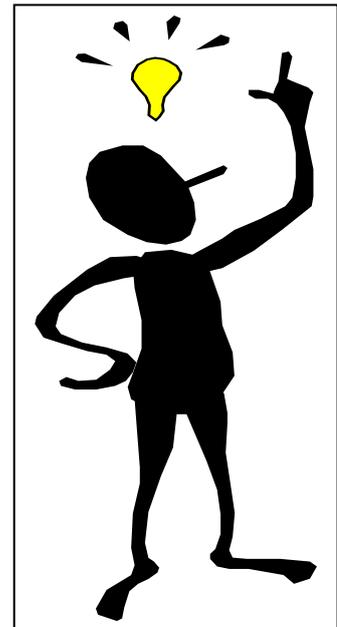


Vorkurs Physik

Denken ist die härteste Arbeit, die es gibt. Das ist möglicherweise der Grund, warum sich so wenige darum bemühen.
(Henry Ford, 1863 – 1947)



Aufg. 1: Zwei Autos sind auf einer geraden Straße $s = 3000$ m voneinander entfernt. Wo begegnen sie sich, wenn sie aufeinander zu fahren? $|v_1| = 54$ km/h, $|v_2| = 72$ km/h

Aufg. 2: Bis die unterste der 21 Stufen einer Rolltreppe oben angekommen ist, vergehen $\Delta t_1 = 31,5$ s. Wenn die Rolltreppe außer Betrieb gesetzt ist, geht Beate gemütlich in $\Delta t_2 = 42$ s nach oben. Wie viel Zeit verliert sie, wenn die Rolltreppe außer Betrieb gesetzt ist zur schnellsten Variante: die Rolltreppe ist in Betrieb und sie geht gleichzeitig hoch?

Aufg. 3: Zwei 10000 m-Läufer legen ihre Strecke mit konstanter Geschwindigkeit auf einem Ovalkurs mit 400 m Umfang zurück. Sie benötigen 27 bzw. 30 Minuten für die gesamte Strecke und beginnen ihren Lauf am gleichen Ort.

Wie oft und zu welchen Zeiten wird der langsamere Läufer überrundet?

Aufg. 4: Zwei Schwimmer starten zeitgleich auf einer 50 m-Bahn zu einem 1500 m-Rennen. Beide schwimmen mit konstanter Geschwindigkeit. Schwimmer A benötigt 18 Minuten, Schwimmer B benötigt 22 Minuten für diese Strecke.

Nach welchen Zeiten begegnen sich die beiden Schwimmer mit entgegengesetzten Richtungen ihrer Geschwindigkeit?

Veranschaulichen Sie das Problem in einem s-t-Diagramm.

Aufg. 5: Ein Fahrradfahrer fährt eine Bergstrecke der Länge Δs mit der Geschwindigkeit v_1 hinauf und dieselbe Strecke mit der Geschwindigkeit v_2 wieder hinunter. Wie groß ist seine Durchschnittsgeschwindigkeit?

Aufg. 6: Ein Läufer legt 100 m in 12 s zurück. Er beschleunigt die ersten 25 m gleichmäßig, läuft die restlichen 75 m mit der erreichten Geschwindigkeit v_m weiter.

Berechnen Sie die Beschleunigung und die Geschwindigkeit v_m .

Zeichnen Sie das v-t, a-t und s-t-Diagramm.

Aufg. 7: Ein Auto bremst gleichmäßig. Auf einer Strecke von 60 m verringert es seine Geschwindigkeit von 80 km/h auf 50 km/h. Welche Strecke und welche Zeit braucht es noch, um zum Stillstand zu kommen?

Aufg. 8: Ein Bus fährt mit der Beschleunigung $a_1 = 1,0$ m/s² an, hat eine Zeit lang die Geschwindigkeit $v_2 = 12$ m/s, bremst dann mit einer Verzögerung von $a_3 = -1,5$ m/s². Die gesamte Fahrstrecke beträgt 300m. Wie lange dauert die Fahrt?

Zeichnen Sie das v-t, a-t und s-t-Diagramm. Wie groß sind Fahrzeit und Maximalgeschwindigkeit, wenn der Bus die Geschwindigkeitsbegrenzung ($v_2 = 12$ m/s) missachtet und der Abschnitt mit konstanter Geschwindigkeit entfällt?

Aufg. 9: Ein Rennwagen (max. Beschleunigung $a_1 = 4,0$ m/s²) fährt mit einer Geschwindigkeit von $v_1 = 220$ km/h auf eine Kurve zu, die mit $v_2 = 70$ km/h durchfahren werden kann. Die max. Bremsverzögerung des Wagens beträgt $a_2 = -6,8$ m/s².

a) Wieweit vor der Kurve muss der Fahrer anfangen zu bremsen?

b) Wie weit hinter der Kurve hat er wieder seine ursprüngliche Geschwindigkeit?

c) Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit v_m zwischen Bremsbeginn und Wiedererreichen der ursprünglichen Geschwindigkeit, wenn die Kurve 150 m lang ist?

Aufg. 10: Ein Kraftfahrzeug hat eine maximale Verzögerung von $a_B = -7 \text{ m/s}^2$, und die Reaktionszeit des Fahrers bis zur Betätigung der Bremse beträgt $\Delta t_R = 0,5 \text{ s}$. In der Nähe einer Schule soll das Tempo derart begrenzt werden, dass es allen Wagen möglich sein muss, auf einer Strecke $\Delta s = 4 \text{ m}$ zum Stillstand zu kommen.

- Wie groß ist die maximal erlaubte Geschwindigkeit ?
- Welcher Anteil des Anhaltewegs Δs wird allein durch die Reaktionszeit des Fahrers bestimmt ?

Aufg. 11: Ein frei fallender Körper passiert zwei $\Delta h = 10 \text{ m}$ entfernte Messpunkte im zeitlichen Abstand von $\Delta t = 0,5 \text{ s}$. Aus welcher Höhe über dem oberen Messpunkt fiel der Körper? Welche Geschwindigkeit hat er in den beiden Punkten ?

Aufg. 12: Ein senkrecht nach oben geworfener Stein hat in $h_1 = 20 \text{ m}$ Höhe eine Geschwindigkeit $v_1 = 8 \text{ m/s}$. Berechnen Sie die Abwurfgeschwindigkeit v_0 , die Wurfhöhe h und die gesamte Flugzeit t_{ges} .

Aufg. 13: Ein Stein wird am Rand eines 240 m tiefen Schachtes mit $v_0 = 25 \text{ m/s}$ senkrecht nach oben geworfen. Nach welcher Zeit hört man den Aufprall am Boden des Schachtes ? (Schallgeschwindigkeit $v_s = 340 \text{ m/s}$)

Aufg. 14: Mit welcher Geschwindigkeit muss ein Gummiball senkrecht nach unten auf den $s = 2 \text{ m}$ tiefer liegenden Boden geworfen werden, wenn er dort beim Aufprall $x = 15\%$ seiner Geschwindigkeit verliert und doch gerade seine Ausgangshöhe wieder erreichen soll ?

Aufg. 15: Ein Ball wird senkrecht nach oben geworfen und erreicht die Höhe h beim Aufstieg nach der Zeit t_1 und beim Abstieg nach der Zeit t_2 . Zeigen Sie, dass

- der Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = g(t_1 + t_2)/2$ hoch geworfen wurde und
- dass die Höhe h durch $h = (g \cdot t_1 \cdot t_2)/2$ gegeben ist.

Aufg. 16: Von einem Punkt, der $h = 180 \text{ m}$ über einer waagrechten Ebene liegt, wird ein Stein mit $v_0 = 27 \text{ m/s}$ waagrecht geworfen.

- Mit welcher Geschwindigkeit trifft er die Ebene ?
- Wie groß sind die Wurfweite und die Wurfzeit ?
- Wie groß ist der Winkel, unter dem er die Ebene trifft ?

Aufg. 17: Ein Stein wird von einem Turm unter $\alpha = 60^\circ$ Neigung zur Horizontalen mit $v_0 = 15 \text{ m/s}$ schräg nach oben geworfen. Nach $\Delta t = 5 \text{ s}$ sieht man ihn aufschlagen. Berechnen Sie

- die Höhe h des Turmes,
- die Entfernung r Abwurfstelle-Auftreffpunkt,
- die maximale Geschwindigkeit v_{max} während des Wurfes und
- die maximale Höhe H des Steines über dem Boden.

Lösungen:

zu 1: $s_1 + s_2 = s = 3000 \text{ m}$ $v_1/v_2 = s_1/s_2$ $0,75 s_2 = s_1 = 1286 \text{ m}$

zu 2: $\Delta t = 24 \text{ s}$

zu 3: $t_1 = 10,8 \text{ min} = 10:48 \text{ min};$ $t_2 = 21:36 \text{ min}$

zu 4: Vielfache von $0,66 \text{ min} = 39,6 \text{ s}$

zu 5: $\bar{v} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$

zu 6: $t_1 = 4,8 \text{ s};$ $a_1 = 2,17 \text{ m/s}^2;$ $v_{\max} = 10,4 \text{ m/s}$

zu 7: $a = -2,5 \text{ m/s}^2;$ $t_{\text{Br}} = 5,54 \text{ s};$ $s_{\text{Br}} = 38,45 \text{ m}$

zu 8: $t_1 = 12 \text{ s}$ $s_1 = 72 \text{ m}$ $s_2 = 180 \text{ m}$ $t_2 = 15 \text{ s}$
 $s_3 = 48 \text{ m}$ $t_3 = 8 \text{ s}$ $t_{\text{ges}} = 35 \text{ s}$
 $v_{\max} = 19 \text{ m/s}$ $\Delta t = 3,38 \text{ s}$

zu 9: $s_{\text{brems}} = 246,7 \text{ m}$ $s_{\text{beschl}} = 419,6 \text{ m}$ $v_m = 121 \text{ km/h}$

zu 10: a. $v_{\max} = 4,76 \text{ m/s} = 17,14 \text{ km/h}$ b. $\Delta s_R = 2,38 \text{ m} = 59,5 \% \Delta s$

zu 11: $t_1 = 1,79 \text{ s}$ $v_1 = 17,55 \text{ m/s}$ $h_1 = 15,69 \text{ m}$
 $t_2 = 2,29 \text{ s}$ $v_2 = 22,45 \text{ m/s}$

zu 12: $t_{\text{ges}} = 4,36 \text{ s}$ $v_0 = 21,36 \text{ m/s}$ $h = 23,26 \text{ m}$

zu 13: Flugzeit: $t_1 = 9,99 \text{ s}$ $t_2 = -4,9 \text{ s}$ (physikalisch sinnlos)
 $t_{\text{ges}} = t_1 + t_{\text{schall}} = 10,7 \text{ s}$

zu 14: $v_0 = 3,883 \text{ m/s}$

zu 15: $h = v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 = v_0 t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2$

zu 16: $v = 65,3 \text{ m/s}$ $t_w = 6,06 \text{ s}$ $x_w = 163,5 \text{ m}$ $\Theta = 65,5^\circ$

zu 17: Turmhöhe $h = 57,7 \text{ m}$ $r = 68,8 \text{ m}$
 $|v_{\max}| = 36,8 \text{ m/s}$ $H = 66,3 \text{ m}$