

28. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Die Sächsische Physikolympiade wird für die Klassenstufen 6 bis 10 als dreistufiger Wettbewerb durchgeführt. Alle Schülerinnen und Schüler der sächsischen Gymnasien sind aufgerufen, sich an der 1. Stufe zu beteiligen. Knobelt, rechnet und experimentiert zu Hause und gebt eure Lösungen bis spätestens

15. November 2026

bei eurer Physiklehrkraft ab. Jeder Teilnehmende erhält eine Urkunde. Die Besten aus deiner Region erhalten die Chance, zur 2. Stufe (Regionalwettbewerb) am 16. März 2027 noch einmal Wissen und Geschick unter Beweis zu stellen. Die Teilnehmenden wetteifern dabei um die Qualifizierung zur Teilnahme am Landesfinale in Chemnitz am 23. und 24. April 2027.

Viel Spaß und Erfolg wünschen euch die Organisations-Team vom „Verein zur Förderung der Sächsischen Physikolympiade e.V.“ – und natürlich ... euer Physli!



Hinweise: Die Lösungen müssen in jedem Falle vollständig begründet werden. Ein Antwortsatz allein genügt nicht. Die Aneignung über den Schulstoff hinausgehenden Wissens aus Büchern, Internet, etc. ist ausdrücklich erwünscht. Gleichzeitig gilt der Grundsatz ehrlicher wissenschaftlicher Arbeit. Die eigentliche Aufgabenlösung ist von jedem Teilnehmenden selbständig zu finden und zu formulieren. Benutzte Quellen sind anzugeben!

Vielen Dank unseren Sponsoren:



Deutsche Physikalische Gesellschaft



Wilhelm und Else Heraeus Stiftung

STAATSMINISTERIUM
FÜR KULTUS



Freistaat
SACHSEN

Sächsisches Staatsministerium für Kultus



Initiative Südwestsachsen e.V.

28. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 9

Aufgabe 280911 — Physli dreht am Rad — Experimentalaufgabe —

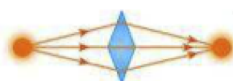
Physli und Biologica besuchen in ihrer Nähe den alljährlichen Jahrmarkt in Heisen-Berg. Bei gutem Wetter möchten die beiden im Riesenrad einen tollen Ausblick von der Ortschaft haben. Biologica behauptet: „Zum Glück ist das Riesenrad so groß! Da können wir die Aussicht lange genießen, da wir uns dann nicht so schnell bewegen.“ Physli ist über diese Aussage verwirrt und sagt, dass die Aussage von Biologica nicht stimmt. Sie möchte, dass Physli experimentell beweist, dass sie unrecht hat.

Um diesen Sachverhalt zu untersuchen, benötigst du ein Fahrrad, das du umgedreht aufstellen kannst, sodass du händisch mit den Pedalen das Hinterrad drehen kannst.



Durchführung

1. Markiere das Hinterrad an 3 Stellen mit einem gut sichtbaren Klebestreifen. Eine Markierung soll am Reifen, die zweite am Mittelpunkt einer Speiche und die dritte am untersten Punkt der Speiche befestigt werden. Ermittle die entsprechenden Radien.
2. Stelle eine Videokamera/Smartphone/Tablet deiner Wahl so auf, dass das gesamte Hinterrad mit den Markierungen gut sichtbar ist.
3. Nimm eine Fotografie von deinem Versuchsaufbau auf und füge sie deinen Aufzeichnungen hinzu. Gib den Durchmesser des Hinterrades an.



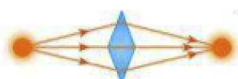
- 
4. Positioniere das Hinterrad so, dass die Markierungen nach oben zeigen.
 5. Stelle nun einen Timer/Taktgeber (Smartphone) ein, um mit den Pedalen eine konstante Drehgeschwindigkeit zu erreichen. Überprüfe, ob mit der gewählten Geschwindigkeit die Markierungen noch erkennbar sind. Ändere gegebenenfalls die Taktfrequenz.
 6. Starte nun die Videoaufzeichnung. Drehe mit den Pedalen das Hinterrad gleichmäßig für 10 Umdrehungen und bestimme aus dem Video die dafür benötigte Zeit für alle Markierungen. Trage deine Messwerte in eine Messwerttabelle ein.

Auswertung

- a) Berechne die Umfänge der Kreisbahnen, die die Markierungen durchlaufen.
- b) Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeiten der Markierungen während der Drehung.
- c) Bewerte nun die Aussage von Biologica mit deinen Ergebnissen.

Windräder sind einem Hinterrad oder einem Riesenrad nicht unähnlich. Über die Drehung der Rotorblätter können Sie die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie umwandeln.

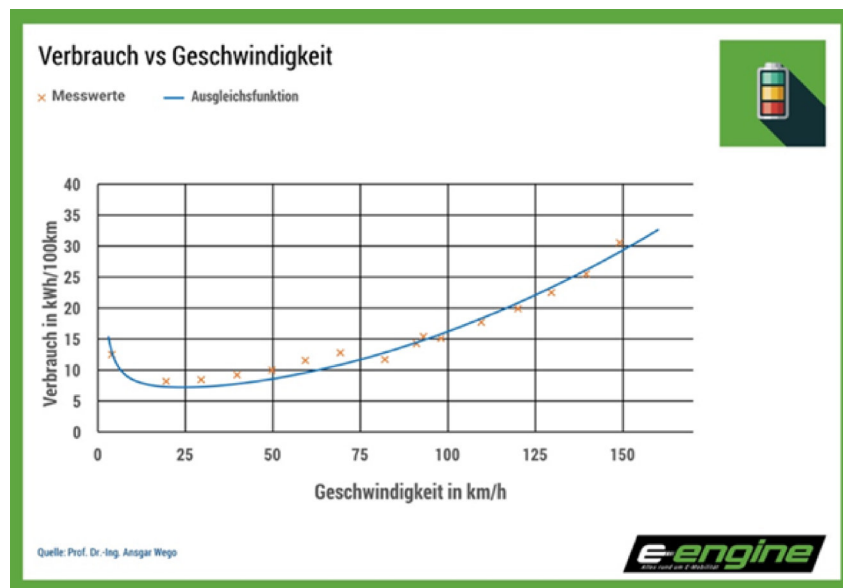
- d) Der Rotordurchmesser bei mittelgroßen Anlagen beträgt üblicherweise 155,6 m. Berechne die Geschwindigkeit der Rotorblattspitze, wenn es sich in einer Minute etwa 20-mal dreht.



Aufgabe 280912 — Ölkrise: Verbrenner vs. Elektro

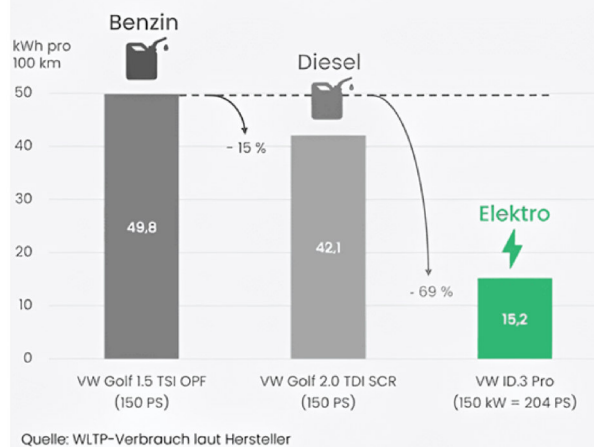


Physli fährt über die Autobahn an die Ostsee. Er möchte herausfinden, ob Autos bei höherem Tempo mehr Energie verbrauchen und ob Elektroautos dabei Vorteile gegenüber Verbrennern haben. Im Internet findet er dazu Diagramme zum Energiebedarf eines Elektroautos bei verschiedenen Geschwindigkeiten sowie zum Vergleich verschiedener Antriebsarten.



Verbrauch eines Fahrzeugs in Abhängigkeit seiner Geschwindigkeit

Energieverbrauch im Betrieb pro 100 km



Vergleich verschiedener Antriebsarten

Für die zu fahrende Strecke Chemnitz–Zinnowitz beträgt die Entfernung 518 km. Untersuche anhand der Grafiken den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit, Energieverbrauch und Fahrtkosten.

Gehe dabei von den folgenden Kosten für den Treibstoff aus:

- Benzin: $1,80 \frac{\text{€}}{\text{l}}$
- Diesel: $1,70 \frac{\text{€}}{\text{l}}$
- Strom: $0,35 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$

Die Verbräuche betragen:

- VW Golf Benziner: 5,5 Liter pro 100 km
- VW Golf Diesel: 5,0 Liter pro 100 km
- VW ID.3: 15,0 kWh pro 100 km

- Berechne die reine Fahrzeit für die Strecke Chemnitz–Zinnowitz bei $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und bei $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
- Ermittle den Treibstoffbedarf/Energiebedarf für die gesamte Strecke für einen VW Golf Benziner, einen VW Golf Diesel und einen VW ID.3.
- Berechne die Fahrtkosten für alle drei Fahrzeuge.
- Vergleiche die Ergebnisse und beurteile, welcher Antrieb für diese Strecke wirtschaftlich am günstigsten ist.
- Entscheide, welche Geschwindigkeit aus physikalischer Sicht sinnvoller erscheint, wenn sowohl Energieverbrauch als auch Reisezeit berücksichtigt werden. Begründe deine Entscheidung mithilfe der Abbildungen.



Aufgabe 280913 — Überleben im Blackout – Wärme durch Menschen



Ein plötzlicher Stromausfall („Black-out“) legt im Winter die gesamte Energieversorgung lahm. Inspiriert vom Film „The Day After Tomorrow“ stellt sich Physli die Frage, ob Menschen durch ihre eigene Körperwärme einen Raum warmhalten können.

Er macht dazu ein paar Annahmen:

Eine Gruppe von Menschen befindet sich in einem geschlossenen Raum, der eine Grundfläche von 20 m^2 ($4 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) bei $2,50 \text{ m}$ Raumhöhe aufweist. Der Raum hat vier Außenwände. Fenster, Boden und Decke werden zunächst vernachlässigt. Die Außentemperatur beträgt -10°C , die Innentemperatur soll auf mindestens 18°C verbleiben.

Um zu ermitteln, welche Wärme durch die Wände nach außen abgeführt wird, sucht er sich Werte zum sogenannten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) heraus. Dieser Wert gibt an, wie viel Wärmeenergie durch ein Bauteil (z. B. Wand, Fenster, Dach) entweicht:

Baumaterial	U-Wert in $\frac{\text{W}}{\text{K} \cdot \text{m}^2}$
Ungedämmter Altbau (Ziegel)	1,40
Gedämmter Altbau	0,60
Moderne Ziegelwand	0,30
Passivhaus-Standard	0,15
ungedämmte Betonwand	2,00

Physli weiß zudem, dass ein Mensch im Mittel eine Heizleistung von 100 W abgibt.

- Berechne die gesamte Außenwandfläche des Raumes.
- Wähle zwei der fünf Materialien aus der Tabelle und berechne die durch die Wände abgegebene thermische Leistung P_{therm} mit der Formel: $P_{\text{therm}} = U \cdot A \cdot \Delta T$
- Bestimme für beide Materialien die mindestens notwendige Anzahl an Personen, um die Wärmeverluste auszugleichen.
- Nenne mindestens zwei reale Faktoren, die dein Ergebnis in der Praxis verändern könnten.
- Beschreibe zwei typische Fehlerquellen, die bei einer KI-Berechnung dieser Aufgabe auftreten könnten.

