

Pflichtaufgaben

(24 BE)

Aufgabe P1 Mechanik

Die geradlinige Bewegung eines PKW ist durch folgende Zeit-Geschwindigkeit-Messwertpaare beschrieben.

t in s	0	7	37	40	100
v in m/s	0	20	20	8	8

Wir nehmen für eine Untersuchung der Bewegung an, dass sich das Fahrzeug zwischen den Messungen entweder gleichmäßig beschleunigt oder gleichförmig bewegt.

1. Zeichnen Sie das $v(t)$ - und das $a(t)$ - Diagramm.
Berechnen Sie die dazu erforderlichen Werte.
2. Bestimmen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit der Bewegung im Intervall $0 \leq t \leq 100$ s.
3. Begründen Sie, warum die obige Annahme eine Idealisierung des realen Bewegungsverlaufes darstellt.

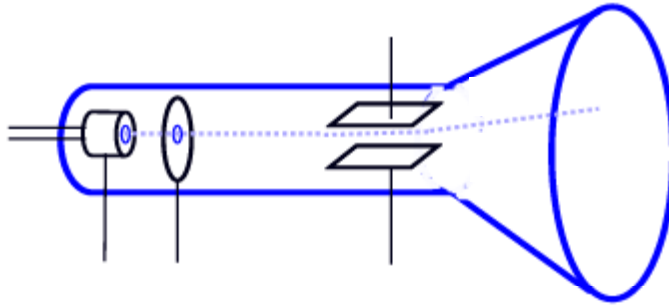
Rollt ein PKW antriebslos und ungebremst auf ebener Straße, verringert sich seine Geschwindigkeit, weil eine Widerstandskraft F_{Fahr} wirkt.

4. Erläutern Sie, woraus diese Kraft resultiert.
5. Messungen in einem Fahrzeug (Masse $m = 1400$ kg) ergaben, dass eine Geschwindigkeitsänderung um 10 km/h beim beschriebenen Ausrollen
- ab einer Anfangsgeschwindigkeit von 100 km/h in 7 s und
- ab einer Anfangsgeschwindigkeit von 30 km/h in 11 s auftrat.
Berechnen Sie die jeweilige Widerstandszahl μ_{Fahr} , die hier als Verhältnis von Widerstandskraft und Gewichtskraft definiert wird.
6. Begründen Sie, dass jedes Auto nur eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit erreichen kann.
Von welchen Faktoren ist diese abhängig?

Es ist weiterhin die Pflichtaufgabe P2 zu bearbeiten.

Aufgabe P2 Felder

1. Beschreiben Sie anhand der Abbildung den prinzipiellen Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise einer BRAUN'schen Röhre (Elektronenstrahlröhre).

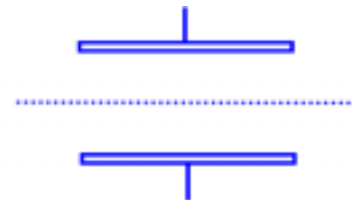


2. In der BRAUN'schen Röhre treffen die Elektronen mit einer Geschwindigkeit von $v = 2,65 \cdot 10^7$ m/s auf den Bildschirm. Der Zusammenhang zwischen Beschleunigungsspannung U und Geschwindigkeit v der Elektronen im elektrischen Feld ist durch die Gleichung

$$U = \frac{m_e \cdot v^2}{2e} \text{ dargestellt.}$$

- 2.1. Leiten Sie die Gleichung her. Unter welchen Bedingungen gilt sie?
- 2.2. Berechnen Sie die Beschleunigungsspannung unter der Annahme, dass die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen 0 m/s beträgt.
- 2.3. Der Elektronenstrahl soll in der Röhre durch ein elektrisches Feld nach oben abgelenkt werden.

- a) Skizzieren Sie für diesen Fall die Flugbahn der Elektronen innerhalb des Plattenpaares und geben Sie die Polarität der Spannung an den Ablenkplatten an. Übernehmen Sie dazu die nebenstehende Abbildung.



- b) Die Beschleunigungsspannung soll nun verringert werden; Polarität und Spannung an den Ablenkplatten bleiben unverändert. Skizzieren Sie eine mögliche Bahnkurve. Begründen Sie die Veränderung.

Wahlaufgabe A (11 BE)
Es ist eine der Aufgaben A1 oder A2 zu lösen.

Aufgabe A1 **Schülerexperiment**

**Bestimmung der unbekanntes Gitterkonstante eines Gitters
mit Hilfe eines Gitters mit bekannter Gitterkonstante**

1. Erklären Sie anhand einer Zeichnung das Zustandekommen der Interferenz monochromatischen Lichts am Doppelspalt. Gehen Sie dabei auf die Entstehung des Interferenzbildes auf einem zur Spaltebene parallelen Bildschirm ein.

2. Um unter Prüfungsbedingungen bei gedämpftem Tageslicht arbeiten zu können, wird Ihnen ein Bildwerfer als starke Lichtquelle zur Verfügung gestellt. Setzen Sie den Einfachspalt in das Diamagazin und erzeugen Sie auf dem Bildschirm ein scharfes Bild des Spaltes. Setzen Sie nun unmittelbar vor dem Objektiv den Farbfilter und das Gitter gemäß der Aufgabenstellung ein.
 - 2.1 Bestimmen Sie die Wellenlänge des farbigen Lichtes mit dem Gitter mit der bekannten Gitterkonstanten.
Vergleichen Sie das Ergebnis mit Angaben aus dem Tafelwerk.
 - 2.2 Wiederholen Sie den Versuch jetzt mit dem unbekanntes Gitter.
Bestimmen Sie dessen Gitterkonstante.
 - 2.3 Nennen Sie Fehlerquellen.

Aufgabe A2 Experimentelle Untersuchung der Fallbewegung eines Tischtennisballs

Ein Tischtennisball mit der Masse $m = 2,0 \text{ g}$ fällt in einem geschlossenen Raum aus 20 m Höhe senkrecht herab. Über den Zeitraum der ersten drei Sekunden werden Geschwindigkeit v und Weg s ermittelt. Die nebenstehende Tabelle beschreibt die Bewegung.

t in s	v in m/s	h in m
0,00	0,00	20,0
0,10	-0,98	19,9
0,50	-4,39	19,1
1,00	-6,41	16,4
1,50	-6,93	13,0
2,00	-7,04	9,5
2,50	-7,07	6,0
3,00	-7,07	2,5

1. Stellen Sie das $v(t)$ - und das $h(t)$ - Diagramm untereinander dar.
2. Beschreiben Sie den Verlauf der realen Bewegung unter Beachtung der wirkenden Kräfte.
Geben Sie die maximale Luftwiderstandskraft an.
3. Kennzeichnen Sie in den Diagrammen die Bereiche, in denen der Ball sich gleichförmig bzw. beschleunigt bewegt.
4. Skizzieren Sie das $a(t)$ - Diagramm.
5. Berechnen Sie, nach welcher Zeit der Ball auf dem Boden auftrifft.
6. Statt eines Tischtennisballs fällt eine Stahlkugel gleicher Masse.
Begründen Sie die zu erwartenden Veränderungen.

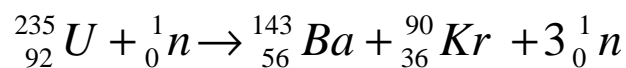
Wahlaufgabe B (10 BE)
Es ist eine der Aufgaben B1 oder B2 zu lösen.

Aufgabe B1 Atomphysik

1. Beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise eines Lasers. Gehen Sie dabei auch auf wesentliche Vorgänge in der Hülle der Atome der optischen Substanz ein.
2. Nennen Sie drei wesentliche Eigenschaften des Laserlichts. Erläutern Sie eine dieser Eigenschaften.
3. Das Licht eines Lasers (Wellenlänge $\lambda = 650 \text{ nm}$) wird im Dunkeln auf die Kathode einer Fozzelle gerichtet. Das Katodenmaterial ist Cäsium. Entscheiden Sie durch eine Rechnung, ob Elektronen emittiert werden.

Aufgabe B2 Kernphysik

Das Kernkraftwerk Brokdorf nahe der Elbemündung besitzt eine elektrische Leistung von 1370 MW und ist seit 1986 am Netz.¹ Bei unseren Betrachtungen gehen wir von der folgenden Reaktionsgleichung aus.



Nuklid	Masse
U – 235	235,0439 u
Ba – 143	142,9081 u
Kr – 90	89,9043 u

1. Erläutern Sie diese Gleichung als ein Beispiel für mögliche Kernspaltungsreaktionen.
2. Berechnen Sie den Massendefekt bei der o.g. Kernspaltungsreaktion und die dabei freigesetzte Energie.
3. Schätzen Sie Anzahl der Reaktionen pro Sekunde im Reaktor ab, wenn von einem Wirkungsgrad von 30% ausgegangen wird.
4. Nennen Sie Argumente, die dazu geführt haben, dass die deutschen Kernkraftwerke langfristig schrittweise abgeschaltet werden sollen.

¹ Im Jahr 2000 wurden hier 11,93 Mrd. kWh Elektroenergie erzeugt. Das war im weltweiten Vergleich der Kernkraftwerke der Platz 2.