

18. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2021/2022
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09

Wichtiger Hinweis: Die Aufgabenblätter sind nach der Bearbeitungszeit mit abzugeben!

Bearbeitungszeit: 180 min

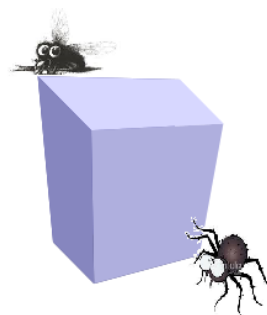
Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

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

Aufgabe 1: Spinne auf Fliegenjagd

(8 Punkte)

Die Jagdspinne (Cupiennius salei) kann sich über einen kurzen Zeitraum mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich $v = 70 \frac{cm}{s}$ bewegen. Auf zwei entgegengesetzten Punkten (Endpunkte einer Raumdiagonale) eines Würfels mit 10 cm Kantenlänge sitzen eine Fliege und eine Jagdspinne (siehe nebenstehende Skizze). Die Spinne startet zum Zeitpunkt $t = 0$, um die schmackhafte Fliege zu fangen.



Die Jagd kann während der gesamten Zeit als gleichförmig angenommen werden.

- a) Berechnen Sie die kürzeste Zeit, die die Spinne bis zur gegenüberliegenden Ecke benötigt.
- b) Die Fliege hat eine Reaktionszeit von $t_R = 0,1 \text{ s}$. Untersuchen Sie, ob der Fliege die Flucht gelingen kann, nachdem sie die Spinne sieht.

Aufgabe 2: Olympischer Wettkampf

(10 Punkte)

Ein Würfel aus Kupfer mit der Kantenlänge $a = 2 \text{ cm}$ und eine Kugel aus Aluminium mit dem Radius $r = 2 \text{ cm}$ treten gegeneinander im Siebenkampf der Olympiade der physikalischen Größen und Eigenschaften an. Dabei gewinnt derjenige den Punkt einer der sieben Teildisziplinen, der den betragsmäßig größeren Wert in der entsprechenden Eigenschaft besitzt. Mindestens zwei der Eigenschaften müssen von unseren Kontrahenten „vorgerechnet“ und somit aus anderen Größen abgeleitet werden.

Vergleichen Sie die beiden Kontrahenten bezüglich 7 verschiedener Eigenschaften. Wählen Sie diese so aus, dass der Kupferwürfel gewinnt. Nutzen Sie dazu die folgende Tabelle.

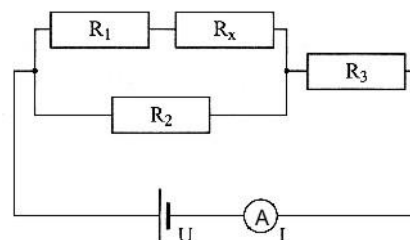
Nr.	Physikalische Eigenschaft / Größe	Kupferwürfel	Aluminiumkugel	Sieger der Teildisziplin
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Aufgabe 3: Widerstand und Leistung bestimmen

(12 Punkte)

Gegeben sind nebenstehender Schaltplan sowie folgende Werte: $U = 8 \text{ V}$, $I = 0,4 \text{ A}$, $R_1 = 3 \Omega$,
 $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 12,5 \Omega$

- a) Bestimmen Sie aus diesen Werten den Widerstand R_x .
- b) Berechnen Sie die Leistung von R_2 .



18. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2021/2022
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09

Aufgabe 4: Poolparty

(10 Punkte)

Paul hat in seinem Keller einen quaderförmigen Swimmingpool mit einer Länge von $a = 5 \text{ m}$ und einer Breite von $b = 3 \text{ m}$. Das Wasser ist $c = 1 \text{ m}$ tief. Sein Pool ist sehr gut gedämmt. Leider ist die Poolheizung bereits seit 1 Woche defekt und es herrscht im Moment im Wasser eine Temperatur von lediglich $\vartheta_0 = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Um den Pool aufzuheizen lädt Paul 5 Freunde zu einer Poolparty ein. Paul hat im Physikunterricht gelernt, dass jeder Körper Wärme und somit Energie an seine Umgebung abgibt. Damit ist jeder Mensch eine Heizung.

- a) Beschreibe mögliche Wege der Wärmeübertragung der Freunde an das Wasser und innerhalb des Wassers.
- b) Berechne die Wärmemenge, die ein Mensch innerhalb von 1 Stunde abgibt, wenn wir von einem durchschnittlichen Nahrungsenergiebedarf von $E = 2500 \text{ kcal}$ pro Tag ausgehen und die Nahrung nur zur Wärmeabgabe benötigt wird. ($1 \text{ kcal} = 4,19 \text{ kJ}$).
Welche physikalische Größe wurde dadurch eigentlich berechnet?
- c) Wie lange müssten Paul und seine 5 Freunde im Wasser verweilen, um den Pool auf eine Temperatur von $\vartheta_1 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ zu erwärmen, wenn die gesamte Wärme an das Wasser abgegeben wird?
Beurteilen Sie das Ergebnis.