

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

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)

Zwei gleiche Äpfel fallen aus gleicher Höhe herab.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung beim Aufprall.
- b) Erklären Sie die unterschiedlichen Ergebnisse unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: PKW und LKW im Straßenverkehr

(9 Punkte)

Ein PKW-Fahrer will nach rechts auf eine Bundesstraße auffahren. Er muss an einem Stoppschild anhalten. Von links nähert sich ein LKW mit einer konstanten Geschwindigkeit von $v_{\text{LKW}} = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Ohne die Vorfahrt zu beachten, beschleunigt der PKW gleichmäßig mit

$a = 3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Er ist zu Beginn noch 50 m vom LKW entfernt. Nachdem der PKW seine

Endgeschwindigkeit von $v_E = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ erreicht hat, fährt er gleichförmig weiter.

- a) Weisen Sie nach, dass der LKW seine Geschwindigkeit beibehalten kann, ohne dass er auf den PKW auffährt oder ihn überholt.
- b) Ermitteln Sie durch eine geeignete Methode (z.B. tabellarisches oder graphisches Lösungsverfahren) näherungsweise den kürzesten Abstand, den der LKW vom PKW hat.

Aufgabe 3: Temperatur der Flamme eines Bunsenbrenners

(8 Punkte)

In einem Gefäß mit guter Wärmeisolierung befindet sich ein Gemisch aus 250 ml Wasser und 100 g Eis bei der Temperatur 0°C. Eine Stahlkugel mit 30 mm Durchmesser wird in der Flamme eines Bunsenbrenners so lange erhitzt, bis die Kugel die Temperatur der Flamme des Brenners angenommen hat.

Die erhitzte Kugel wird aus der Flamme entfernt und sofort vollständig in das Gefäß eingetaucht. Nach kurzer Zeit stellt sich die Mischungstemperatur 8,0 °C ein.

Hinweis:

Dichte von Stahl $\rho_{\text{St}} = 7,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, spezifische Wärmekapazität von Stahl $c_{\text{St}} = 0,47 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$,

spezifische Wärmekapazität von Wasser $c_{\text{W}} = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$,

Berechnen Sie die Temperatur der Flamme des Bunsenbrenners.

Berücksichtigen Sie dabei, dass das Gefäß 80 Joule Wärme je Kelvin Temperaturerhöhung aufnimmt.

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

Aufgabe 4: Eisberge

(12 Punkte)

Das Kreuzfahrtschiff „Titanic“ rammte einen Eisberg und sank. Eisberge stellen für die Schifffahrt ein Risiko dar, weil sich ein großer Teil des Eises unter der Wasseroberfläche befindet und somit nicht gesehen werden kann.

Es gilt: $\rho_{\text{Eis}} = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $\rho_{\text{Salzwasser}} = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $\rho_{\text{Süßwasser}} = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

- a) Welche der Aussagen (I) bis (III) ist für einen in Salzwasser schwimmenden Eisberg am genauesten? Begründen Sie Ihre Entscheidung rechnerisch.
- (I) Etwa ein Siebentel des Volumens des Eisberges ragt aus dem Wasser.
 - (II) Etwa ein Achtel des Volumens des Eisberges ragt aus dem Wasser.
 - (III) Etwa ein Neuntel des Volumens des Eisberges ragt aus dem Wasser.
- b) Ein Tafeleisberg habe eine zylindrische Form mit dem Durchmesser $d = 80 \text{ m}$ und der Gesamthöhe $h = 2,00 \text{ m}$.
 Wie viele Eisbären mit der Masse 500 kg könnte die Eisscholle höchstens tragen, ohne dass die Tiere nasse Füße bekommen?
- c) Große Teile der Arktis sind von Eis bedeckt. Dieses Eis kann als riesiger schwimmender Eisberg angesehen werden. Das Eis besteht vorwiegend aus erstarrtem Süßwasser der Niederschläge.
 Durch Klimaveränderungen kann es zum Schmelzen des Eises der Arktis kommen.

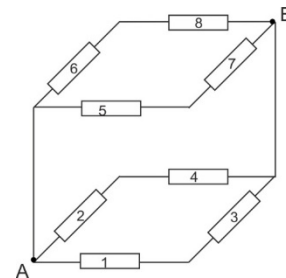
Welche der Aussagen (I) bis (III) ist in diesem Fall richtig? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- (I) Die Meeresspiegelhöhe bleibt unverändert.
- (II) Der Meeresspiegel steigt.
- (III) Der Meeresspiegel sinkt.

Aufgabe 5: Widerstandswürfel und Widerstandstetraeder

(8 Punkte)

- a) Acht gleichartige Widerstände mit $R = 10,0 \Omega$ sind so miteinander verbunden, dass sie einige Kanten eines Würfels bilden.
 Berechnen Sie den Widerstand der Schaltung zwischen den Punkten A und B.



- b) Sechs gleichartige Widerstände sind so miteinander verbunden, dass sie die Kanten eines Tetraeders bilden.
 Ermitteln Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung zwischen den Punkten A und B in Abhängigkeit von R.

