

## 21. Landesolympiade 2011 / Klassenstufe 11&12 / Runde 1

Die Aufgaben sollen selbständig zu Hause gelöst werden. Die Benutzung von Büchern ist dabei zulässig. Bitte jede Aufgabe auf einem extra Blatt lösen und auf jedes Blatt Namen und Anschrift der Schule schreiben.

Einsendetermin ist der 07. 11.2010 (Poststempel)

An: Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium \* Friedrich-Ebert-Straße 52 \* 15234 Frankfurt (Oder)  
z. H. Herr Bohn

### 1. Kinematik „Dilemmazone vor einer Ampel“:

Sie fahren mit Ihrem PKW mit konstanter Geschwindigkeit auf eine Verkehrsampel zu. Plötzlich wechselt die Ampel von grün auf gelb. Sie stehen nun vor dem Problem, ob Sie mit konstanter Geschwindigkeit weiterfahren sollen oder ob Sie sich zum Bremsen entschließen. Beide Möglichkeiten sollen Sie im folgendem diskutieren. (Eine Beschleunigung ist ausgeschlossen, da Sie bereits mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit fahren.) Erlaubt ist natürlich noch ein Überqueren der Kreuzung, wenn die Ampel beim Vorbeifahren gerade auf rot schaltet.

Folgende Größen sind gegeben:

eigene Geschwindigkeit:	50km/h
Gelbphasenzeit:	3,0s
konstante Bremsverzögerung Ihres PKW:	-2,0m/s <sup>2</sup> (schlechte Straßenverhältnisse)
persönliche Reaktionszeit:	0,5s

- Möglichkeit 1: Wie weit dürfen Sie von der Haltelinie höchstens entfernt sein, damit Sie die Ampel gerade noch bei gelb passieren können?
- Möglichkeit 2: Wie weit sollten Sie von der Ampel mindestens entfernt sein, damit Sie spätestens an der Haltelinie zum Stehen kommen?
- Skizzieren Sie die Straße bis zur Haltelinie der Ampel und tragen Sie durch Balken die relevanten Bereiche ein!

Welches Problem wird ersichtlich und von welchen Parametern hängt es ab? Begründen Sie!

### 2. Experiment „Spiegelbilder“:

Ein optisches System besteht aus einem sphärischen Hohlspiegel und einem sphärischen Wölbspiegel (z.B. zwei Rasierspiegel oder Materialien aus der Physikgerätesammlung Ihrer Schule). Beide Spiegel sollen den gleichen Krümmungsradius  $r$  haben. Die Spiegel haben eine gemeinsame optische Achse auf der sie senkrecht stehen. Ihre Scheitelpunkte haben die Entfernung  $a$  voneinander.

Untersuchen Sie, ob es auf der optischen Achse zwischen den beiden Spiegeln einen Punkt mit der Entfernung  $x$  vom Hohlspiegel gibt, so dass die Bilder im Hohl- und im Wölbspiegel gleich groß sind!

Beschreiben Sie Ihr Vorgehen und skizzieren Sie den Versuchsaufbau!

Leiten Sie eine mathematische Beziehung zwischen den gegebenen und der gesuchten Größe her!

### 3. Elektrodynamik „Kondensatoren“:

An einen Kondensator mit der Kapazität von  $5,0 \mu\text{F}$  wird eine Spannung wie folgt angelegt:

- a) Innerhalb von 5 Sekunden steigt die Spannung linear von 0 auf 200V und sinkt danach wieder linear in weiteren 5 Sekunden auf Null.  
Berechnen Sie die Stromstärke nach 5s und bestimmen Sie die Momentanleistungen der Spannungsquelle zu den Zeitpunkten 2s und 4s!  
Zeichnen Sie das Strom-Zeit- und Leistungs-Zeit-Diagramm für den gesamten betrachteten Zeitraum!
- b) Mit diesem Kondensator wird ein Widerstand von  $100 \Omega$  in Reihe geschaltet und eine Gleichspannungsquelle mit konstanten 100V angeschlossen.
- c) Berechnen Sie die beim Aufladen des Kondensators von der Spannungsquelle aufgebrauchte Energie und vergleichen Sie diese mit der im Kondensator gespeicherten Energie! Erklären Sie den Unterschied!

### 4. Thermodynamik „Bimetalle“:

Ein 10 cm langer, senkrecht stehender Bimetallstreifen wird als Sicherheitskontaktschalter verwendet. In halber Höhe des Streifens befindet sich der anliegende Schaltkontakt. Am Boden ist der Streifen befestigt.

Er besteht aus je 1,0 mm dickem Zink- und Kupferblech mit einer Breite von je 2,0 mm.

Durch einen Kurzschlussstrom mit einer Zeitdauer von 2,6 s wird eine Leistung von 24 W umgewandelt und direkt am Bimetallstreifen wirksam, so dass sich dieser erwärmt.

Berechnen sie, wie weit sich dabei der Streifen vom Schaltkontakt weg biegt.

Längenausdehnungskoeffizienten:  $\alpha_{\text{Zn}} = 0,000036\text{K}^{-1}$  ,  $\alpha_{\text{Cu}} = 0,000014\text{K}^{-1}$

Dichten:  $\rho_{\text{Zn}} = 7,13\text{g/cm}^3$  ,  $\rho_{\text{Cu}} = 8,93\text{g/cm}^3$

Spezifische Wärmekapazität:  $c_{\text{Zn}} = 0,389 \text{ J/gK}$  ,  $c_{\text{Cu}} = 0,385 \text{ J/gK}$