

## 28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2018/2019

### AUFGABEN

1. Runde - KLASSENSTUFE 7 -

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2018 an den Physik-Lehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2018 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 07.02.2019 eingeladen. Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 04.04.2019 in Erfurt.

*Wichtiger Hinweis: Bedenke bei der Beantwortung aller Fragen, deine Antworten physikalisch zu begründen! Für deinen Lehrer muss eindeutig nachvollziehbar sein, wie du auf die jeweiligen Lösungen gekommen bist.*

### Aufgabe 28.1.07.1 (10 Punkte)

Kai fährt mit dem Rad eine Strecke mit unterschiedlichen Teilgeschwindigkeiten.

- 7.1.1 Auf seiner ersten Tour fährt er eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $v = 21 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  bei einer Gesamtfahrzeit von 40 min. Ermittle die Durchschnittsgeschwindigkeiten der Teilstrecken in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , wenn die 2. Teilstrecke 2 km länger ist als die erste und die zweite Teilfahrzeit 2 min länger ist als die erste.
- 7.1.2 Auf seiner zweiten Tour (Gesamtlänge 35 km) fährt er drei Teilstrecken, wobei die erste halb so lang ist wie die zweite und diese wieder halb so lang ist wie die dritte. Die Durchschnittsgeschwindigkeit auf der ersten Teilstrecke beträgt  $21 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , auf der zweiten ist sie  $3,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  langsamer und auf der dritten noch mal  $2,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  langsamer als auf der zweiten. Berechne die Gesamtdurchschnittsgeschwindigkeit.
- 7.1.3 Eine dritte Tour ist 20 km lang. Er hat sich ausgerechnet, dass er mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von  $v = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  fahren müsste, um pünktlich anzukommen. Nach 2 km merkt er, dass er zu Hause etwas vergessen hat und fährt wieder zurück mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von  $v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit müsste er nun von zu Hause bis ins Ziel beim 2. Anlauf fahren, um noch pünktlich anzukommen?

### Aufgabe 28.1.07.2 (10 Punkte)

Informiere dich über den Aufbau und die Wirkungsweise einer Lochkamera.

Baue eine Lochkamera und zeichne auf das Pergamentpapier zwei parallele Linien im Abstand von 2cm ein.

- 7.2.1 Betrachte Gegenstände mit deiner Lochkamera und beschreibe die Eigenschaften des Bildes in Abhängigkeit von  
- Abstand Gegenstand - Lochkamera  
- Abstand Loch - Pergamentpapier
- 7.2.2 Betrachte mit der Lochkamera ein Fenster. Die Fensteröffnung soll genau zwischen den Strichen liegen. Messe den Abstand der Lochkamera zum Fenster, die Breite des Fensters und den Abstand vom Pergamentpapier zum Loch der Kamera und notiere deine Ergebnisse!
- 7.2.3 Füge Fotos deiner selbst gebastelten Lochkamera bei!

### Aufgabe 28.1.07.3 (10 Punkte)

Emil Schlauberger ist ein echter Profi. Seiner Meinung nach beantwortet er immer alle Fragen richtig. Dies kann sich als eine fatale Fehleinschätzung erweisen, denn sein Kumpel Erwin hat mit einem Thermosgefäß zu einer Experimentierstunde eingeladen. Erwin hat drei Eisklumpen mitgebracht: Im Klumpen **S** ist ein recht großes Styroporstück eingeschlossen, im Klumpen **W** befindet sich eine noch ungefrorene Wassermenge und im Klumpen **M** sieht man eine eiserne Metallmutter von etwa 20g eingeschlossen.



Jeder der Klumpen wird nun in ein gerade noch ausreichend großes Gefäß gegeben, das anschließend vorsichtig mit kaltem Wasser genau bis zum Rand aufgefüllt wird. Was passiert wohl, wenn die drei Eisklumpen schmelzen?

Nebenstehend wird (nicht maßstabsgerecht) eine mögliche Experimentieranordnung gezeigt.

Stelle nach Sichtung deiner Möglichkeiten (Materialien, Gefäße, Kühlschrank, Thermometer, Stecknadel) zunächst entsprechende Eisklumpen (möglichst große) her!

- 7.3.1 Beschreibe dein Verfahren für die Herstellung der Eisklumpen!
- 7.3.2 Stelle eine Vermutung auf, was zu beobachten sein wird! (Begründung nicht vergessen.)
- 7.3.3 Führe den Versuch durch! Schreibe ein Verlaufsprotokoll, in welchem du deinen konkreten Versuchsaufbau skizzierst, die Reihenfolge der Durchführung in Stichpunkten aufschreibst und deine Beobachtungsergebnisse schilderst!

### Aufgabe 28.1.07.4 (10 Punkte)

Es geht um die Bilder 1 bis 4: Mit welcher Kraft muss theoretisch jeweils mindestens gezogen werden, damit die Last von 1000N gehoben werden kann?

Begründe, warum die tatsächliche Kraft zum Heben nicht dem theoretischen Wert entspricht!

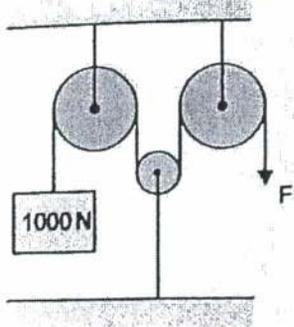


Bild 1

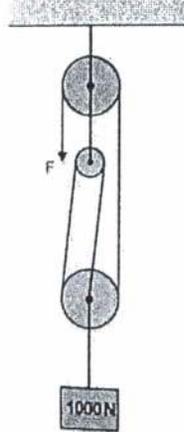


Bild 2

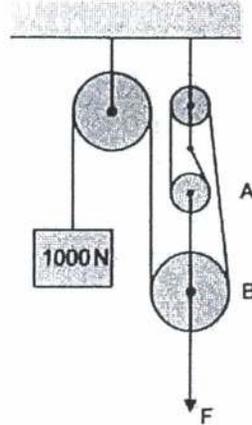


Bild 3

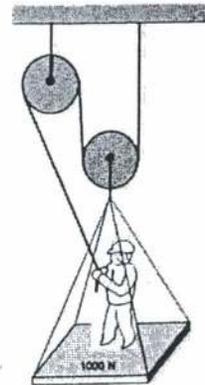


Bild 4

**28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2018/2019**  
**AUFGABEN**      1. Runde - KLASSENSTUFE 8 -

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2018 beim Fachlehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis zum 03.12.2018 an den regionalen Organisator der 2.Runde sendet. Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2.Runde am 7.02.2019 eingeladen. Die Sieger qualifizieren sich zur Endrunde am 04.04.2019 in Erfurt.

Wichtiger Hinweis: *Bedenke bei der Beantwortung aller Fragen, deine Antworten physikalisch zu begründen!*

**Aufgabe 28.1.08.1 (10 Punkte)**

Stelle dir folgende Geräte bereit: Eimer gefüllt mit Wasser, kleine Plastikflasche (Fassungsvermögen 0,5l), Küchenwaage, Münzen ( 1 ct, 2ct, 5ct, 10ct sind günstig)

Fülle die Plastikflasche etwa zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser. Gib die Flasche

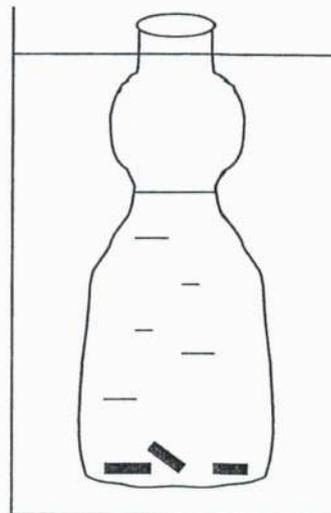
nun in den Eimer. Fülle danach langsam die Münzen in die Flasche bis diese bis zum Anfang des Gewindes eintaucht. Bestimme mit Hilfe des Auftriebs den Volumenunterschied der eintauchenden Flasche.

Dokumentiere dein Vorgehen (Skizze, Fotos)!

Notiere die gewonnenen Messwerte!

Berechne das Volumen  $\Delta V$  aus den Messwerten mit Hilfe des Auftriebs!

Nimm Stellung zur Genauigkeit deiner Messungen (Fehlerbetrachtung)!



**Aufgabe 28.1.08.2 (10 Punkte)**

Ein PKW (I) und ein Transporter (II) starten zur gleichen Zeit in Jena (I) und Weimar (II) in Richtung Erfurt. Die Strecke von Weimar nach Erfurt beträgt 20km, die von Jena nach Erfurt ist 25km länger.

Der PKW fährt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit  $v_I = 22 \frac{m}{s}$  und

der Transporter mit  $v_{II} = 30 \frac{km}{h}$ .

- Holt der PKW den Transporter noch vor Erfurt ein? Begründe durch Rechnung!
- Stelle die Bewegung der Fahrzeuge in einem Weg-Zeit-Diagramm dar! Welche Bedeutung hat der Schnittpunkt der Grafen im Diagramm?

**Aufgabe 28.1.08.3 (10 Punkte)**

Die 2 Scheinwerfer (Abstand voneinander 1,5m) eines PKW beleuchten aus 7m Abstand eine zylindrische Mülltonne von 60cm Breite. Der Schatten der Tonne ist auf einer 2m entfernten Hauswand zu sehen.

- Konstruiere den Kern- und Halbschatten der Tonne in einer maßstäblichen Skizze!
- Wie nah muss der PKW mindestens an die Mülltonne heran fahren, damit kein Kernschattenbild mehr zu sehen ist? (Konstruktion mit Beschreibung des Vorgehens)

Die Scheinwerfer werden als Punktlichtquellen angenommen.

**Aufgabe 28.1.08.4 (10 Punkte)**

Bei der Verbrennung von 1 Liter Benzin wird in etwa eine Energie von 38MJ umgesetzt. Bei einem PKW stehen 17% davon für die Bewegung zur Verfügung. Bei Vollgas beträgt die Maximalleistung 51KW und er erreicht die Höchstgeschwindigkeit  $166 \frac{km}{h}$ . Bei einer Geschwindigkeit von  $100 \frac{km}{h}$  benötigt der Motor nur eine Leistung von 12kW.

Berechne für beide Fälle den Benzinverbrauch auf 100km!

## 28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2018/2019

### AUFGABEN

1.Runde - KLASSENSTUFE 9 - Hausarbeit

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2018 an den Physiklehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2018 an den regionalen Organisator der 2.Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 07.02.2019 eingeladen.

Die Sieger qualifizieren sich zur Endrunde am 04.04.2019 in Erfurt.

### Aufgabe 28.1.09.1 10 Punkte

Familie P. aus E. (Familienmasse  $m_F = 250 \text{ kg}$ ) verhält sich sehr energiebewusst. Im Hotel nehmen sie die Treppe anstatt Fahrstuhl. Am liebsten würden die 4 Personen den Fahrstuhl-Motor zum Generator umschalten, um auf der Fahrt aus dem 5. Stock (je Stockwerk 4,50m) zum Frühstücksraum im Keller (-1.Stock) die Energie in elektrische Energie umzuwandeln. Verlustfreie Umwandlung wird vorausgesetzt.

- Wie oft müssten sie fahren (und wieder hochlaufen), damit so für jedes Familienmitglied eine Tasse Teewasser mit je 150ml von  $20^\circ\text{C}$  Anfangstemperatur bis zum Sieden gebracht wurde?
- Wie viel Blei ließe sich mit der Energie einer Fahrt schmelzen?

### Aufgabe 28.1.09.2 10 Punkte

An zwei Parallelwiderstände von  $5\Omega$  und  $20\Omega$  wird die Spannung  $8\text{V}$  angelegt.

- Wie groß wird die Stromstärke im  $5\Omega$ -Widerstand?
- Wie groß wird die Gesamtstromstärke?
- Um wie viel muss man den  $20\Omega$ -Widerstand verkleinern, damit bei gleicher Gesamtspannung die Stromstärke auf  $2,4\text{A}$  steigt?

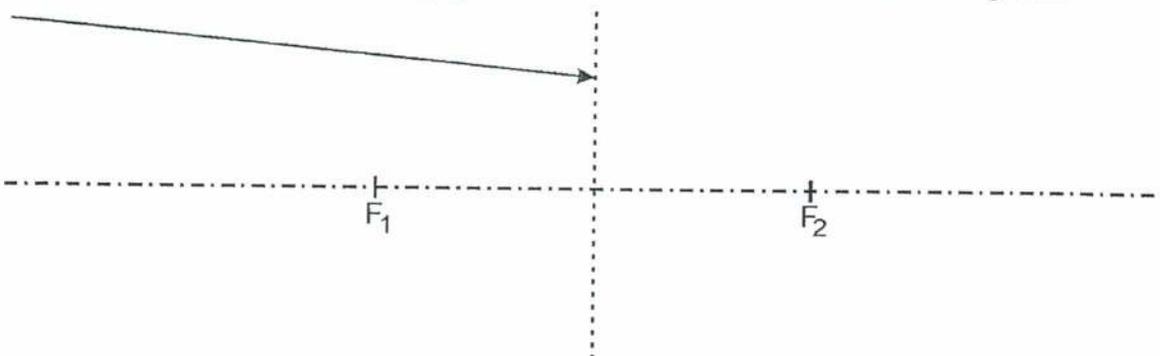
### Aufgabe 28.1.09.3 10 Punkte

Ein durchschnittliches Auto habe eine Stirnfläche von  $A = 2,3 \text{ m}^2$ , eine Masse von  $m_A = 1450\text{kg}$  und einen  $c_w$ -Wert  $c_w = 0,31$ . Neben der von der Geschwindigkeit abhängigen Luftwiderstandskraft  $F_L$  und der bergab gerichteten Hangabtriebskraft  $F_H$  trete eine von der Geschwindigkeit unabhängige Reibungskraft von  $F_R = 400 \text{ N}$  auf. Ein  $10 \text{ km}$  langer gleichmäßig geneigter Autobahnabschnitt werde einmal bergauf mit  $v_{\text{auf}} = 108 \text{ km/h}$  und wieder zurück bergab mit  $v_{\text{ab}} = 126 \text{ km/h}$  bei konstantem stündlichen Benzinverbrauch (d.h. mit gleicher Leistung  $P$ ) durchfahren.

- Finde einen Zusammenhang zwischen mechanischer Leistung, Kraft und Geschwindigkeit aus der Definition der Leistung. Berechne daraus die Hangabtriebskraft, also die Kraft, die das Auto ohne Antrieb und bei fehlender Reibung den Berg hinunter rollen lassen würde!
- Wie stark geneigt ist die Autobahn, d.h. welche Höhe wird beim Durchfahren einer Strecke von  $100\text{m}$  erreicht? (Skizziere die geneigte Ebene und die wirkenden Kräfte und finde ähnliche Dreiecke)

### Aufgabe 28.1.09.4 10 Punkte

Konstruiere den weiteren Strahlenverlauf für einen beliebigen von einem Körper ausgehenden Lichtstrahl an einer Sammellinse gegebener Brennweite! Erläutere deine Lösungsidee.



**28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2018/2019****AUFGABEN**

1. Runde - KLASSENSTUFE 10 - Hausarbeit

Die Aufgabenlösungen sind bis zum **02.11.2018** an den Ph-Lehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis **03.12.2018** an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am **07.02.2019** eingeladen.

Die besten Teilnehmer qualifizieren sich zur Endrunde am **04.04.2019** in Erfurt.

**Aufgabe 28.1.10.1 (10 Punkte)****Flugzeit**

Eine Boeing 737-700 fliegt von Erfurt nach Faro (Portugal) und legt dabei insgesamt eine Strecke von 2159km zurück. Voll beladen wiegt das Flugzeug maximal 70080kg. Die beiden Triebwerke vom Typ CFM International CFM56-7B22 bringen jeweils eine Schubkraft von 101kN. Die übliche Fluggeschwindigkeit beträgt 800km/h. Die Startstrecke des Flugzeugs beträgt im Mittel 1744m.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit, bei der das voll beladene Flugzeug abhebt! (Reibung darf vernachlässigt werden!)
- Nach dem Abheben verrichten die Triebwerke sowohl zum Steigen, als auch zum Beschleunigen Arbeit. Die Beschleunigung in horizontaler Richtung beträgt währenddessen  $0,14 \text{ m/s}^2$ . Nach dem Erreichen der Reisegeschwindigkeit geht man von einer gleichförmigen Bewegung bis zum Landeanflug 100km vor dem Ziel aus. Wie lange ist die Reisezeit bis zum Beginn des Landeanflugs unter diesen idealisierten Bedingungen? Diskutieren Sie, welche realen Faktoren Einfluss auf die Flugzeit haben und wie diese sich auswirken (mindestens zwei)!

**Aufgabe 28.1.10.2 (10 Punkte)****WM**

Zur Fußball-WM lädt Markus seine Freunde und Verwandten zum gemeinsamen Fußball-Gucken ein. Dafür hat er kräftig eingekauft. Insgesamt hat er 20 Glasflaschen Brause je 0,5 l und 25 Dosen alkoholfreies Bier zu je 0,33 l gekauft.

Eine leere Glasflasche wiegt 400g und eine leere Alu-Blechdose 13g. Sein neuer Getränkekühlschrank ist gut isoliert und hat eine Kühlleistung von 210W. Im Zeitraum der WM herrscht über Deutschland eine Hitzewelle mit Temperaturen von  $30^\circ\text{C}$  im Schatten.

(Hinweis: Beide Getränke dürfen näherungsweise als Wasser angenommen werden.)

- Wie lange vor dem Fußballspiel muss Markus die warmen Getränke in den bereits kalten Kühlschrank legen, damit sie pünktlich zum Spiel eine Trinktemperatur von  $7^\circ\text{C}$  haben?
- Die kleine Leni nimmt sich 3 tiefgefrorene Eiswürfel ( $\vartheta = -18^\circ\text{C}$ ) mit einer Kantenlänge von 1,5cm und legt sie in einen großen Themobecher (0,5 l) der mit ungekühlter Brause gefüllt ist. Welche Temperatur stellt sich nach dem vollständigen Schmelzen der Eiswürfel und dem Vermischen des Schmelzwassers mit der Brause ein?

**Aufgabe 28.1.10.3 (10 Punkte)****Lupenscharf**

Bestimmen Sie experimentell den Vergrößerungsfaktor einer selbstgewählten Lupe. Fertigen Sie dazu ein Protokoll an, das als Beleg auch Fotos des Experiments enthält.

**Aufgabe 28.1.10.4 (10 Punkte)****Widerstandssuche**

Zu einem Widerstandsbauteil mit  $R = 100 \Omega$  soll ein zweiter Widerstand  $X$  so zugeordnet werden, dass sich bei Reihen- und Parallelschaltung Gesamtwidestände ergeben, deren einer fünfmal so groß ist wie der andere.

Überprüfen Sie, ob dies möglich ist. Berechnen Sie gegebenenfalls alle geeigneten Widerstandswerte für  $X$  oder begründen Sie, dass dies nicht gehen kann.

## 28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2018/2019

### AUFGABEN

1.Runde - KLASSENSTUFE 11 - Hausarbeit

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2018 an den Ph-Lehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2018 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 07.02.2019 eingeladen.

Die besten Teilnehmer qualifizieren sich zur Endrunde am 04.04.2019 in Erfurt.

#### Aufgabe 28.1.11.1 (10 Punkte)

Ein Erdkundungssatellit umkreist die Erde auf einer kreisförmigen polaren Umlaufbahn in einer Höhe von 710 km über der als Kugel angenommenen Erde. Während des Fluges wird die Erdoberfläche mit hochempfindlichen Sensoren zeilenweise gescannt. Ein Bildpunkt hat dabei eine geographische Auflösung von 30 m x 30 m und eine Zeile entspricht auf der Erde einer Strecke von 185 km. Ziel der Erkundung ist es, jeden Punkt der Erde in einem gewissen zeitlichen Abstand mindestens einmal zu erfassen.

- Untersuche, ob es möglich ist, dass in aufeinanderfolgenden Umrundungen der Erde lückenlos die Erdoberfläche beobachtet werden kann.
- Überprüfe die Aussage, dass in 16 Tagen jeder Punkt der Erde mindestens einmal erfasst werden kann.
- Bestimme die Anzahl der Bildpunkte, die in einer Sekunde erfasst werden.

#### Aufgabe 28.1.11.2 (10 Punkte)

Fünf gleiche ohmsche Widerstände  $R$  liegen in den Seiten und einer der Diagonalen eines Quadrates ABCD. Die Diagonale BD ist eine Drahtverbindung. Zeichne die Schaltung und vereinfache diese schrittweise zur Berechnung des Ersatzwiderstandes der beschriebenen Schaltung zwischen den Eckpunkten AC.

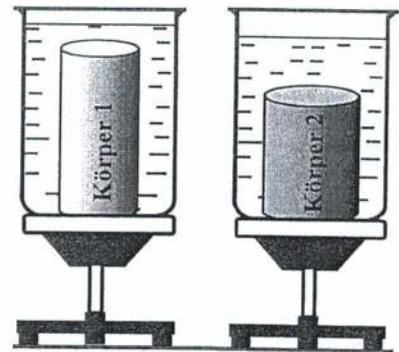
Bestätige dein Ergebnis durch Experimente. Dein Physiklehrer wird dir bei der Bereitstellung der Geräte helfen. Das Protokoll zum Experiment soll eine Schaltskizze, eine Messreihe unter Verwendung verschiedener gleichgroßer Widerstände und die Auswertung mit Fehlerbetrachtung enthalten. Dokumentiere deine Versuchsanordnung durch ein Foto.

#### Aufgabe 28.1.11.3 (10 Punkte)

Zwei Metallkörper mit gleicher Masse werden in je einem Wasserbad erwärmt. In jedem Becherglas befindet sich gleichviel Wasser. Die Heizplatten haben beide eine Leistung von 100 W. Die Wärmeabgabe an die Bechergläser und die Umgebung ist vernachlässigbar.

Bei der Erwärmung wurden folgende Messreihen (idealisiert) aufgenommen.

t in min	0	2	4	6	8	10	11	12	13	14
Körper 1 $\vartheta$ in °C	20	32	45	57	69	82	88	94	100	100
Körper 2 $\vartheta$ in °C	20	36	52	68	84	100	100	100	100	100



- Stelle in einem Diagramm die Temperaturen der Körper in Abhängigkeit von der Zeit dar. Interpretiere das Diagramm.
- Körper 1 besteht aus Aluminium und hat eine Masse von 430 g. Ermittle durch Rechnung, aus welchem Metall der Körper 2 bestehen kann.

#### Aufgabe 28.1.11.4 (10 Punkte)

Von einem 15 mm großen Gegenstand wird durch eine Sammellinse mit einer Brennweite von 30 mm ein dreimal so großes Bild erzeugt.

- Bestimme konstruktiv die Bild- und Gegenstandsweite für eine solche Abbildung. Beschreibe kurz deine Konstruktion und gib die Bildeigenschaften an.
- Überprüfe deine Konstruktion durch Berechnung.

Im 5 – Sekunden – Takt werden die Schalterstellungen folgendermaßen verändert:

- Zeitpunkt  $t_0 = 0\text{s}$ : Schalter  $S_1$  wird geschlossen,
- Zeitpunkt  $t_1 = 5\text{s}$ : Schalter  $S_2$  wird geschlossen,
- Zeitpunkt  $t_2 = 10\text{s}$ : Schalter  $S_3$  wird geschlossen,
- Zeitpunkt  $t_3 = 15\text{s}$ : Schalter  $S_1$  wird geöffnet,
- Zeitpunkt  $t_4 = 20\text{s}$ : Schalter  $S_2$  und  $S_3$  werden geöffnet,
- Zeitpunkt  $t_5 = 25\text{s}$ : Schalter  $S_1$  und  $S_4$  werden geschlossen.

Berechnen Sie die Spannung am Kondensator in Schritten von 5 Sekunden bis 30 s und skizzieren Sie den Spannungsverlauf in einem  $U(t)$  - Diagramm!

Für die verwendeten Bauteile gelten folgende Werte:  $C = 50\ \mu\text{F}$ ,  $R_1 = 200\ \text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 50\ \text{k}\Omega$  und  $R_3 = 100\ \text{k}\Omega$ .

#### Aufgabe 28.1.12.4

[10 Punkte]

Die Abbildung 1 zeigt eine Versuchsanordnung aus einem Laser ( $\lambda = 600\ \text{nm}$ ), einem quadratischen Schirm der Seitenlänge 5 cm und zwei Black Boxes, in denen sich optische Bauteile befinden.

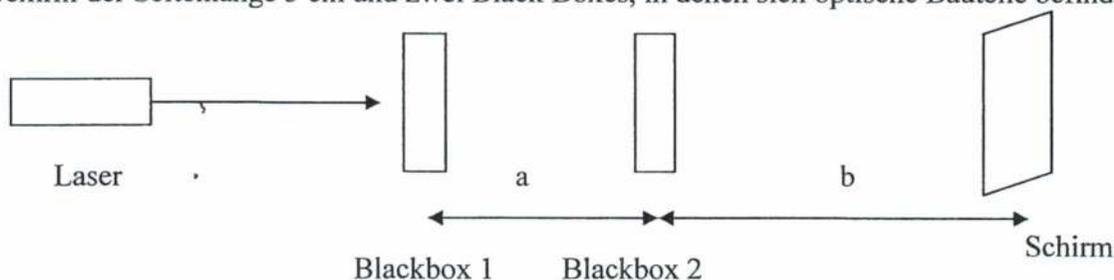


Abb. 1

Es gilt  $a = 1\ \text{m}$ ,  $b = 2\ \text{m}$ .

Auf dem Schirm entsteht zunächst ein Bild entsprechend Abbildung 2, der Abstand der Punkte beträgt  $x = 2\ \text{cm}$ . Beim Verschieben des Schirmes nach rechts wird  $x$  größer.

Nach einem Standorttausch der beiden Black Boxes ergibt sich auf dem Schirm ein Bild entsprechend Abbildung 3, der Abstand der Punkte beträgt  $y = 1\ \text{cm}$ . Beim Verschieben des Schirmes nach rechts ändert sich dieses Bild nicht.

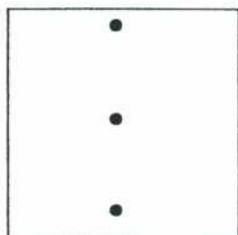


Abb. 2

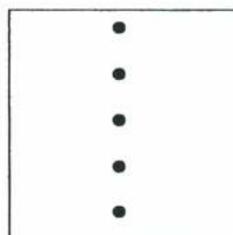


Abb. 3

- a) Entscheiden Sie, welche Art optischer Bauteile sich in Black Box 1 und in Black Box 2 befinden! Begründen Sie Ihre Entscheidung und erklären Sie die unterschiedlichen Schirmbilder!
- b) Bestimmen Sie die für die Bauteile typischen optischen Kenngrößen der beiden Black Boxes! Begründen Sie Ihre Vorgehensweise!
- c) Zeichnen Sie die Schirmbilder für den Fall  $a = 2\ \text{m}$  und  $b = 1\ \text{m}$ ! (Standorte der beiden Black Boxes wie oben, erst wie ursprünglich, dann getauscht)

## 28. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 20018/2019

### AUFGABEN

1. Runde

KLASSENSTUFE 12

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2018 an den Physiklehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2018 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet. Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 07.02.2019 eingeladen. Die besten Teilnehmer qualifizieren sich zur Endrunde am 04.04.2019 in Erfurt.

### Aufgabe 28.1.12.1

[10 Punkte]

Zwischen zwei vertikalen Platten eines Plattenkondensators fällt in gleicher Entfernung von beiden ein Staubkörnchen herab. Infolge des Luftwiderstandes ist die Fallgeschwindigkeit konstant und beträgt  $2 \text{ cm/s}$ . Der Abstand der Platten beträgt  $2 \text{ cm}$ , die Masse des Staubkorns  $2 \cdot 10^{-9} \text{ g}$ , seine Ladung  $6,5 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ .

Hinweis: Für den Luftwiderstand kann das Stokessche Gesetz verwendet werden.

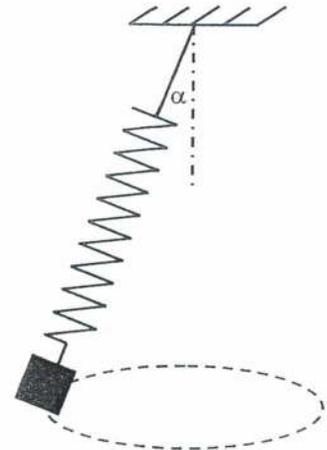
- Berechnen Sie, wie lange das Staubkörnchen bis zu einer der Platten braucht, wenn an ihnen eine Spannung von  $3000 \text{ V}$  angelegt wurde!
- Berechnen Sie den Weg, den das Staubkörnchen bis zum Auftreffen auf der Platte längs der Vertikalen durchläuft und seine horizontale Geschwindigkeit!
- Stellen Sie den in vertikaler Richtung zurückgelegten Weg in Abhängigkeit zur Platte graphisch dar!

### Aufgabe 28.1.12.2

[10 Punkte]

An eine Schraubenfeder mit der Federkonstanten  $D = 4,0 \text{ N} \cdot \text{cm}^{-1}$  wird ein Körper der Masse  $m = 400 \text{ g}$  angehängt. Das ganze System wird in Bewegung versetzt, so dass der Körper eine Kreisbahn parallel zur Horizontalen beschreibt. Dabei vollführt er eine Umdrehung pro Sekunde. Der Winkel zwischen der Längsachse der Feder und der Vertikalen beträgt  $\alpha = 27^\circ$ . Die Masse der Feder kann unberücksichtigt bleiben.

Berechnen Sie die Kraft in der Feder, ihre Längenänderung und den Durchmesser der Kreisbahn!



### Aufgabe 28.1.12.3

[10 Punkte]

Ein Kondensator wurde mit einer Spannung  $U = 80 \text{ V}$  aufgeladen. Alle Schalter sind zunächst geöffnet (siehe Abbildung).

