

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

1. Übung (Blatt 1)

29.10.2007

1. Aufgabe: *Fahrzeugstrom und Stau*

Warum kommt es bei einem Fahrzeugstrom von etwa 3000 Fahrzeugen/Stunde auf der Autobahn zum „Stau aufgrund erhöhten Verkehrsaufkommens“?

Anleitung zur Lösung:

- Ermitteln Sie einen mathematischen Ausdruck für den Fahrzeugstrom N (Anzahl der Fahrzeuge pro Zeitintervall) in Abhängigkeit vom Betrag v der Geschwindigkeit.
- Man überlege sich, aus welchen Beiträgen sich der Mindestabstand A zweier Fahrzeuge zusammensetzen sollte.
- Ermitteln Sie einen mathematischen Ausdruck für diesen Mindestabstand A in Abhängigkeit vom Betrag v der Geschwindigkeit.
- Diskutieren Sie den qualitativen Verlauf der Größen $N(v)$ und $A(v)$ in Abhängigkeit vom Betrag v der Geschwindigkeit.

Zusätzliche Fragen:

Für welchen Betrag v der Geschwindigkeit hat $N(v)$ einen Extremwert?

Wie groß ist N bei diesem Geschwindigkeitsbetrag?

Wie groß ist A bei diesem Geschwindigkeitsbetrag?

Für die quantitativen Berechnungen nehme man für die auftretenden Größen plausible Werte an.

2. Aufgabe: *Einheiten / Dimensionsanalyse*

Gegeben ist folgende Formel für den Betrag der Kraft des Luftwiderstandes in Abhängigkeit vom Querschnitt A , vom Betrag der Geschwindigkeit v und von der Dichte ρ der Luft:

$$F_{\text{Luftwid.}} = 0,15 \cdot A^p \rho^q v^r$$

Leider sind die Exponenten nicht zu erkennen. Bestimmen Sie trotzdem den Betrag der Geschwindigkeit für ein Auto der Masse 1,0 t, so dass Luftwiderstand und Gewichtskraft gleiche Beträge haben. Die Querschnittsfläche A des Wagens sei 2,5 m² und die Dichte ρ der Luft 1,29 kg/m³.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

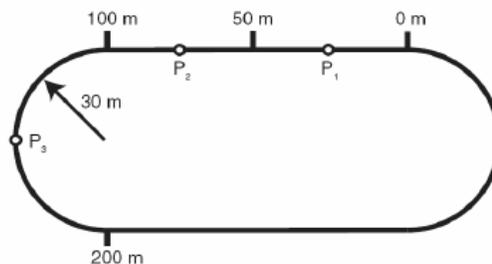
WS 2007/08

1. Übung (Blatt 2)

29.10.2007

3. Aufgabe: Eislaufstadion

Ein Läufer legt aus dem Stand startend die Strecke von 200 m im unten abgebildeten Stadion zurück. Es soll angenommen werden, dass der Läufer zwischen 0 m und 50 m mit konstanter Beschleunigung schneller wird, bis er eine Geschwindigkeit von 10 m/s erreicht. Von da an soll sich der Betrag seiner Geschwindigkeit nicht mehr ändern. Wie groß sind die Beträge der Beschleunigungen in den Punkten P1, P2 und P3 und in welche Richtung zeigen sie?



4. Aufgabe: Mann im Aufzug

Ein Mann steht in einem Aufzug auf einer Waage. Sie zeigt bei stehendem Aufzug 70 kg an. (Fallbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

- Plötzlich setzt sich der Fahrstuhl mit konstanter Beschleunigung in Bewegung. Daraufhin zeigt die Waage 80 kg an. In welche Richtung fährt der Fahrstuhl? Mit welcher Beschleunigung bewegt er sich?
- Was zeigt die Waage an, wenn der Fahrstuhl sich mit einer Beschleunigung von 1 m/s^2 nach unten bewegt?

Zusatzfrage: Ist die von einer Waage angezeigte Messgröße eigentlich sinnvoll?

5. Aufgabe: Größenordnungen

- Welchen Radius hätte die Erde, wenn sie nur aus dicht gepackten Eisenatomkernen bestünde? Versuchen Sie zunächst eine Abschätzung bevor sie mit den gegebenen Daten rechnen.
- Ein Eisenatomkern hat einen Radius von $5,4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ und eine Masse von $9,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. Wie groß ist das Verhältnis der Masse zum Volumen?
- Angenommen, die Erde hätte das gleiche Masse-Volumen-Verhältnis. Wie groß wäre dann der Erdradius? (Masse der Erde: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)