

6 ANHANG

A. Schularbeit im Schuljahr 2008/09

Das Experiment (14)

Fertige jeweils eine Tabelle mit den Messwerten an und zeichne einen Schaltplan. Achte darauf, dass die Beleuchtung der Solarzelle möglichst konstant bleibt! Eine Schwankung um 5% ist durch deine eigene Bewegung möglich!

- i. Miss die Spannung (U_0) und die Stromstärke (I_0) direkt an der Solarzelle ohne Widerstand! Wie ändern sich diese Größen, wenn man die Solarzelle halb abdeckt? (4)
- ii. Miss für die drei Widerstände jene Spannung und Stromstärke, die entsteht, wenn man den Widerstand an die Solarzelle anschließt. (8)
- iii. Zeichne ein U(R)-Diagramm! (2)

TIPP: Man kann die Widerstände im Papier belassen und auf der Rückseite anstecken! Miss zuerst für alle Widerstände die Spannung!

B. Schularbeit im Schuljahr 2008/09

1. Experiment (insgesamt 12P.)
- a) Schließe die Batterie an und miss den NTC-Widerstand in Abhängigkeit von der Zeit für die ersten 3 Minuten. Miss am Anfang alle 10 Sekunden später weniger. (3P.)
 - b) Schalte die Batterie aus und miss alle 30 Sekunden die Abkühlung der Luft für die ersten 3 Minuten. (3P.)
 - c) Zeichne ein vollständiges Temperatur-Zeit-Diagramm. (3P.)
 - d) Die Batterie liefert 4,6V und es fließen 1,04A. Berechne die Leistung. Berechne die Wärmekapazität von Luft aus dem Temperaturverlauf in den ersten 20 Sekunden, wenn man annimmt, dass 1% der elektrischen Energie für die Erwärmung der Luft verwendet wird. Der Becher kann als Zylinder angenommen werden ($V=r^2\pi h$). Die Dichte der Luft beträgt $1,29\text{kg/m}^3$ (3P.)

C. Das Maturaexperiment

1. Experiment: Das Gummiband (insgesamt 13P.)

ACHTUNG: Die angegebenen Massenempfehlungen sollten eingehalten werden, da sonst das Gummiband überdehnt werden könnte. Die Länge des Gummibandes ist ohne Masse nicht genau bestimmbar, daher ist es sinnvoll, die Messungen mit 10g (Masse der Halterung!) zu beginnen.

a) Die Federkonstante (6P.)

Befestige das einzelne Gummiband am Stativ und miss die Dehnung für mindestens fünf verschiedene Massen (10 - 60g)! Zeichne ein Kraft-Dehnungs-Diagramm und ermittle daraus die Federkonstante!

b) Schwingungsdauer (3P.)

Belaste das Gummiband mit 60g und miss die Schwingungsdauer! [TIPP: Die starke Dämpfung bleibt unberücksichtigt!] Berechne daraus die Federkonstante und vergleiche das Ergebnis mit der Aufgabe „a“! Wie groß ist der relative Fehler in Prozent? Welche Ursache könnte der Fehler haben?

c) Serienschaltung (2P.)

Befestige die zwei zusammengebundenen Gummibänder am Stativ! Bestimme die Federkonstante aus der Dehnung. Wie ändert sich die Federkonstante gegenüber der Aufgabe „a“ und wie kann man das erklären?



Serienschaltung

d) Parallelschaltung (2P.)

Befestige die zwei zusammengebundenen Gummibänder parallel am Stativ. Bestimme die Federkonstante, wenn das Gewicht beide Bänder dehnt. Wie ändert sich die Federkonstante gegenüber der Aufgabe „a“ und wie kann man das erklären?



Parallelschaltung

D. Fotos

Die Schüler/innen bei der Arbeit während der schriftlichen Matura



E. Erste schriftliche Physikmatura mit Experiment (JB 09)

Mit Hilfe der Schülerversuche, die seit etwa 25 Jahren an Österreichs Schulen eingesetzt werden, können Schüler/innen im Physikunterricht eigenständig Versuche durchführen und auswerten. Dies fördert die Motivation und das Verständnis der komplexen physikalischen Zusammenhänge.

An unserer Schule geht man nun einen Schritt weiter. Im Rahmen eines Projektes werden seit zwei Jahren unter der Leitung von Prof. Michael Schwarzer Physikscharbeiten mit Experimenten durchgeführt. Damit erhalten die Schüler/innen die Möglichkeit, die im Unterricht erworbenen praktischen Fähigkeiten auch bei Prüfungen unter Beweis zu stellen. In den Schuljahren 07/08 und 08/09 wurden bei insgesamt vier Schularbeiten experimentelle Aufgaben gestellt. Die Experimente beschäftigten sich mit einer Kartoffelbatterie, mit Spektrallinien, einer Solarzelle und der Erwärmung von Luft.

Als vorläufiger Abschluss des Projektes wurde heuer im Rahmen der schriftlichen Matura eine experimentelle Aufgabe gestellt. Die sieben Schüler/innen, die das Fach zur Matura gewählt hatten, mussten die Eigenschaften eines Gummibandes untersuchen (siehe Kasten). Dafür hatten die Kandidaten/innen ca. eine Stunde Zeit. Der Rest der Matura bestand wie bisher aus Theorie- und Rechenaufgaben. Das erste Resümee fällt durchaus positiv aus. Die Schüler/innen lernen unter anderem wie man sorgfältig arbeitet und ein exaktes Protokoll führt. Das gesamte Projekt, das im nächsten Jahr fortgesetzt werden soll, wird von IMST, einer Initiative des Unterrichtsministeriums zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, unterstützt.

F. Die erste Physikmatura mit Experiment (Homepage 19. Mai 2009)

Jene sieben Schüler/innen aus der 8b, die Physik schriftlich zur Matura gewählt hatten, mussten in Rahmen der Klausurarbeit eine experimentelle Aufgabe lösen.

Am 15. Mai gab es an unserer Schule eine Premiere. Zum ersten Mal mussten die Schüler/innen während der schriftlichen Matura in Physik ein Experiment durchführen. Unter der Leitung von Dr. Michael Schwarzer mussten die Kandidaten/innen die Eigenschaften eines Gummibandes untersuchen. Für die Messung der Dehnung und der Schwingungsdauer des Bandes hatten sie eine Stunde Zeit. Der Rest der Matura bestand wie bisher aus Theorie- und Rechenaufgaben. Als Vorbereitung auf diese Prüfung wurden in den letzten beiden Jahren bei insgesamt vier Schularbeiten experimentelle Aufgaben gestellt. Das gesamte Projekt wird von IMST unterstützt und soll im nächsten Jahr fortgesetzt werden.



G. Hausübungsexperimente

Mit diesen Experimenten ist man auf die dreistündige Schularbeit und auf die Matura gut vorbereitet. Man hat dann alle wichtigen Gebiete abgedeckt und den Umgang mit den wichtigsten Messgeräten [Meterband (Lineal), Stoppuhr (Handy), Thermometer (NTC), Multimeter] geübt.

TIPPS:

Fertige jeweils ein Protokoll an und gib das Protokoll spätestens am angegebenen Termin ab! Vergiss nicht die Versuchsaufbauten zu skizzieren!

Vergiss die Einheiten nicht! Schlag falls notwendig die Theorie nach!

Fehlerabschätzung:

1. Schätze den Messfehler deiner Größe ab (z.B. Zeit 0,1s)
2. Berechne das Ergebnis mit einem Wert, der um die geschätzte Genauigkeit vom Mittelwert abweicht!

Beispiel: Mittelwert der Schwingungsdauer: $t = 0,86\text{s}$. Messfehler 0,1s
=> Berechne die Erdbeschleunigung mit $t = 0,96\text{s}$.

Für Maturanten:

Fehlerrechnung für mindestens einen Versuch (siehe Beilage)

Die Zusatzfragen sind für die Maturanten gedacht!

Weitere mögliche Versuche:

Magnetfeldstärke mit Petflaschenspule (Erdmagnetfeld oder Stärke des Magneten)

Strom und Spannungsmessung (Solarzelle, Batterie, mehrere Widerstände, Innenwiderstand einer bzw. mehrerer Batterien)

Halbleiter (Siehe Schularbeit)

Gitterbeugung (siehe 3.Schularbeit in der 7.Klasse)

1. Kugelschreiber (bis 30.Jänner)
--

a) Die Federkonstante eines Kugelschreibers

Die einfachste Methode zur Ermittlung der Federkonstante mit möglichst wenig Aufwand ist die Messung der Flughöhe eines Teils des Kugelschreibers. Der Energieerhaltungssatz enthält dann die Federkonstante als einzige Unbekannte!

Lageenergie = Spannarbeit

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Messung:

m =

x =

Messreihe für h:

--	--	--	--	--

Mittelwert: h =

Federkonstante: k =

Fehlerabschätzung für k:

Ergebnis: ±

Zusatzfrage: Welche maximale Kraft und welche Energie sind notwendig um den Kugelschreiber einzuschalten?

b) Wie weit fliegt der Kugelschreiber bei horizontalem Abwurf?

Berechne aus der Flughöhe die Anfangsgeschwindigkeit und die Flugweite, wenn du einen Teil des Kugelschreibers vom Schreibtisch aus horizontal abschießt.

Rechenergebnis:

Kontrolliere durch eine Messreihe:

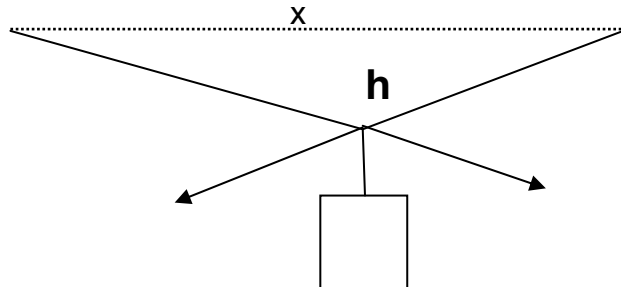
--	--	--	--	--

Mittelwert:

2. Gummibanddehnung (Kräftezerlegung) (bis 6.Feber)

a. Welche Kraft wirkt auf ein Gummiband, wenn man eine Tafel Schokolade anhängt?

Skizze:



Spanne ein Gummiband zwischen zwei Halterungen (Griffe, Bleistifte im Bücherregal,...) und hänge in der Mitte eine Tafel Schokolade (100g) an. Miss den Abstand der Halterungen (x) und die Strecke, die das Band durchhängt (h), für zwei verschiedene Gummibänder! Zeichne eine maßstabsgetreue Skizze (TIPP: 1N = 1cm) und ermittle durch Kräftezerlegung die Kräfte (Pfeile) mit der das Gummiband gedehnt wird.

1. Messung

Kraft mit der das Gummiband gedehnt wird:

2. Messung

Kraft mit der das Gummiband gedehnt wird:

b. Bestimme die Dichte der Schokolade!

Volumen (~Quader) :

Masse = 100g

Dichte:

Zusatzfrage: Federkonstante des Gummibandes!

Um wie viel ist das Gummiband gedehnt worden? Berechne daraus die Federkonstante des Gummibandes!

1. Messung: Dehnung: $\Delta x =$ $k =$

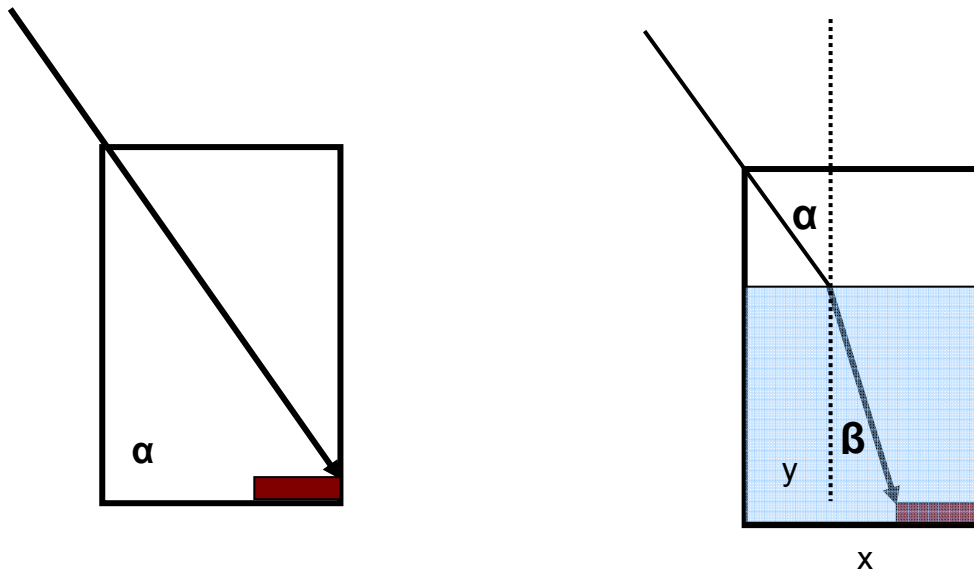
2. Messung: Dehnung: $\Delta x =$ $k =$

Zusatzfrage: Wie könnte man die Kräfte aus x und h ausrechnen?

3. Brechungsindex von Wasser (bis 20. Feber)

a. Ermittle den Brechungsindex von Wasser mit Hilfe eines Plastikbechers!

Skizze:



Nimm einen Plastikbecher und lege eine Münze auf den Boden. Schau so in den Becher, dass die Münze gerade nicht zu sehen ist! Dann fülle so lange Wasser in den Becher, bis du die Münze vollständig sehen kannst. Daraus kann man den Brechungsindex berechnen!

Den Winkel α kann man aus der Höhe (H) und dem Durchmesser (D) des Bechers berechnen (linke Skizze; $\tan(\alpha) = D/H$)

Den Winkel β kann man aus der rechten Skizze ($\tan = x / \text{Füllhöhe}$) berechnen. Dazu muss man zuerst die Strecke y mit Hilfe des Winkels α berechnen ($\tan(\alpha) = y / \{\text{Becherhöhe minus Füllhöhe}\}$). Die Strecke x ergibt sich dann aus der Becherbreite minus der Münzbreite und y.

Ergebnisse:

$$\alpha = \quad \beta =$$

Brechungsgesetz:

Brechungsindex Wasser =

b. Wiederhole die Messung mit Zuckerwasser

$$\alpha = \quad \beta =$$

Brechungsindex Zuckerwasser =

4. Verwendung des NTC-Widerstandes (bis 27. Feber)

a.) Abkühlung einer Kaffeetasse

Erwärme Wasser (ACHTUNG NICHT KOCHEN!) und fülle es in einen Plastikbecher. Miss in geeigneten Zeitabständen die Temperatur mit Hilfe des NTC-Widerstandes. Stecke drei Plastikbecher übereinander und wiederhole die Messung.

Zeit									
T (Ein Becher)									
T (Drei Becher)									

Zeichne Temperatur-Zeit-Diagramm für beide Messungen. Ist ein Unterschied in der Abkühlung messbar?

Zusatzfrage: Zeichne ein halblogarithmisches Diagramm und ermittle den Anstieg der so entstehenden Gerade. Ist ein Unterschied berechenbar?

$$[\text{TIPP: } T = (T_0 - T_Z) \cdot e^{-kT}]$$

b.) Abschätzung der Wärmekapazität einer Euromünze! (ungenauer Versuch!)

Fülle einen Becher mit einer bestimmten Menge warmem Wasser. Miss die Temperatur und gib mehrere Euromünzen dazu und decke den Becher zu! Miss nach kurzer Zeit die Mischtemperatur.

Theorie

Wasserabkühlung = Euromünzenerwärmung

$$C_{\text{Wasser}} \cdot m_{\text{Wasser}} \cdot \Delta T_{\text{Abkühlung}} = C_{\text{Euromünzen}} \cdot m_{\text{euromünzen}} \cdot \Delta T_{\text{Erwärmung}}$$

Messung: $m_{\text{Wasser}} =$

[1Liter = 1kg]

$\Delta T_{\text{Abkühlung}} =$

[Wassertemp. - Mischtemp.]

$m_{\text{euromünzen}} =$

[Internet!]

$\Delta T_{\text{Erwärmung}} =$

[Mischtemp. - Zimmertemp.(Münzen)]

$C_{\text{Euromünzen}} =$

spezifische Wärmekapazität: $c =$

5. Schwingungsdauer eines Pendels (bis 6. März)

a. Messung der Schwingungsdauer eines Pendel

Baue dir ein Pendel aus einer Schnur und einem beliebigem kleinen Gewicht!

Erkläre folgende Beobachtungen möglichst anschaulich:

- * Zeige für drei verschiedene Auslenkungen, dass die Schwingungsdauer unabhängig von der Auslenkung ist!
- * Zeige, dass die Schwingungsdauer unabhängig vom Gewicht ist!

Miss die Schwingungsdauer des Pendels für 5 verschiedene Längen

Länge					
Zeit					

- i) Zeichne ein Zeit-Länge Diagramm! Welche Funktion passt am besten?
- ii) Berechne für alle Messungen die Erdbeschleunigung und deren Mittelwert!

Schwingungsdauer eines Fadenpendels: Formel:

- iii) Fehlerbetrachtung für die Berechnung der Erdbeschleunigung!

b. Erdbeschleunigung

Lass einen Körper aus 2m Höhe fallen und miss die Fallzeit. Wiederhole den Versuch fünfmal und berechne die mittlere Fallzeit und daraus die Erdbeschleunigung. Wie genau ist diese Messung?

--	--	--	--	--

Mittelwert

Erdbeschleunigung:

Fehlerbetrachtung: