 Pkt b) 2,5 Pkt c) 1,5 Pkt

Vor uns liegt ein Glaszylinder, in welchem mit einem gasdichten und reibungsfrei beweglichen Kolben Stickstoff (Wärmekapazität bei konstantem Druck: $1083 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, Wärmekapazität bei konstantem Volumen: $773 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$) eingeschlossen ist. Die Luft um den Glaszylinder ist 25°C warm und weist einen Luftdruck von 98740 Pa auf.

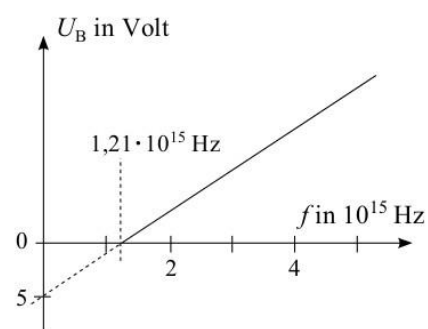
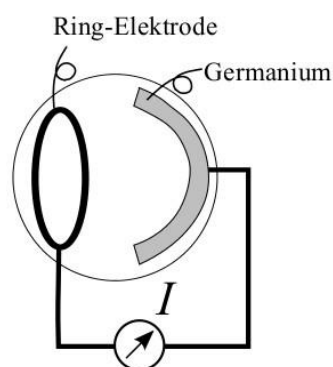


- Welche Masse hat der Stickstoff im Glaszylinder, wenn sich der Kolben nicht bewegt und die Temperatur des Gases der Aussentemperatur entspricht? *Berechnung!*
- Welche Wärmemenge müssten wir dem Stickstoff zuführen, damit sich der Kolben bewegt und sich kurz vor den Arretierblöcken im Gleichgewicht befindet? *Berechnung!*
- Zeichnen Sie in einem p - V -Diagramm qualitativ den Prozess auf, wenn wir doppelt soviel Wärme zuführen wie bei **4b)** berechnet. Beschriften Sie die einzelnen Prozessschritte mit isotherm, isobar oder isochor! *Ohne Berechnungen, dafür mit Erklärung!*

5. Photoeffekt

a) 2 Pkt b) 2,5 Pkt c) 1,5 Pkt

In einem Lehrbuch finden wir den rechts abgebildeten schematischen Aufbau einer Photozelle, welche verwendet werden kann, um den Photoeffekt nachzuweisen. Im Diagramm ist eine Messkurve für Germanium dargestellt. U_B wird als Bremsspannung oder als Stopp-potential bezeichnet, f entspricht der Frequenz des Photons.



- Wann und warum messen wir im oben abgebildeten Stromkreis einen Photostrom, wenn Licht auf Germanium fällt? *Schritt für Schritt erklären!*
- Berechne mit Hilfe des Diagramms die kinetische Energie der Photoelektronen, wenn Licht mit einer Wellenlänge von 200 nm aufs Germanium auftrifft.
- Lise sagt, dass in diesem Versuch ausschliesslich der Wellenaspekt des Lichts sichtbar wird. Entscheide eindeutig, ob diese Aussage richtig oder falsch ist. *Mit Begründung!*

6. Statistischer Test

a) 1 Pkt **b)** 3 Pkt **c)** 2 Pkt **d)** 2 Pkt

Eine Firma plant ein neues Firmenlogo einzuführen. Bevor die Planungsarbeiten dazu in Angriff genommen werden, möchte der Projektleiter mit kleinem Aufwand abklären, ob mehr als 75% der insgesamt 860 Angestellten der Firma ein neues Logo wünschen. Dazu beabsichtigt der Projektleiter 40 zufällig ausgewählte Angestellte der Firma zu befragen.

- a) Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass von den 40 befragten Angestellten genau 33 ein neues Logo wünschen, wenn man annimmt, dass genau 75% aller Angestellten ein neues Logo möchten?
- b) Der Projektleiter hat den Eindruck, dass das Umfrageergebnis aus a) (33 der 40 befragten Angestellten wünschen ein neues Logo) deutlich darauf hindeuten würde, dass mehr als 75% der Angestellten ein neues Logo wünschen.
Formuliere die Hypothesen und berechne die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art.
- c) Welche Umfrageresultate würden signifikant auf Signifikanzniveau 5% darauf hindeuten, dass mehr als 75% der Angestellten ein neues Logo wünschen?
- d) Berechne mit dem Verwerfungsbereich aus c) die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art, wenn sogar 85% der Angestellten ein neues Logo wünschen.

7. Affinität

a) 4 Pkt **b)** 3 Pkt

Betrachte die affine Abbildung $\alpha : \vec{r}' = \begin{pmatrix} 9 & 1 \\ 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \vec{r} = A \cdot \vec{r}$

- a) Bestimme mit Hilfe der charakteristischen Gleichung die Eigenwerte, die Eigenvektoren, sowie die Fixpunktgeraden und Fixgeraden von α .
Um was für eine Affinität handelt es sich?
- b) Es gibt zwei senkrechte Geraden durch den Ursprung, deren Bilder unter der Abbildung α ebenfalls senkrecht stehen. Bestimme die Steigungen dieser Geraden.

8. Differentialgleichung

a) 1 Pkt **b)** 1 Pkt **c)** 4 Pkt

Gegeben ist die Kurvenschar $f_a(x) = a \cdot x^2$.

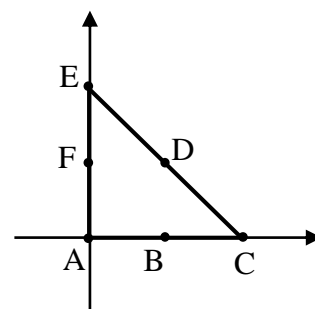
- a)** Bestimme eine Differentialgleichung für die Kurvenschar $f_a(x)$, in der der Parameter a nicht vorkommt.
- b)** Bestimme die Differentialgleichung aller Kurven, die jede Parabel der Kurvenschar $f_a(x)$ senkrecht schneiden.
- c)** Löse die Differentialgleichung aus **b)** mit Separation der Variablen. Bestimme die Gleichung der Lösungskurve, die durch den Punkt $P(1/2)$ geht, und charakterisiere die Art der Kurve. Skizziere die Lösungskurve zusammen mit einigen Parabeln (vier Beispiele genügen) der Kurvenschar $f_a(x)$ im Koordinatensystem.

9. Komplexe Funktion

a1) 1,5 Pkt **a2)** 4,5 Pkt **b)** 3 Pkt

Gegeben sei die komplexe Funktion $w = f(z) = z^2 + 2iz$.

- a)** Skizze in der Gauss'schen Zahlenebene mit Einheit 2 Häuschen.
- a1)** Bestimme und zeichne die Bilder der eingezeichneten Punkte $A(0)$, $B(1)$, $C(2)$, $D(1+i)$, $E(2i)$, $F(i)$.
- a2)** Bestimme die Gleichungen der Bilder der Strecken AC , CE und AE , charakterisiere die Kurven und skizziere das Bild des Dreiecks ACE .



- b)** Bestimme das Urbild der Geraden $\text{Re}(w) = -1$. Charakterisiere die Kurve und skizziere sie im Koordinatensystem.