

# KULTUSMINISTERIUM DES LANDES SACHSEN-ANHALT



Abitur 1997

Physik  
(Grundkurs)

Arbeitszeit: 210 Minuten

---

Prüfungsaufgabe 1

Modellvorstellungen

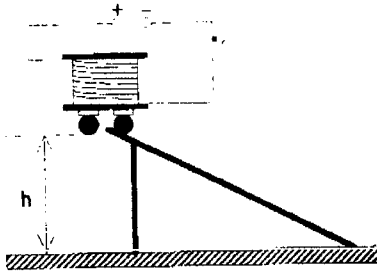
Prüfungsaufgabe 2

Thermodynamik

Prüfungsaufgabe 3

Bewegungen

## Prüfungsaufgabe 1: Modellvorstellungen

<b>BE</b>	<b>1 Modelle in der Physik</b>
10	Beschreiben Sie mit Hilfe der Beispiele Massenpunkt, starrer Körper und ideales Gas die Bedeutung von Modellen in der Physik.
6	<p><b>2 Modell ideales Gas</b></p> <p>In einem abgeschalteten Gefrierschrank mit einem Volumen von 135 l betragen die Innentemperatur 23 °C und der Luftdruck 1 010 hPa (Ausgangszustand).</p> <p>Nach dem Schließen der Tür und dem Einschalten des Gefrierschranks wird die Luft mit Hilfe eines eingestellten Reglers auf ein konstantes Temperaturniveau von -18 °C abgekühlt (Endzustand). Die Fläche der den Gefrierschrank luftdicht abschließenden Tür beträgt 0,6 m<sup>2</sup>.</p> <p>Berechnen Sie die Kraft, die durch den äußeren Luftdruck auf Grund des Druckgefälles im Endzustand auf die geschlossene Kühlschranktür wirkt.</p> <p><b>3 Modelle Massenpunkt und starrer Körper</b></p> <p>Zwei Stahlkugeln gleicher Masse, von denen eine auf einer geneigten Ebene liegt, werden durch einen Elektromagneten in der Höhe h über der Versuchsanordnung festgehalten (Bild 1). Nach Öffnen des Schalters bewegen sich die Kugeln.</p>
	
	<p>Bild 1</p> <p>Daten:  <math>h = 0,45 \text{ m}</math>  Masse jeder Kugel <math>m = 20 \text{ g}</math>  Trägheitsmoment der Vollkugel <math>J = \frac{2}{5} m \cdot r^2</math></p>
	3.1 Beschreiben Sie die Bewegungen dieser Kugeln von den eingezeichneten Positionen bis zum Boden der Versuchsanordnung.

BE

- 3.2 Berechnen Sie mit Hilfe der in Bild 1 unangegebenen Daten die Maximalwerte der Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  der zwei Kugeln kurz vor Erreichen des Bodens der Versuchsanordnung, die sich ergeben, wenn
- beide Kugeln als Massenpunkte angesehen werden,
  - beide Kugeln als starre Körper behandelt werden, wobei von Reibungskräften bei der Bewegung der Kugeln abzusehen ist.

8

#### 4 Historische Atommodelle

- 4.1 **RUTHERFORD** beschoß bei einem seiner Versuche zur Erforschung des Atoms eine sehr dünne Goldfolie mit  $\alpha$ -Teilchen. Dabei stellte er die in Bild 2 dargestellten Ablenkungen fest.

Beschreiben Sie den Aufbau der Atome mit Aussagen, die sich aus dem dargestellten Versuchsergebnis ableiten lassen.

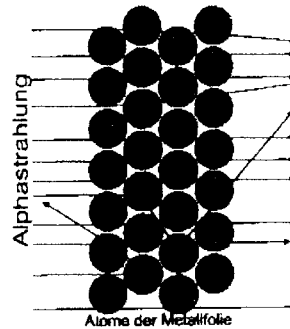


Bild 2

- 4.2 **Niels Bohr** gelang es, mit seinem Atommodell 1913 das Wasserstoffspektrum zu erklären. Erläutern Sie die Entstehung der Spektrallinien des Wasserstoffatoms unter Berücksichtigung der Bohrschen Postulate.

10

#### 5 Modelle vom Licht

Wird eine Metalloberfläche mit Licht bestrahlt, so können Elektronen emittiert werden. Dabei erhöht sich die kinetische Energie der emittierten Elektronen nur mit der Frequenz des eingestrahlten Lichtes.

- 5.1 Beschreiben Sie anhand eines Schaltplanes ein Experiment zur Bestätigung dieser Aussagen. Begründen Sie die Unvereinbarkeit der Ergebnisse dieses Experimentes mit dem klassischen Wellenmodell. Erläutern Sie die Vorstellungen vom Licht, die sich hieraus ergeben.
- 5.2 Auf eine Cäsiumkathode fällt nacheinander monochromatisches Licht mit den Wellenlängen  $\lambda_1 = 428 \text{ nm}$ ,  $\lambda_2 = 640 \text{ nm}$ ,  $\lambda_3 = 1199 \text{ nm}$ .

Beschreiben Sie die Folgen der Lichteinwirkung in diesen 3 Fällen (Bedingungen für Elektronenemission, kinetische Energien emittierter Elektronen).

Benutzen Sie folgende Größenwerte:

Austrittsarbeit für Cäsium	$2,94 \text{ eV}$
Plancksches Wirkungsquantum	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Lichtgeschwindigkeit	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

## Prüfungsaufgabe 2: Thermodynamik

<b>BE</b>	<p><b>1 Thermodynamisches Verhalten der Stoffe</b> Bei einer Pendeluhr wird die Ganggenauigkeit durch die Schwingungsdauer des Uhrpendels bestimmt.</p> <p>1.1 Eine solche Uhr mit einem 75 cm langen Stahlpendel geht bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C genau (siehe Bild 1 a). Entscheiden und begründen Sie, ob diese Uhr bei einer höheren Umgebungstemperatur vor- oder nachgeht.</p> <p>1.2 Der englische Uhrmacher John Harrison erfand ein Uhrpendel, das diesen Nachteil nicht besitzt (siehe Bild 1 b). Erläutern Sie die Funktionsweise dieses Pendels.</p>	<p style="text-align: center;">Bild 1 a                      Bild 1 b</p>
6	<p><b>2 Wärmeübertragung und spezifische Wärmekapazität</b></p> <p>2.1 In einer Heizungsanlage wird durch Verbrennen von Öl das Heizwasser erwärmt. Beschreiben Sie die Übertragung von Energie, und gehen Sie hierbei auf den Begriff Wirkungsgrad ein.</p> <p>2.2 Die Heizungsanlage hat während des Untersuchungszeitraumes von einer Stunde eine konstante Heizleistung von 12 kW und einen Wirkungsgrad von 85%. Die Vorlauftemperatur beträgt 75 °C, die Rücklauftemperatur 40 °C. Berechnen Sie die Masse des in dieser Zeit durch den Heizkessel fließenden Wassers sowie den Ölverbrauch in 1 Stunde, wenn bei der Verbrennung von 1 Liter Öl eine Wärme von 24 MJ freigesetzt wird.</p> <p>2.3 Die spezifische Wärmekapazität des Heizöls soll bestimmt werden. Beschreiben Sie dazu einen Laborversuch, und erläutern Sie dessen Durchführung. Leiten Sie die zur Berechnung der spezifischen Wärmekapazität des Öls notwendige Gleichung her.</p>	
18		

BE

3

**Gasgesetze**

In einem Zylinder, bestehend aus zwei Zylinderräumen, die durch einen beweglichen Kolben getrennt werden, kann der im Gasraum befindliche Stickstoff durch die einströmende Hydraulikflüssigkeit komprimiert werden (Bild 2). Die Reibung des Kolbens ist dabei vernachlässigbar klein. Das Gas wird als ideales Gas behandelt. Der Anfangszustand des Gases ist durch folgende Größen gekennzeichnet:

$$p_1 = 3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\vartheta_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 10,5 \text{ l}$$

$$M = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

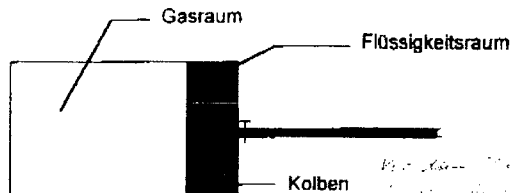


Bild 2

*Bei dieser Kompression ist  
die Temperatur konstant  
bleibt unverändert  
konstant ist*

- 3.1 Berechnen Sie die Masse des eingeschlossenen Gases.
- 3.2 Das Gas wird durch Zufuhr einer bestimmten Menge von Hydraulikflüssigkeit vom Anfangszustand auf einen Druck von  $9,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  verdichtet. Durch langsame Kompression kann ein Temperaturausgleich mit der Umgebung erfolgen. Ermitteln Sie die Volumenänderung der zugeführten Flüssigkeit.
- 3.3 In einem weiteren Versuch soll das Gas nun wiederum von  $3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  auf  $9,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  verdichtet werden, diesmal jedoch sehr rasch. Der Wärmeaustausch mit der Umgebung sei vernachlässigbar klein. Ist das zugeführte Flüssigkeitsvolumen in diesem Fall größer, gleich oder kleiner als das in Aufgabe 3.2 zugeführte Volumen? Begründen Sie Ihre Aussage.
- 3.4 Durch eine langsame Druckverminderung bei konstanter Temperatur sinkt der Druck von  $9,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  wieder auf  $3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Zeichnen Sie das zugehörige p-V-Diagramm.

16

4

**HALLWACHS-Effekt**

Eine negativ geladene Zinkplatte wird mit Licht einer Quecksilberdampfampe bestrahlt. Ein an diese Platte angeschlossenes Elektroskop zeigt eine Entladung an. Wird eine Glasplatte zwischen Zinkplatte und Lichtquelle gehalten, gibt es keinen Entladungsvorgang. Begründen Sie die Beobachtungen.

10

**Prüfungsaufgabe 3: Bewegungen**

BE

**1 Interpretation von Diagrammen**

Die folgenden sechs Diagramme (Bild 1) gehören zu drei verschiedenen, idealisierten, geradlinigen Bewegungen.

Stellen Sie zwischen den Diagrammen die Zuordnung her, und begründen Sie diese.

Geben Sie je ein Beispiel für diese Bewegungen an, die durch die Diagramme angenähert beschrieben werden können.

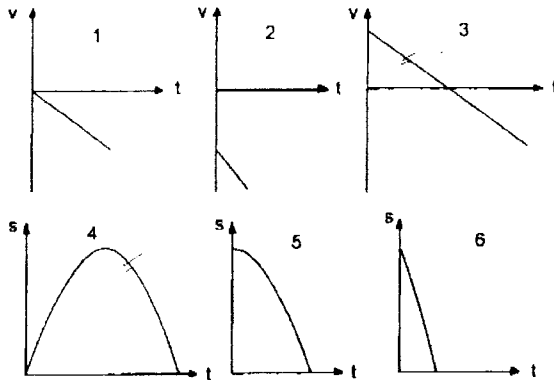


Bild 1

10

**2 Bewegungen im Straßenverkehr**

An einer Ampel einer mehrspurigen Straße fährt ein PKW bei Freigabe der Fahrtrichtung ( $t = 0$ ) aus dem Stand mit einer Beschleunigung von  $a = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  an. Im selben Augenblick fährt ein LKW mit der Geschwindigkeit von  $45 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  an ihm vorbei.

- 2.1 Berechnen Sie, nach welcher Zeit und nach welcher zurückgelegten Strecke der PKW den LKW einholt, wenn angenommen wird, daß der LKW seine Geschwindigkeit nicht ändert und der PKW gleichmäßig beschleunigt. Untersuchen Sie, ob der PKW hierbei die zulässige Höchstgeschwindigkeit von  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  überschritten hat.
- 2.2 Während der Weiterfahrt kommt es nach einiger Zeit zu einem verkehrsbedingten Bremsvorgang. Der PKW ( $m = 1,1 \text{ t}$ ) brems dabei von  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  auf  $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  gleichmäßig ab und benötigt dazu einen Bremsweg von  $80 \text{ m}$ . Berechnen Sie dazu die als konstant angenommene Bremskraft.

BE

- 2.3 In einem weiteren Streckenabschnitt soll eine nicht überhöhte Kurve von 120 m Kurvenradius durchfahren werden. Begründen Sie, warum zum gefahrlosen Durchfahren einer solchen Kurve eine hinreichende Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn notwendig ist. Untersuchen Sie rechnerisch, ob bei einer Geschwindigkeit von  $v = 60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ein Reibungskoeffizient von 0,35 hierbei ausreichend ist.

19

### 3 Drehbewegung

Ein ruhender Rotationskörper K - bestehend aus Hantel, Welle und Trommel, wie es Bild 2 zeigt - wird in eine gleichmäßig beschleunigte Drehbewegung versetzt. Am Faden, der um die Trommel gewickelt ist, zieht hierbei die Kraft F.

Der beschleunigte Körper S hat eine Masse von  $m = 1,5 \text{ kg}$  und sinkt in der Zeit  $t = 7,5 \text{ s}$  um die Strecke  $h = 0,85 \text{ m}$ . Der Durchmesser der Trommel beträgt  $d = 0,35 \text{ m}$ .

Auftretende Reibungskräfte sind so klein, daß sie vernachlässigt werden können.

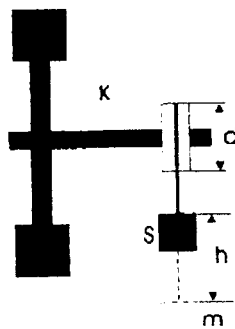


Bild 2

- 3.1 Beschreiben Sie die Bedeutungen der Größen Kraft, Drehmoment und Trägheitsmoment in ihren Zusammenhängen bei diesem Experiment.
- 3.2 Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Rotationskörpers; und zeichnen Sie das Winkelgeschwindigkeit-Zeit-Diagramm für die ersten 10 Sekunden der Bewegung.

9

### 4 Bewegte Ladungen in Feldern

Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem sich die spezifische Ladung von Elektronen bestimmen läßt (Aufbau; Durchführung; Herleitung einer Gleichung für  $\frac{e}{m}$ , die nur die Meßgrößen der Versuchsanordnung enthält).

12