

34. Physikolympiade des Landes Thüringen 2024/2025



Klassenstufe 11

Aufgaben der 1. Runde

Gib deine Lösungen bis zum 08.11.2024 bei deinem Physiklehrer ab, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 02.12.2024 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 30.01.2025 eingeladen. Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 03.04.2025 in Erfurt.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 34.1.11.1

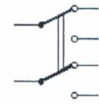
„Opa’s Elektromobil“

(10 BE)

Im Alltag sehen wir immer wieder Senioren, die sich mit einem elektrischen Seniorenmobil bewegen. Insbesondere zum Einkaufen oder zur Fahrt in den Schrebergarten ist das eine gute Investition. Wir wollen ein solches Mobil theoretisch selbst bauen und ersinnen uns einen einfachen Schaltplan ohne vollelektronische Komponenten. Dazu benötigen wir: eine Menge Kabel, einen Gleichstrom-Elektromotor, drei Lampen sowie einen Ein- und einen Fahrtrichtungsschalter.

Was soll unser einfaches Mobil können?

- Motor per Tastendruck (Schalter) an, also fahren. (Maximal 6 km/h).
- Die Fahrtrichtung (vorwärts/rückwärts) wird mit einem Hebel am Armaturenbrett festgelegt. Dazu dient ein „Doppel-Umschalter“. Mit diesem wird einfach die Drehrichtung des Elektromotors geändert.



Doppel-Umschalter

- Im Auto ist eine Batterie der Spannung 24 V eingebaut. Zeichnen Sie einen durchdachten Stromkreis für das Auto, ohne vorerst die Lampen zu berücksichtigen.
- Nur beim Vorwärtsfahren soll zusätzlich noch (ohne einen weiteren Schalter!) das Licht am Auto leuchten. (Hauptscheinwerfer L_1 vorn und Rücklicht L_2).
Nur beim Rückwärtsfahren soll eine Rückfahrleuchte L_3 den Weg erhellen. Ergänzen Sie hierfür den Schaltplan aus a) durch Einzeichnen des Schaltbildes für die Lampe!

Aufgabe 34.1.11.2

„Linsensuppe“

(10 BE)

Gegeben ist eine Sammellinse aus Glas. Sie wird neben einer metallischen Glühwendel positioniert und bildet diese auf einem Schirm scharf ab. Die Glühwendel befindet sich dabei in Höhe der optischen Achse. Die Positionen der Linse L der Glühwendel G und die Position des Bildschirms B werden an der Versuchsanordnung markiert. Der Abstand der Markierungen G und B beträgt $x = 333$ mm.

Nun werden die Glühwendel G und der Bildschirm B vertauscht an die entsprechenden Markierungen gesetzt, wobei im Anschluss nur ein unscharfes Bild auf dem Bildschirm zu sehen ist. Wenn man nun die Linse L um die Strecke $d = 133$ mm verschiebt, dann erscheint das Bild erneut scharf.

- Skizzieren Sie die Sachverhalte vergleichbar untereinander und tragen Sie hier die gegebenen Bezeichnungen ein.
- Berechnen Sie aus den angegebenen Messwerten die Brennweite der Linse.

Aufgabe 34.1.11.3

„Vergessen“

(10 BE)

Ein Liter kaltes Leitungswasser ($v_K = 8^\circ\text{C}$) wird in einem 1000 W-Reisewasserkocher aus Plastik zum Sieden gebracht.

- Wie lange dauert das? (Wärmeabgabe an die Umgebung wird mit einer Wärmekapazität des Wasserkochers $K_{WK} = 550$ J/K berücksichtigt.)
- Es wurde vergessen, den Wasserkocher abzuschalten. Das wurde 35 Minuten nach dem Einschalten bemerkt. Ist noch Wasser im Wasserkocher oder fängt er an zu schmelzen?

Sollte der Bundestrainer der Fußball-Nationalmannschaft dem Torwart einen Geheimtipp geben?

Wenn nämlich der Ball waagrecht in einer Höhe von 1,5 m auf den Torwart zufliegt, der senkrecht hochspringt und den Ball im eigenen Schwerpunkt fängt, würde er vom Ball angestoßen und selbst ins Tor fliegen – mit Ball. Wie weit vor der Torlinie sollte er also mindestens stehen?

Ein Schuss aus 11 m Entfernung mit einer Flugzeit von 330 ms und dem üblichen Balldurchmesser von $d_0 = 22$ cm hinterlasse einen kreisrunden Fleck von $d_1 = 15$ cm Durchmesser an einer Wand (angenommen gleichmäßige Verzögerung). Masse des Balls ist $m_B = 450$ g, Masse des Torwarts $m_T = 80$ kg. Vereinfachend sollen Ball und Torwart als Schwerpunkte gedacht werden.

- a) Berechnen Sie dafür die Ballgeschwindigkeit v ,
- b) den Bremsweg s (um den sich der Ball eindrückt),
- c) die Bremsverzögerung des Balls a_B ,
- d) die Kraft beim Aufprall sowie die Dauer deren Einwirkung,
- e) wie weit hinter seinem ursprünglichen Standort der Torwart (als Schwerpunkt zusammengekrümmt) aufkommt!