

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

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

Aufgabe 1: Experiment

(3 Punkte)

Zwei gleiche Äpfel fallen aus gleicher Höhe herab.

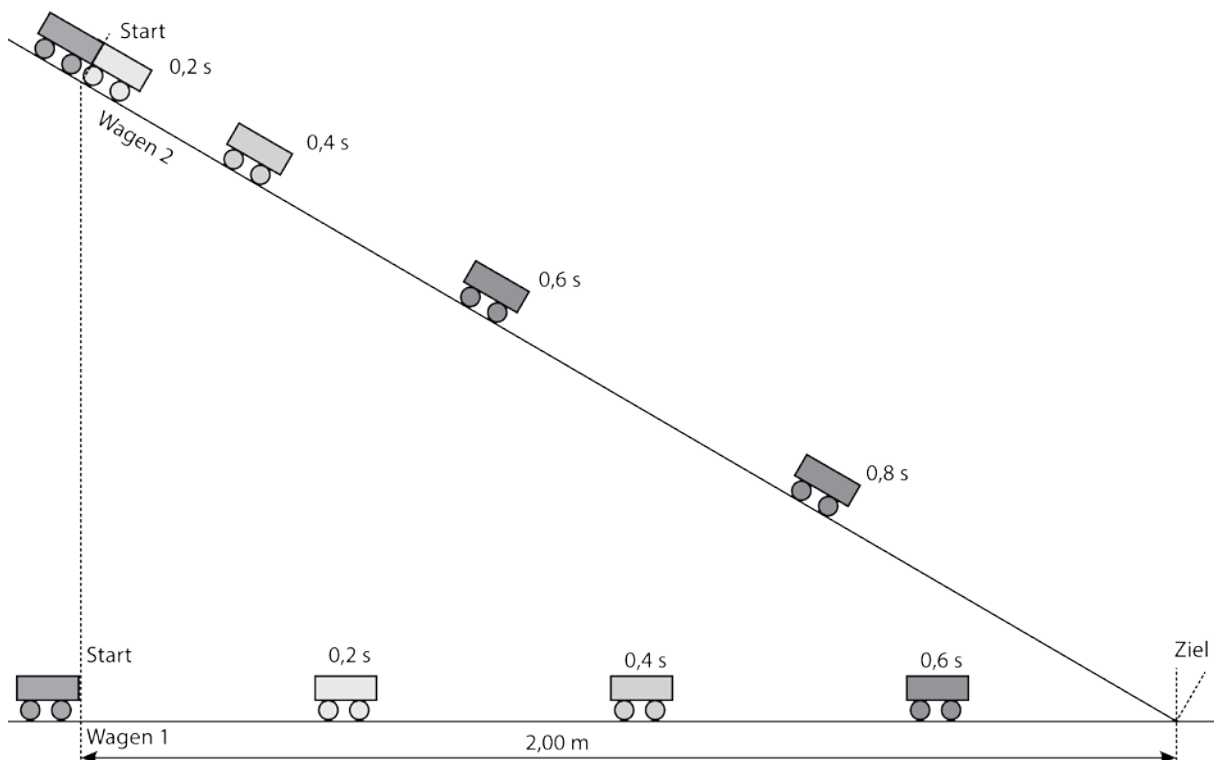
- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung beim Aufprall.
- b) Erklären Sie die unterschiedlichen Ergebnisse unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: Bewegung zweier Wagen

(13 Punkte)

Die Bewegung zweier Wagen ist in der stroboskopischen Abbildung dargestellt. Mit dem Start wurden alle 0,2 s eine Aufnahme der aktuellen Position beider Wagen ermittelt. Der 1. Wagen passiert den Start mit einer Geschwindigkeit $v > 0$, der 2. Wagen wird aus der Ruhe heraus losgelassen.

- a) Ermitteln Sie aus der maßstäblichen Abbildung die Wege in Abhängigkeit der Zeit. Berechnen Sie die Geschwindigkeit des 1. Wagens zu den gegebenen Zeiten und die Beschleunigung des 2. Wagens zu den gegebenen Zeiten. Stellen Sie alle Werte in einer geeigneten Tabelle dar.



10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

- b) Zeichnen Sie ein gemeinsames Weg-Zeit-Diagramm für die Bewegung beider Wagen. Wann erreichen die Wagen das Ziel? Berechnen Sie und kennzeichnen Sie diese Zeiten im Diagramm. Für das Diagramm verwenden Sie folgenden Maßstab: 1 cm $\hat{=}$ 0,1 s;
1 cm $\hat{=}$ 0,2 m.
- c) Berechnen Sie, wann beide Wagen die gleiche Geschwindigkeit haben.
- d) Berechnen Sie, um welchen Wert die Geschwindigkeit des 1. Wagens geändert werden muss, damit beide gleichzeitig das Ziel erreichen.

Aufgabe 3: Skihütten

(9 Punkte)

Karl und Heinz sind in ihren benachbarten Skihütten. Draußen beginnt es zu schneien. Beide haben in ihren Hütten die gleiche Temperatur von 18 °C. Vier Stunden nachdem der Schneefall aufgehört hat, kommt Inge die beiden besuchen. Sie sieht, dass auf Karls Hütte und in der Umgebung noch 5 cm Schnee liegt, während auf der Hütte von Heinz gerade der letzte Schnee wegschmilzt.

a) Erklären Sie das Phänomen.

b) Inge wirft Heinz mit Recht vor, mit seinem Geld verschwenderisch umzugehen. Berechnen Sie die zusätzlichen Kosten, die Heinz gegenüber Karl seit Beginn des Schneefalls

entstanden sind. (Dachfläche $A = 50 \text{ m}^2$, Dichte von Schnee $\rho_S = 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, spezifische

Schmelzwärme von Schnee $q_S = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, Energiekosten $0,26 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$).

c) Wie viel Liter Glühwein ($\rho_G = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, spez. Wärmekapazität $c = 3,8 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$) könnte Heinz mit der eingesparten Energie aus Aufgabe b) von 18 °C auf 70 °C erwärmen?

Aufgabe 4: Beutel im Glas

(10 Punkte)

Auf dem Tisch steht eine schlanke Glasröhre (Länge $> 30 \text{ cm}$) mit einem Innenradius $R = 3 \text{ cm}$. In diese Röhre wird ein Polyäthylenbeutel der Länge $l = 30 \text{ cm}$ und der Breite $d = 10 \text{ cm}$ gesteckt. Dieser Beutel wird randvoll mit Wasser gefüllt.

Entscheiden Sie durch eine Rechnung, ob der Beutel im Rohr rutscht oder nicht. Der Reibungskoeffizient zwischen Glas und Polyäthylen beträgt $\mu = 0,3$.

Aufgabe 5: Elektroauto

(12 Punkte)

Die gesamte Reibungskraft eines Elektroautos beträgt bei einer Geschwindigkeit von $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 0,81 kN.

a) Berechnen Sie die mechanische Leistung des Motors.

b) Der Akku wird über einen Schuko-Stecker (230 V, 10 A) aufgeladen. Die Ladungszeit beträgt 5 Stunden. Berechnen Sie die in der Batterie gespeicherte Energie ($\eta = 100 \%$).

c) Der Akku besteht aus mehreren Einzelbatterien, die jeweils bei einer Spannung von 12 V eine Ladung von 137 Ah abgeben können? Berechnen Sie, wie viele Einzelbatterien verbaut wurden.

d) Berechnen Sie die Kosten für eine vollständige Ladung des Akkus, wenn der Strompreis $0,26 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$ beträgt.

e) Berechnen Sie die maximale Reichweite des Elektroautos (Durchschnittsgeschwindigkeit $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und Gesamtreibungskraft 0,33 kN, Wirkungsgrad des Motors 80%).

f) Vergleichen Sie den Kilometerpreis des Elektroautos mit dem eines üblichen Benzinautos (Verbrauch 0,06 l/km und Preis: 1,6 €/l).