

Aufgaben zur Vorbereitung auf die LK „Überlagerung von Bewegungen - Anwendungen der newtonschen Gesetze“

Überlagerung von Bewegungen

1. Ein Flugzeug fliegt mit der Eigengeschwindigkeit 360 km/h bei einer Windgeschwindigkeit von 23 m/s (Windstärke 10) quer zum Wind. Bestimmen Sie rechnerisch und grafisch die resultierende Geschwindigkeit des Flugzeugs!
2. Die Fallgeschwindigkeit mittelgroßer Regentropfen ist bei Windstille 8 m/s. Welche Geschwindigkeit hat ein Zug, an dessen Wagenfenstern die Tropfen Spuren hinterlassen, die um 70° von der Senkrechten abweichen?
3. Zwei Kugeln A und B werden zur gleichen Zeit aus einer Höhe von 1,5 m freigegeben. Während A aus dem Zustand der Ruhe startet, wurde B eine waagrecht gerichtete Anfangsgeschwindigkeit von 2,0 m/s erteilt.
 - a) Welche Aussage können Sie über die Flugzeit der beiden Kugeln treffen? Begründen Sie Ihre Entscheidung!
 - b) Berechnen Sie die Flugzeit und den Ort des Auftreffens der Kugeln!
 - c) Skizzieren Sie die Bahnkurve der waagrecht geworfenen Kugel und erläutern Sie wie diese zustande kommt!

Anwendungen der newtonschen Gesetze

4. Die Geschwindigkeit eines LKW ($m = 1,1 \text{ t}$) soll innerhalb von 3 s von 80 km/h auf 30 km/h herabgesetzt werden.
Welche Bremskraft und welcher Bremsweg sind dafür notwendig?
5. Bei einem Crash-Test stößt ein PKW mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h gegen eine Mauer. Durch die Deformation der Knautschzone des PKW um 40 cm kommt der Wagen zum Stillstand. Mit welcher Kraft müssen die Sicherheitsgurte einen Dummy mit der Masse 70 kg halten, wenn eine konstante Bremsbeschleunigung angenommen wird?

Lösungen der Aufgaben

1. $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 102,6 \frac{m}{s}$

2. 22 m/s

3a) Beide Kugeln treffen gleichzeitig auf dem Boden auf, da für die vertikale Bewegung bei beiden Kugeln der freie Fall verantwortlich ist. Hierbei hängt die Fallzeit nur von der Fallhöhe ab.

b) Kugel A und B: Aus $s = \frac{g}{2} \cdot t^2$ folgt $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,55 \text{ s}$

Kugel B: $s_w = v \cdot t = 1,1 \text{ m}$

c) Wurfparabel, die durch die ungestörte Überlagerung einer gleichförmigen horizontalen und einer gleichmäßig beschleunigten vertikalen Bewegung entsteht

4. $F = m \cdot a$ $a = \Delta v / \Delta t = 4,63 \text{ m/s}^2$ $F = 5093 \text{ N}$ $s = a/2 \cdot t^2 = 20,85 \text{ m}$

5. Aus $a = \Delta v / \Delta t$ und $s = \frac{a}{2} \cdot t^2$ folgt $a = v^2 / 2s = 241 \text{ m/s}^2$ und damit $F = m \cdot a = 16,9 \text{ kN}$.