

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

Runde 1 – Klassenstufe 9

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

Bearbeitungszeit: 180 min

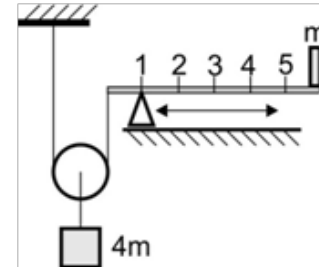
Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

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

Aufgabe 1: Gut nachgedacht

Die Entscheidungen sind jeweils zu begründen.

(10 Punkte)



- (1) Auf dem einen Ende einer Wippe steht ein Körper der Masse m . Am anderen Ende ist das Seil einer losen Rolle befestigt. An dieser Rolle hängt ein Körper mit der Masse $4m$. Der Drehpunkt der Wippe ist verschiebbar. Die Massen der Wippe und der Rolle sind zu vernachlässigen.
An welche Stelle muss man den Drehpunkt setzen, damit die Anordnung im Gleichgewicht ist?
- (2) Gebundenes Wasser in Form von Eis konnten Wissenschaftler auf dem Mond bereits nachweisen. Wenn Wasser in flüssiger Form ebenfalls existieren würde, so könnte man dort ein Schiff schwimmen lassen.
Wie tief würde das Schiff auf dem Mond im Vergleich zur Erde eintauchen?
A: Das Schiff taucht nicht so tief ein.
B: Das Schiff taucht genau so tief ein.
C: Das Schiff taucht tiefer ein.
- (3) In einer Gaststätte bestellt sich Frau Meier eine Tomatensuppe und Herr Meier eine Soljanka. Der Kellner bringt auf gleichen Tellern zeitgleich beide Suppen. Diese sind sehr heiß und haben beide die gleiche Temperatur. Auf der Soljanka schwimmen große Fettaggen. Das Ehepaar wartet noch einige Minuten mit dem Verzehr, damit sich die Suppen abkühlen.
Welche Aussage über die Temperatur beider Suppen ist richtig?
A: Die Tomatensuppe ist kühler als die Soljanka.
B: Beide Suppen haben in etwa die gleiche Temperatur.
C: Die Tomatensuppe ist wärmer als die Soljanka.
- (4) In einem Becherglas, das mit Wasser gefüllt ist, schwimmen Eiswürfel. Die Eiswürfel schmelzen.
Wie ändert sich der Wasserspiegel?
A: Der Wasserspiegel steigt an.
B: Der Wasserspiegel verändert sich nicht.
C: Der Wasserspiegel sinkt.
- (5) In einem Becherglas, das mit Spiritus gefüllt ist, liegen Eiswürfel auf dem Boden. Die Eiswürfel schmelzen.
Wie ändert sich beim Schmelzen der Flüssigkeitsspiegel?
A: Der Flüssigkeitsspiegel steigt an.
B: Der Flüssigkeitsspiegel verändert sich nicht.
C: Der Flüssigkeitsspiegel sinkt.

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

Runde 1 – Klassenstufe 9

Aufgabe 2: Mopedfahrt

(10 Punkte)

Anna und Lena sind endlich stolze Besitzer eines Mopedführerscheins. Anna besitzt ein neues Moped, das im Durchschnitt $45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ schafft, Lena ein restauriertes S51 (Simson), mit dem sie durchschnittlich $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fährt. Beide Mädchen wohnen nebeneinander im gleichen Ort. Sie fahren von der Schule nach Hause.

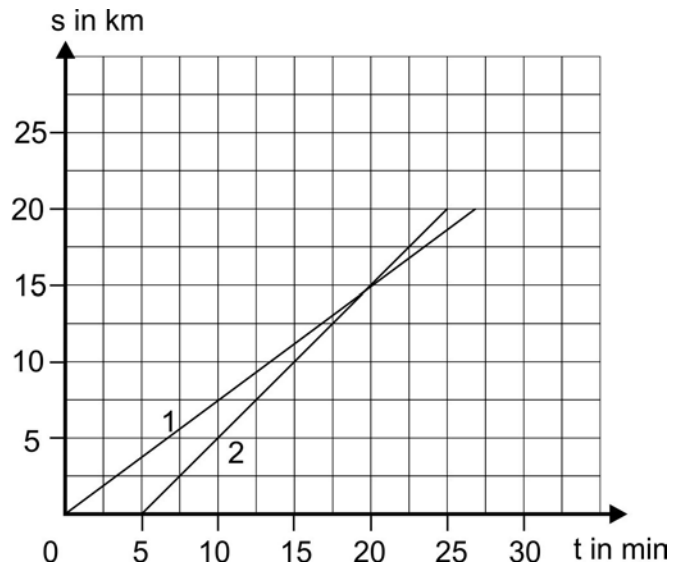
- a) Das Diagramm beschreibt den Beginn der Fahrten beider Mädchen. Ermitteln Sie die Lösungen dieser Teilaufgabe mithilfe des Diagramms.

Geben Sie an, welche Gerade zu Anna und welche Gerade zu Lena gehört, begründen Sie Ihre Entscheidung.

Wie viel Minuten startet Anna früher als Lena?

Wie lange ist Lena unterwegs, wenn sie Anna überholt?

In welcher Entfernung von der Schule wird Anna von Lena überholt?



- b) Berechnen Sie die Entfernung der Schule vom Wohnort, wenn beide gleichzeitig an der Schule losfahren und Lena 10 min früher als Anna zu Hause ankommt.

Aufgabe 3: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

(10 Punkte)

Zum Transport elektrischer Energie von Norwegen zum europäischen Festland wurde ein 580 km langes Seekabel verlegt. Die Generatoren eines Elektrizitätswerkes geben bei einer Spannung von 450 kV eine Leistung von 600 MW ab. Da neben den anderen „Verbrauchern“ im Fernleitungszweig auch das Kabel einen Ohmschen Widerstand hat, entsteht im Kabel eine Verlustleistung von 6,0 MW, die mit der Gleichung $P_V = R \cdot I^2$ berechnet werden kann. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass das Kabel zweiadrig ist und vollkommen aus Aluminium besteht.

- a) Berechnen Sie die Stromstärke im Kabel und den Widerstand des Kabels.
b) Berechnen Sie die Masse des Kabels.
c) Zwei Seekabel K_1 und K_2 haben die gleiche Länge und bestehen aus gleichem Material. Der Durchmesser des Kabels K_1 ist halb so groß wie der Durchmesser des Kabels K_2 . Ermitteln Sie das Verhältnis der Widerstände der beiden Kabel $R_1 : R_2$.

Aufgabe 4: Wärmeübertragung

(10 Punkte)

In einem Gefäß mit guter Wärmeisolation befinden sich 500 ml Wasser mit der Temperatur $\vartheta_W = 20^\circ\text{C}$.

- a) Das Wasser wird mit einer Heizwendel ($U = 12,0 \text{ V}$; $I = 2,0 \text{ A}$) 30 min lang erwärmt. Berechnen Sie die Temperatur des Wassers im Kalorimeter nach der Erwärmung.
b) In das Wasser mit der Temperatur $\vartheta_W = 20^\circ\text{C}$ wird ein Aluminiumkörper mit der Temperatur $\vartheta_{\text{Al}} = 90^\circ\text{C}$ gegeben. Es stellt sich die Temperatur $\vartheta_m = 50^\circ\text{C}$ ein. Berechnen Sie die Masse des Aluminiumkörpers.
c) Wie verändert sich die Temperatur ϑ_m , wenn an Stelle des Aluminiumkörpers ein Körper aus Stahl mit gleicher Masse verwendet wird? Begründen Sie Ihre Antwort ohne eine Rechnung.

Hinweis: Der Einfluss des Gefäßes und Wärmeverluste an die Umgebung werden vernachlässigt.