

20. Landesolympiade 2010 / 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.

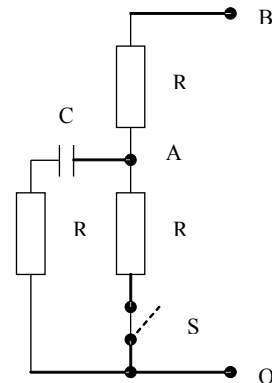
Einsendetermin ist der 14.11.2009 (Poststempel)

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

1. Elektrotechnik: „Der Schalter“ (201211)

Zwischen den Punkten B und O liegt eine Gleichspannung von 200 V an. Die Widerstände betragen alle $1 \text{ k}\Omega$. Der Kondensator hat eine Kapazität von $1 \mu\text{F}$. Der Schalter S ist zunächst geschlossen und wird dann plötzlich geöffnet.

Berechnen Sie die Spannungen zwischen den Punkten A und O unmittelbar nach dem Ausschalten und nach einer langen Zeit!



2. Experiment: „Kapillaren im Papier“ (201212)

Bestimmen Sie durch ein geeignetes Experiment näherungsweise den mittleren Radius der Kapillaren von Druckerpapier und vom Papier einer Küchenrolle!

Beschreiben Sie die Vorgehensweise und schätzen Sie die Fehlertoleranzen der Ergebnisse ab!

Hinweise:

Die Kapillarwirkung hängt von der Dichte und der Oberflächenspannung der Flüssigkeit ab.

Für Wasser sind diese Werte bei 20°C wie folgt:

$$\text{Dichte } \rho = 1 \text{ g cm}^{-3}$$

$$\text{Oberflächenspannung } \sigma = 0,0727 \text{ N m}^{-1}$$

Für andere Flüssigkeiten findet man diese Daten in entsprechenden Nachschlagwerken.

3. Mechanik: „Die Skaterbahn“ (201213)

Ein Freizeitpark stellt Skatern eine Bahn nach nebenstehender Abbildung zur Verfügung (nichtmaßstäblich).

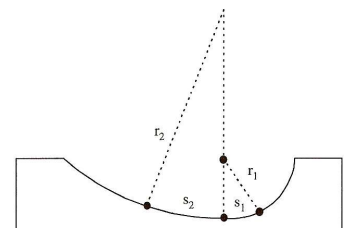
Die Bahn besteht aus zwei Zylinderstücken mit den Radien $r_1 = 6,0 \text{ m}$ und $r_2 = 24 \text{ m}$. Der Übergang zwischen den beiden Teilstücken erfolgt „ruckelfrei“. Die Skater können als Massepunkte behandelt werden, die sich auf der Oberfläche der Bahn bewegen. Reibungsvorgänge können vernachlässigt werden.

a) Zunächst fährt nur ein Skater auf der Bahn. Die entsprechenden Auslenkungen s_1 nach rechts und s_2 nach links sind klein.

Bestimmen Sie die Periodendauer seiner Bewegung!

b) Nun starten zwei Skater aus der Ruhe heraus an den Stellen $s_1 = 1,0 \text{ m}$ und $s_2 = -2,0 \text{ m}$ zum gleichen Zeitpunkt. Sie sollen sich beim Start mit guter Nahrung auf gleicher Höhe befinden.

Bestimmen Sie auf grafischem Weg wo und nach welcher Zeit sich die Skater begegnen!



4. Kalorik: „Heißer Wasserdampf“ (201214)

In ein vollkommen wärmeisoliertes Gefäß sind 150 g Eis der Temperatur -18°C und 50 g Wasser der Temperatur 20°C gegeben worden. Anschließend wird nun 100°C heißer Wasserdampf eingeleitet.

Berechnen Sie die Menge des einzuleitenden Wasserdampfes, damit alle drei Komponenten in einer flüssigen Phase mit einer gemeinsamen Endtemperatur von 0°C vorliegen!

Die Wärmeaufnahme des Gefäßes ist dabei zu vernachlässigen.