

Experimentalphysik - Übungsblatt 2 (Mechanik)

1. Das dritte Keplersches Gesetz drückt die Umlaufzeit T eines Planeten um die Sonne durch seinen Bahnradius r , die Konstante G im Gravitationsgesetz $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot r^{-2}$ und die Sonnenmasse M aus. Welche Kombination dieser Größen ergibt die richtige Dimension für die Umlaufzeit des Planeten?
Hinweis: Verwenden Sie den Ansatz $T = C \cdot r^a \cdot G^b \cdot M^c$ (C ist eine dimensionslose Konstante) und ermitteln Sie die Exponenten a , b und c .
2. Eine Skateboardfahrerin, die sich mit der Geschwindigkeit 10 m/s fortbewegt, überholt einen Jogger. Nach 5 min legt die Skateboardfahrerin eine Verschnaufpause von 2 min ein. Dann fährt sie mit der gleichen Geschwindigkeit wieder zurück und trifft den immer noch in gleicher Richtung laufenden Jogger nach weiteren 3 min. Wie schnell läuft der Jogger?
3. Ein Stein wird in einen Brunnen fallen gelassen. Ein Zeitintervall $\Delta t = 1$ s nach dem Beginn des freien Falls dieses Steins wird aus der gleichen Anfangsposition ein zweiter Stein mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_{2,0} = 20$ m/s nach geworfen. (Der Luftwiderstand bleibt unberücksichtigt!)
 - a) Berechnen Sie die Zeit nach Bewegungsbeginn des ersten Steins, zu der er vom zweiten Stein überholt wird!
 - b) In welcher Tiefe findet der Überholvorgang statt?
4. Ein Segelboot hat die Anfangskoordinaten $(x_1; y_1) = (100 \text{ m}; 200 \text{ m})$. 2 min später passiert es den Punkt $(x_2; y_2) = (120 \text{ m}; 210 \text{ m})$. Wie groß sind die Komponenten, der Betrag und die Richtung (Winkel) seiner mittleren Geschwindigkeit in diesem Zeitintervall?
5. Ein Heißluftballon bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit in gleich bleibender Richtung. Mittels Radar wurde bestimmt, dass sich der Ballon innerhalb einer Stunde von einer 10 km entfernten Position in südlicher Richtung zu einer Position 20 km südöstlich der stationären Radarstation bewegt. Wie groß ist seine Geschwindigkeit?
6. Ein Flugzeug muss einen Punkt 400 km östlich seiner gegenwärtigen Position erreichen. Der Wind bläst mit der konstanten Geschwindigkeit von 60 km/h aus Nordost. Mit welcher konstanten Geschwindigkeit (Betrag und Richtung bzw. Winkel) muss das Flugzeug fliegen, wenn es in 40 min am Ziel sein soll?
7. Ein Teilchen habe die konstante Beschleunigung $\vec{a} = (6 \text{ m/s}^2) \vec{e}_x + (4 \text{ m/s}^2) \vec{e}_y$. Zur Zeit $t = 0$ s ist der Geschwindigkeitsvektor gleich Null und der Ortsvektor ist $\vec{r}_0 = (10 \text{ m}) \vec{e}_x$.
 - a) Geben Sie Geschwindigkeits- und Ortsvektor in Abhängigkeit von der Zeit t an.
 - b) Bestimmen Sie die Gleichung der Bahnkurve des Teilchens in der $x - y$ -Ebene und skizzieren Sie die Kurve.