

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

Alle Lösungswege sind nachvollziehbar niederzuschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.

Aufgabe 1: Experiment

(3 Punkte)

Ein Wasserglas und ein Wägestück stehen auf einer Waage. Sie ist im Gleichgewicht. Danach wird ein Finger in das Wasserglas getaucht ohne das Glas zu berühren.

- Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- Erklären Sie die Beobachtung unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: Straßenbahn und Fußgänger

(10 Punkte)

An einer Straßenbahnstrecke fahren die Bahnen im zeitlichen Abstand von 10 min mit einer Geschwindigkeit von $36 \frac{km}{h}$. Ein Fußgänger, der gerade knapp eine Bahn verpasst hat, geht mit der Geschwindigkeit $6 \frac{km}{h}$ in Fahrtrichtung der Bahn.

- Stellen Sie die Bewegung von mindestens vier hintereinander fahrender Bahnen und die Bewegung des Fußgängers in einem gemeinsamen Weg-Zeit-Diagramm (Weg s in km; Zeit t in min) auf Millimeterpapier dar. Erklären Sie kurz die Bedeutung der Schnittpunkte der Graphen im Diagramm.
- Bestimmen Sie den zeitlichen Abstand, in dem die Bahnen am Fußgänger vorbeifahren, aus dem Diagramm.
- Überprüfen Sie nun rechnerisch Ihr Ergebnis von b).
- In Gegenrichtung fahren ebenfalls Bahnen mit dem zeitlichen Abstand von 10 min und der Geschwindigkeit von $36 \frac{km}{h}$. In welchem zeitlichen Abstand treffen die entgegenkommenden Bahnen den Fußgänger? Ermitteln Sie den Abstand mit Hilfe des Diagramms oder rechnerisch.

Aufgabe 3: Künstlicher Wasserfall

(12 Punkte)

Vor über 100 Jahren nahm Oskar von Miller, Gründer des Deutschen Museums, die erste Fernübertragung elektrischer Energie 1882 in Betrieb. In Miesbach (57 km von München) trieb eine Dampfmaschine einen 1400 V-Generator an, der 1,5 PS (1 PS = 0,74 kW) elektrische Leistung in eine Leitung aus zwei Kupferdrähten einspeiste.

Im Münchner Glaspalast wurde mit der übertragenen Energie ein künstlicher Wasserfall von 2 m Höhe betrieben. In der Leitung ging ein Drittel der eingespeisten Leistung verloren.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, die das Wasser beim Herunterfallen maximal erreicht und ermitteln Sie die Zeit, die das Wasser dabei benötigt.
- Berechnen Sie die Masse des Wassers, das in einer Sekunde mit der zur Verfügung stehenden Leistung hochgepumpt werden kann.
- Bestimmen Sie den Durchmesser der verwendeten Leitungsdrähte.
- Die Übertragungsverluste für elektrische Energie sind heute nicht mehr so hoch. Nennen Sie eine Maßnahme, wie dies bei konstantem Leitungsquerschnitt erreicht werden kann und begründen Sie Ihren Vorschlag.

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016

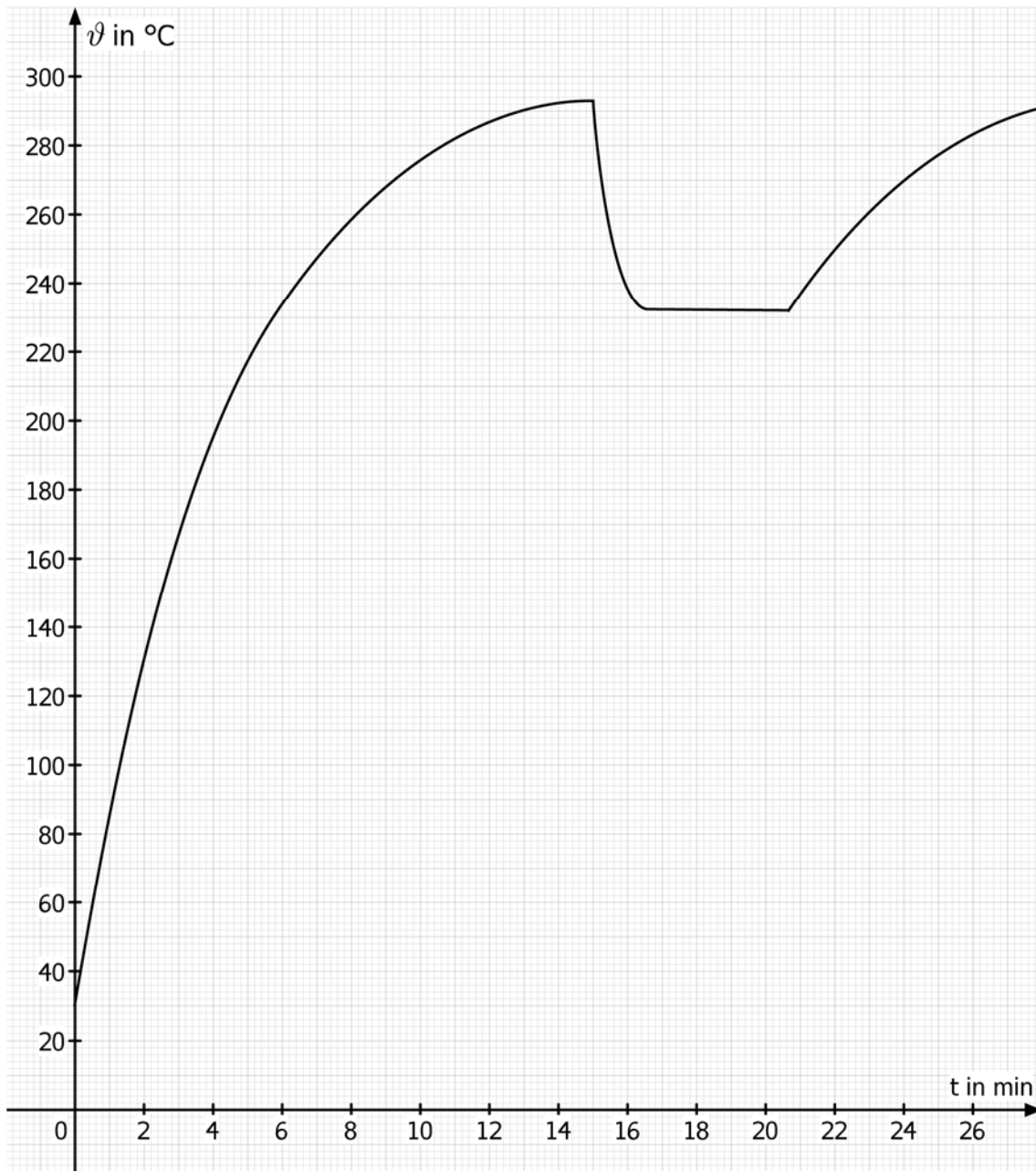
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

Aufgabe 4: Schmelzofen

(9 Punkte)

Ein kleiner Schmelzofen für Metalle besitzt ein Heizelement mit der konstanten Leistung 20 W. Nach dem Einschalten steigt die Temperatur des Ofens an. Wenn sie nahezu ihren Endwert erreicht hat, werden einige Stückchen Zinn mit einer Gesamtmasse von 25 g in den Ofen geworfen und beginnen zu schmelzen (siehe Diagramm).

- Lesen Sie die Schmelztemperatur von Zinn aus dem Diagramm ab und notieren Sie die diese. Schätzen Sie den Beginn des Schmelzens t_S ab und kennzeichnen Sie diesen im Diagramm. Geben Sie die benötigte Zeit für das vollständige Schmelzen des Zinns an.
- Bestimmen Sie die spezifische Schmelzwärme von Zinn aus dem angegebenen Temperaturverlauf.



12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

Aufgabe 5: Planparallele Platte

(7 Punkte)

Ein schmales Lichtbündel in Luft fällt unter dem Einfallswinkel α auf eine planparallele Platte aus Glas der Dicke d (die beiden Glasoberflächen verlaufen exakt parallel zueinander). Das Bündel wird entsprechend der Skizze zweimal gebrochen und dabei um den Abstand a gegenüber dem einfallenden Lichtbündel parallel verschoben.

- a) Leiten Sie eine allgemeine Gleichung zur Berechnung des Abstandes a ausschließlich nur in Abhängigkeit der Größen α , β und d her.
- b) Berechnen Sie die Dicke d der planparallelen Platte, auf die ein schmales Lichtbündel unter dem Einfallswinkel $\alpha = 40^\circ$ trifft, damit sich das zweifach gebrochene Bündel um den Abstand $a = 1,2 \text{ cm}$ gegenüber dem einfallenden Lichtbündel verschiebt. Die Brechzahl des Glases beträgt $n_{\text{Glas}} = 1,5$ und die der Luft $n_{\text{Luft}} = 1$.

