

ABITURPRÜFUNG 2008

GRUNDFACH

PHYSIK

(HAUPTTERMIN)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung
Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)
(Schüler, die einen CAS-Taschencomputer im Unterricht benutzen, dürfen diesen verwenden.)
Tafelwerk

Wählen Sie

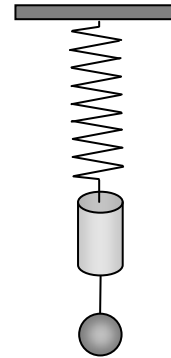
von den Aufgaben A1 und A2 **eine** Aufgabe und
von den Aufgaben B1 und B2 **eine** Aufgabe und
von den Experimenten E1 und E2 **ein** Experiment
zur Bearbeitung aus.

Rechts neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

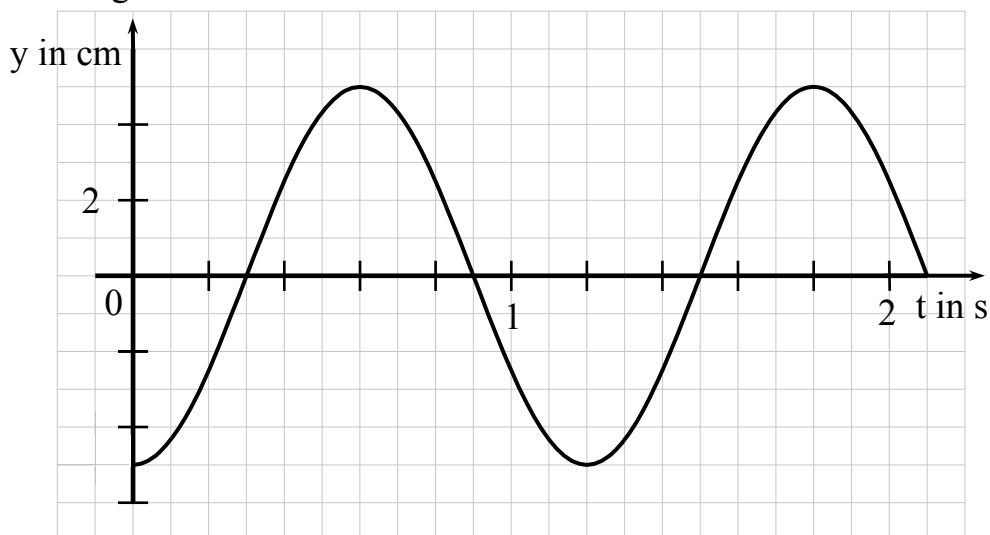
ÖFFNUNG AM 05. MAI 2008

Aufgabe A1

- 1 Ein Federschwinger besteht aus einer Schraubenfeder und einem Metallzylinder mit der Masse 400 g. An dem Zylinder hängt an einem Faden eine Kugel mit der Masse 56 g.
Das System ist zunächst in Ruhe.
Der Faden wird zum Zeitpunkt $t = 0$ s durchtrennt und der Federschwinger beginnt harmonisch zu schwingen. Der Schwerpunkt des Zylinders passiert nach 0,30 s das erste Mal die Gleichgewichtslage.

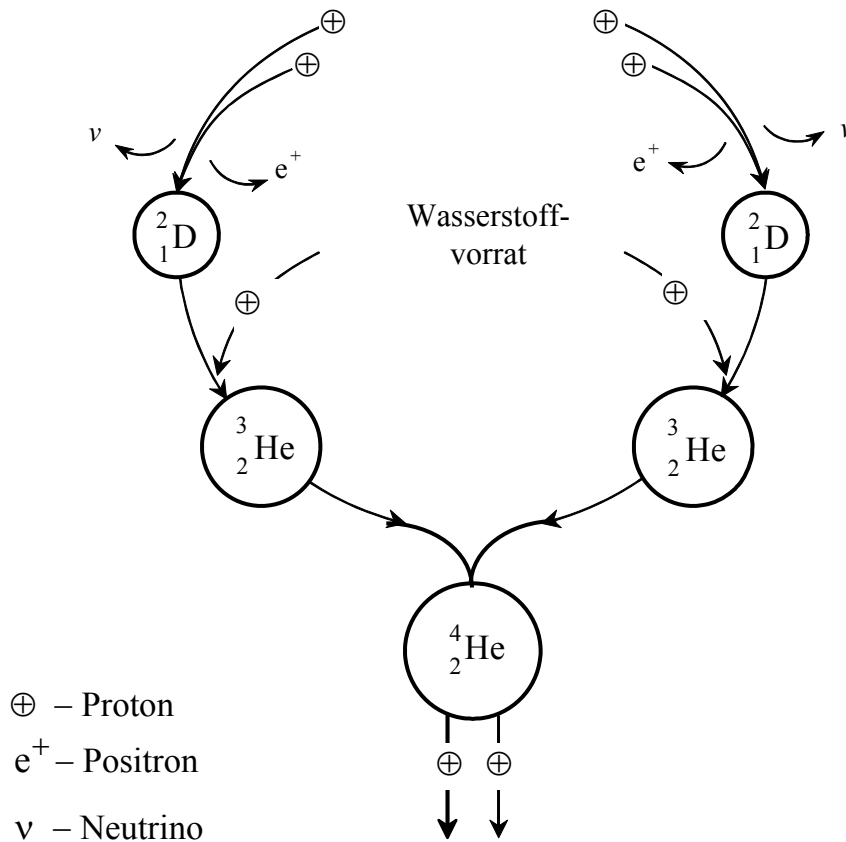


- 1.1 Nennen Sie die Voraussetzungen für das Zustandekommen einer harmonischen Schwingung!
- 1.2 Beschreiben Sie die bei der Schwingung auftretenden Energieumwandlungen!
- 1.3 Berechnen Sie die Federkonstante der Schraubenfeder!
- 1.4 Zeigen Sie, dass mit diesem Diagramm die Bewegung des Zylinders beschrieben werden kann! Benutzen Sie dazu die im Diagramm enthaltenen Informationen.



- 1.5 Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit des Zylinders und skizzieren Sie die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Zeit in einem Diagramm!

- 2 Im Zentrum der Sonne laufen die in der Abbildung dargestellten Fusionsprozesse ab.



- 2.1 Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für eine der dargestellten Fusionsreaktionen auf!
 Berechnen Sie die bei dieser Verschmelzung freiwerdende Energie in MeV!

Nuklid	H-1	D-2	He-3	He-4
m in u	1,0072765	2,0135532	3,0149321	4,0015061

$$m_{e^+} = 0,0005486 \text{ u}$$

7 BE

- 2.2 Begründen Sie, warum für die Verschmelzung der Kerne eine sehr hohe Temperatur nötig ist!

3 BE

3 Ein schmales Lichtbündel trifft auf die Oberfläche einer wassergefüllten Glaswanne. Der Einfallswinkel beträgt $60,0^\circ$. Ein Teil wird an der Wasseroberfläche reflektiert (Strahl 1). Ein anderer Teil dringt in das Wasser ein, wird von einem auf dem Boden der Wanne liegenden horizontalen Spiegel reflektiert und an der Grenzfläche zur Luft gebrochen (Strahl 2). Die Brechzahl des Wassers beträgt 1,33. Das Wasser ist 3,0 cm tief.

3.1 Zeichnen Sie den Strahlenverlauf!
Messen Sie den Abstand der Strahlen 1 und 2 in Luft!

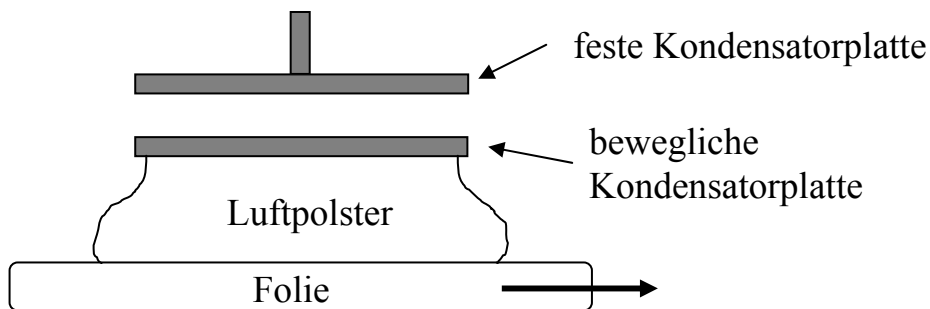
7 BE

3.2 Überprüfen Sie den gemessenen Abstand der Strahlen 1 und 2 in Luft durch eine Berechnung!

4 BE

Aufgabe A2

- 1 Wichtige Aufgabengebiete der Mikrosystemtechnik sind die Entwicklung und der Einsatz von Sensoren. Bei der Herstellung von Kunststoff-Folien soll deren Dicke kontrolliert werden. Dazu wird ein Plattenkondensator mit quadratischen Platten verwendet (siehe Abbildung). Die obere Kondensatorplatte ist fest, die untere ist beweglich. Der Abstand zwischen der Folie und der unteren Kondensatorplatte wird durch ein Luftpolster konstant gehalten.



- 1.1 Erläutern Sie, wie sich eine Veränderung der Foliendicke auf die Kapazität des Kondensators auswirkt!

4 BE

- 1.2 Kapazitäten sind direkt schwierig messbar. Deshalb legt man an die Kondensatorplatten eine Wechselspannung von 20 V mit einer Frequenz von 1,8 kHz an und misst die Stromstärke. Bei Folien bekannter Dicke D ergeben sich folgende Messwerte:

D in mm	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53
I in mA	0,30	0,35	0,41	0,50	0,64

- 1.2.1 Stellen Sie die Stromstärke in Abhängigkeit von der Dicke der Folie dar!

3 BE

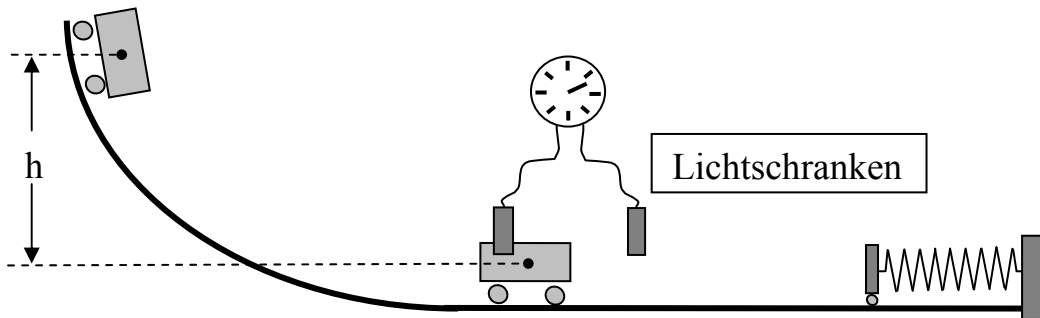
- 1.2.2 Beschreiben Sie den dargestellten Zusammenhang!

3 BE

- 1.2.3 Ermitteln Sie mit Hilfe des Diagramms für eine Foliendicke von 0,50 mm den kapazitiven Widerstand und die Kapazität des Kondensators!

6 BE

- 2 Bei einem Experiment fährt ein Wagen mit einer Gesamtmasse von 145 g aus der Ruhe heraus auf der in der Abbildung dargestellten Bahn. Für die 20,0 cm lange waagerechte Strecke zwischen den Lichtschranken benötigt der Wagen 0,125 s. Beim Aufprall des Wagens auf die Feder, die eine Federkonstante von $66,7 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ hat, wird diese um 8,00 cm zusammengedrückt. Reibungsverluste und die Masse der Kontaktplatte an der Feder sind zu vernachlässigen.



- 2.1 Beschreiben Sie die Bewegung des Wagens vom Start bis zu der Stelle, wo er das nächste Mal in Ruhe ist!
- 5 BE
- 2.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit und die kinetische Energie der Translation des Wagens beim Durchfahren der Messstrecke! (Kontrollergebnis: $E_{\text{kin}} = 186 \text{ mJ}$)
- 4 BE
- 2.3 Weisen Sie nach, dass die unter 2.2 berechnete kinetische Energie nicht ausreicht, damit die Feder um die beschriebenen 8,00 cm zusammengedrückt wird! Erklären Sie den Widerspruch!
- 5 BE
- 2.4 Der Wagen wird durch die sich ausdehnende Feder wieder zurückbewegt. Berechnen Sie die Höhe, die der Wagen erreicht!
- 4 BE
- 2.5 Die Räder besitzen ein Trägheitsmoment.
- 2.5.1 Geben Sie die physikalische Bedeutung des Trägheitsmomentes an!
- 2 BE
- 2.5.2 Berechnen Sie das Trägheitsmoment der Räder, wenn sie einen Durchmesser von 5,0 cm haben! Weitere rotierende Teile sind nicht vorhanden.
- 4 BE

Aufgabe B1

HUBERT CREMER

2 Minuten Atomphysik

Auf KEPLERschen Ellipsen hetzen
 gemäß den COULOMBSchen Gesetzen
 die Elektronen froh und gern
 wohl um den positiven Kern.
 Doch sind hierbei, wie überhaupt,
 diskrete Bahnen nur erlaubt.
 Beschränken wir uns klug und weise
 zunächst einmal auf simple Kreise,
 so sind nur solche Bahnen richtig
 deren Impulsmoment (wie wichtig!)
 gleich n mal h durch 2 mal π ,
 und deren Radien, wissen Sie,
 verhalten sich dann allemal
 wie das Quadrat der Quantenzahl.
 (Das h ist hierbei, Gott sei dank,
 das Wirkungsquantum des Herrn PLANCK;
 in absoluten Maßen fand sich
 rund 6 durch 10 hoch 27 .)
 Schwingt's Elektron auf solchen Kreis,
 es nimmermehr von Strahlung weiß.
 Am liebsten weilt es nah am Kern,
 und dünkt ihm mal ein Weg zu fern,
 dann - schwuppdiwupp und mit Elan -
 springt's rasch in eine tiefe Bahn.
 Dabei wird Energie entbehrlich;
 die setzt der Äther klug und ehrlich
 gleich h mal f - welch stolzes Wort! -
 und schickt sie dann als Strahlung fort.

Die zwei Minuten sind nun leider um:
 Auf Wiederhören, liebes Publikum!

- 1 Beschreiben Sie die dem Gedicht zugrunde liegenden Modellvorstellungen vom Atom zu Beginn des 20. Jahrhunderts!

6 BE

- 2 Ermitteln Sie, auf das Wievielfache sich der Radius der Wasserstoffatome aus dem Grundzustand ausdehnen muss, damit beim Übergang zum zweiten Energieniveau die rote Spektrallinie ($\lambda = 656 \text{ nm}$) entstehen kann!

4 BE

Aufgabe B2

Im Jahr 1054 ereignete sich eine Supernovaexplosion, deren Auswirkung auch heute noch als Krebsnebel (siehe Abbildung) zu beobachten ist.

Erst 1968 entdeckte man mit dem Radioteleskop von Arecibo, dass aus dem Zentrum dieses Nebels Radioimpulse mit einer Periodendauer von 33,098 ms ausgesandt wurden.

Als Quelle der Strahlung identifizierte man einen schnell rotierenden Neutronenstern (Pulsar). Die Periode der Impulse entspricht der Rotationsdauer des Pulsars.

Neuere Messungen haben ergeben, dass die Periode der Impulse pro Jahr um $13 \mu\text{s}$ zunimmt.



- 1 Ein Neutronenstern entsteht aus einem massereichen Stern nach dem Erlöschen der energieliefernden Kernfusion. Trotzdem besitzt er eine mehr als 200000fach größere Leuchtkraft (Strahlungsleistung) als unsere Sonne. Erklären Sie anhand der Beobachtungsdaten, woher die dazu nötige Energie stammt!

4 BE

- 2 Der als kugelförmig angenommene Neutronenstern hat eine Masse von $2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ und einen Durchmesser von 30 km. Berechnen Sie die jährliche Energieabnahme und die Strahlungsleistung des Pulsars!

6 BE

Experiment E1

Bestimmen Sie experimentell die spezifische Schmelzwärme von Eis!

Fertigen Sie ein vollständiges Protokoll an!

Folgende Geräte und Hilfsmittel stehen zur Verfügung:

- Eiswürfel (Hergestellt aus Wasser, Temperatur 0°C)
- Leitungswasser
- Messzylinder
- Thermometer
- Kalorimeter
- Löschpapier

Hinweis:

Die Wärmekapazität des Kalorimeters wird Ihnen vom Lehrer vorgegeben.

Das Protokoll soll enthalten:

- Vorbetrachtungen (Beschreibung der Versuchsdurchführung,
Herleitung der Messgleichung)
- Messprotokoll
- Auswertung (einschließlich Einschätzung des Ergebnisses)

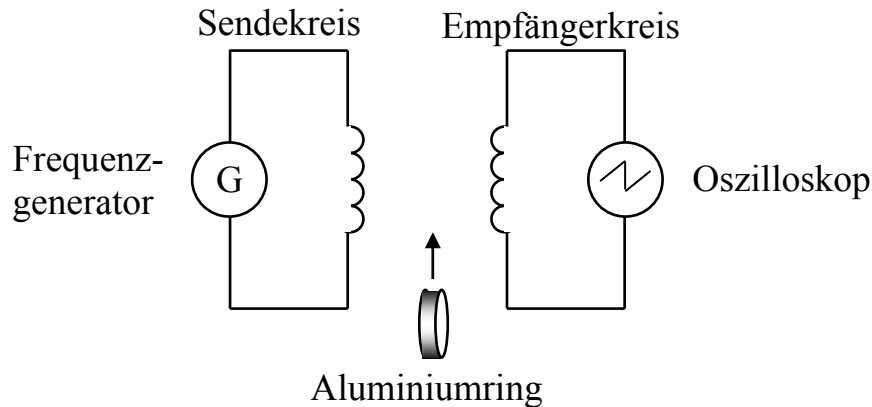
5 BE

3 BE

2 BE

Experiment E2

Die Versuchsanordnung dient zur Simulation einer Diebstahlsicherung, wie sie in jedem größeren Kaufhaus zu finden ist. Die Anordnung besteht aus einem Sendekreis und einem Empfängerkreis sowie einem geschlossenen Aluminiumring, der das Modell eines Sicherungsetiketts auf der Ware darstellt. Das Oszilloskop dient als Nachweisgerät für die empfangene Signalstärke.



- 1 Beschreiben Sie ihre Beobachtung, wenn der geschlossene Aluminiumring zwischen dem Sender- und Empfängerkreis hindurchgeführt wird!
- 2 Erklären Sie die auftretenden Veränderungen!
- 3 Beschreiben und erklären Sie den Verlauf des Experimentes, wenn man den Versuch mit einem offenen Aluminiumring durchführen würde!

2 BE

4 BE

4 BE
