

19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 8

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: Stimmt das?

(6 Punkte)

Kreuzen Sie jeweils an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

Behauptung	wahr	falsch
Der Mond geht jeden Tag auf und unter, weil er sich um die Erde dreht.		
Wasser wird erwärmt. Dabei dehnt es sich immer aus.		
Ein Körper habe auf der Erde eine Masse von 48 kg. Auf dem Mond sind es weniger.		
Wenn sich Luft durch Erwärmung ausdehnt wird ihre Dichte kleiner.		
Ein Körper bewegt sich gleichförmig und legt in der ersten Sekunde 10 Meter zurück. In der zweiten Sekunde legt er daher 20 Meter zurück.		
Vergrößert man den Einfallswinkel bei der Reflexion am Spiegel, so nähert sich der reflektierte Strahl dem Spiegel an.		

Aufgabe 2: Ausdruck der Masterarbeit

(8 Punkte)

Auf den Packungen von Kopierpapier findet man häufig Angaben wie $80 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ oder $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$, was ein Maß für die Dicke des verwendeten Papiers ist.

Stefan möchte seine Masterarbeit ausdrucken und dazu etwas dickeres Papier mit $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ verwenden. Es ist Sonntag und der Copyshop hat geschlossen. Daher greift er auf das übrig gebliebene Kopierpapier seiner Mitbewohnerin Silke zurück. Auf dem Stapel liegen noch 120 DIN-A4-Blätter. Der Stapel wiegt 0,6 kg; ein A4-Blatt ist 21 cm x 29,7 cm groß.

- a) Ermitteln Sie durch Rechnung, ob es sich bei Silkes Stapel um $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ -Papier handelt.
- b) Eine Woche später liegt die 2 cm dicke Masterarbeit auf dem Tisch seines Professors, wobei insgesamt 4 mm auf den Einband entfallen.
Wie viele Seiten umfasst Stefans Masterarbeit? Jedes Blatt ist einseitig bedruckt; die Dichte des verwendeten Papiers beträgt $1,002 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ und er hat Papier mit der oben genannten Angabe von $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ verwendet.

19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 8

Aufgabe 3: Luchs und Hase

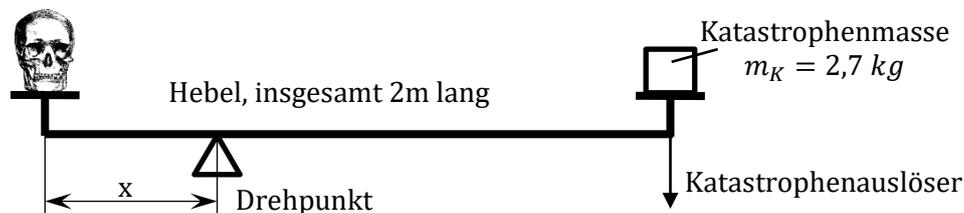
(5 Punkte)

Ein Luchs lauert einem Hasen auf und lässt das ahnungslose und schmackhafte Tier bis auf eine Entfernung von 30 m herankommen. Dann sprintet er mit $68 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf sein Opfer los, das sofort davon rennt. Nach 5 s verlassen den Luchs seine Kräfte und er muss aufgeben. Berechnen Sie, wie schnell der Hase mindestens war, sodass er sich von der Speisekarte des Luchses retten konnte.

Aufgabe 4: Goldener Schädel

(13 Punkte)

In einer Ausgrabungsstätte des sagenumwobenen Anasazi-Volks hat Jonas Indian einen goldenen Schädel entdeckt, den er für sein Museum bergen möchte. Leider ist der $m_G = 7,3 \text{ kg}$ schwere Schädel durch eine Mechanik entsprechend der Skizze gesichert, die eine Katastrophe oder diverse Fallen auslösen könnte.



- a) Um die Katastrophe zu verhindern, muss Jonas den Schädel vorsichtig durch ein Objekt gleicher Masse ersetzen. Dazu steht ihm ein Lederbeutel der Eigenmasse 470 g und dem Fassungsvermögen von 5,9 Litern sowie Sand der Dichte $1,22 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ zur Verfügung. Kann Jonas der Austausch gelingen?
- b) Eine der Fallen ist eine Pfeilschussanlage, die ihren Pfeil mit $74 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ abschießt. Wie viele Millisekunden hätte Jonas im Ernstfall Zeit, dem Pfeil auszuweichen, wenn er sich 3,84 m vom Abschusspunkt entfernt befindet?
- c) Die eigentliche Katastrophe aber wäre das Fluten des $34,7 \text{ m}^3$ großen Raumes mit Wasser. Der Raum hat keine Türen oder Fenster, man muss von oben über kleines Loch einsteigen. Das Wasser läuft über 4 Rohre mit jeweils $2,3 \text{ dm}^2$ Querschnitt und einer Geschwindigkeit von $3,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in den Raum. Wie lange dauert es, bis der Raum voll ist?
- d) In welcher Entfernung x muss sich der Drehpunkt befinden, damit das System im Gleichgewicht ist. Die Eigenmasse des Hebels soll vernachlässigt werden.

19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 8

Aufgabe 5: Windenergie

(10 Punkte)

Elektrische Energie wird heutzutage vielerorts durch Windkraftanlagen (WKA) bereitgestellt. Die Rotoren solcher WKA werden durch die mechanische Energie des Winds angetrieben und wandeln diese in Generatoren in elektrische Energie um. Oftmals werden besonders große WKA in Offshore-Windparks in der Nord- oder Ostsee verbaut.

Derartige WKA liefern heutzutage eine elektrische Energie von 45 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr. Dabei läuft ein solches Windrad 4500 Stunden pro Jahr und führt dabei im Mittel 8,5 Umdrehungen pro Minute aus.

Übertragungs- und Transportverluste sollen im Folgenden unberücksichtigt bleiben.

a) Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen, die das Windrad innerhalb eines Jahres ausführt.

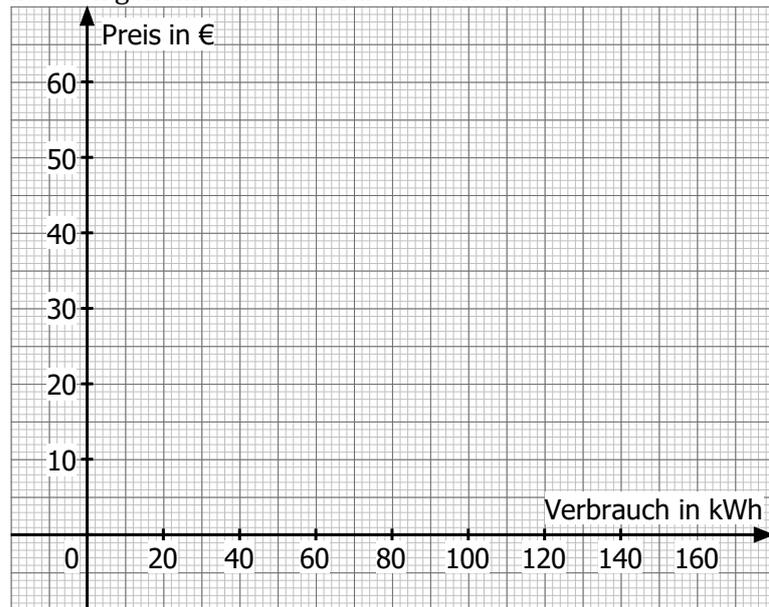
b) Ein durchschnittlicher 3-Personen-Haushalt benötigt pro Tag etwa 10 kWh. Wie viele Umdrehungen muss die oben genannte WKA dafür ausführen?

c) Das Diagramm zeigt die monatlichen Stromkosten eines Anbieters in Abhängigkeit von den genutzten Kilowattstunden.

Oma Hilda musste im vergangenen Monat 55 Euro für Strom zahlen.

Wie oft musste sich das oben erwähnte Windrad im Idealfall dafür drehen?

Wie hoch wären Oma Hildas Stromkosten, wenn sie die Energie aus 4 Windrad-Umdrehungen bezieht?



Kennzeichnen Sie die zur Ermittlung notwendigen Punkte im Diagramm.