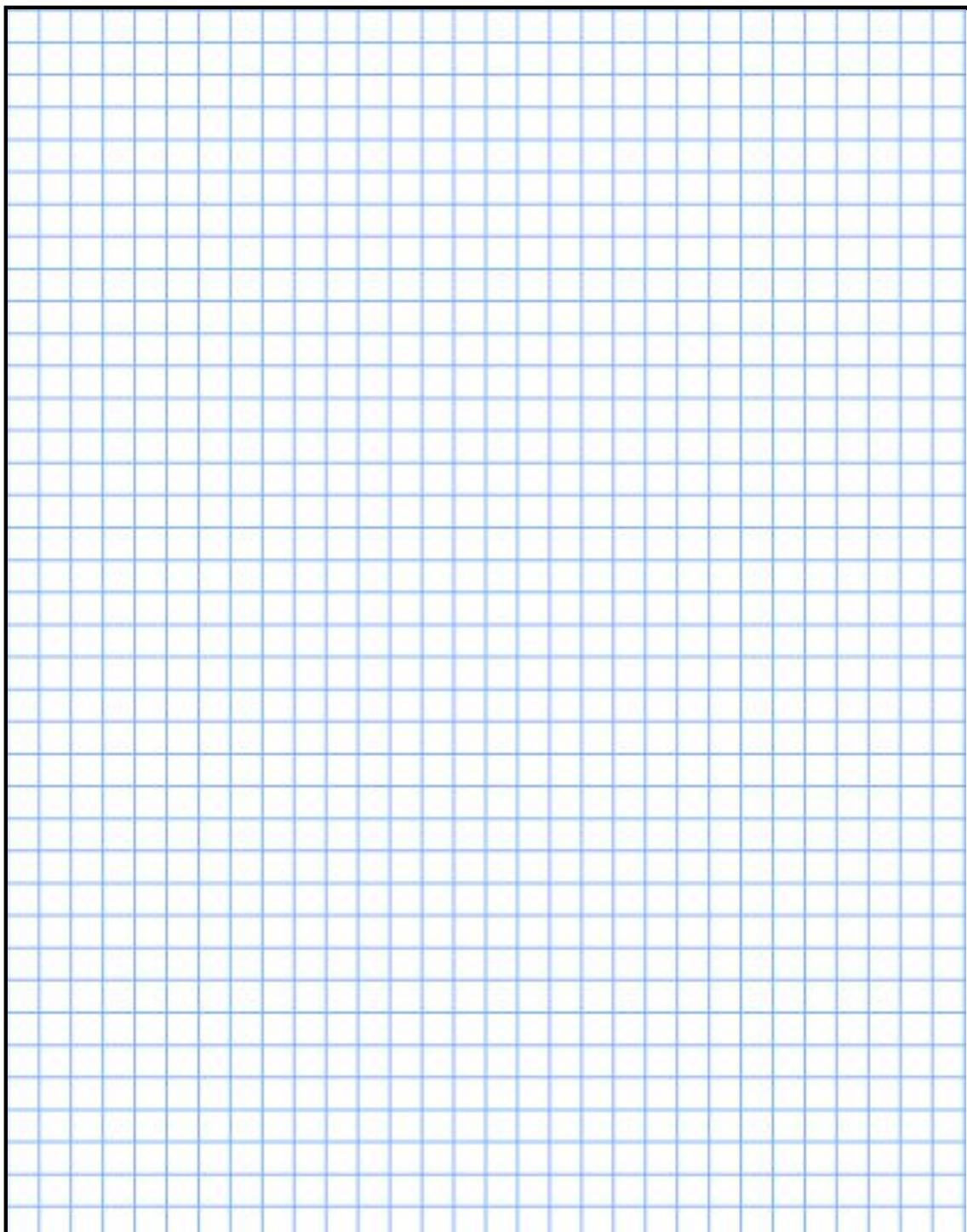


Aufgabe 01-29**000****Senkrechter Wurf und freier Fall**

- 29** Ein Stein der Masse $m = 1,5 \text{ kg}$ wird zum Zeitpunkt $t = 0$ aus einer Höhe von $h = 10 \text{ m}$ über dem Boden mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 > 0$ bzw. nach unten ($v_0 < 0$) geworfen oder fallen gelassen ($v_0 = 0$)
- 29.1** Berechnen Sie allgemein die Wurfdauer t_{Auf} des Steines bis zum Aufprall auf dem Boden, die maximale Höhe x_{Max} des Steines sowie die Aufprallgeschwindigkeit v_{Auf} .
- 29.2** Geben Sie t_{Auf} , x_{Max} und v_{Auf} als Gleichung mit eingesetzten Werten und in Abhängigkeit von v_0 an.
- 29.3** Zeichnen Sie in ein gemeinsames Diagramm die Kurven von $t_{\text{Auf}}(v_0)$, $x_{\text{Max}}(v_0)$, und $v_{\text{Auf}}(v_0)$ für $-15 \frac{m}{s} \leq v_0 \leq 15 \frac{m}{s}$.



Musterlösung zu 01-29

- 29 Ein Stein der **Masse $m = 1,5 \text{ kg}$** wird zum Zeitpunkt **$t = 0$** aus einer Höhe von **$h = 10 \text{ m}$** über dem Boden mit einer **Anfangsgeschwindigkeit von v_0** senkrecht nach oben ($v_0 > 0$) bzw. nach unten ($v_0 < 0$) geworfen oder fallen gelassen ($v_0 = 0$)
- 29.1 Berechnen Sie **allgemein** die **Wurfdauer t_{Auf}** des Steines bis zum Aufprall auf dem Boden, die **maximale Höhe x_{Max}** des Steines sowie die **Aufprallgeschwindigkeit v_{Auf}** .
- 29.2 Geben Sie t_{Auf} , x_{Max} und v_{Auf} als **Gleichung mit eingesetzten Werten** und **in Abhängigkeit von v_0** an.
- 29.3 Zeichnen Sie in ein **gemeinsames Diagramm** die Kurven von $t_{\text{Auf}}(v_0)$, $x_{\text{Max}}(v_0)$, und $v_{\text{Auf}}(v_0)$ für $-15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \leq v_0 \leq 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

29.1 **Ges.:** $x(t) = h - \frac{g t^2}{2} + t \cdot v_0 = 0 \rightarrow t_{1,2} = \frac{v_0 \pm \sqrt{2 g h + v_0^2}}{g}$
und t_{Auf}

29.2 $t_{\text{Auf}} = \frac{v_0 + \sqrt{2 g h + v_0^2}}{g} = 0,10194 \frac{\text{s}^2}{\text{m}} (\sqrt{v_0^2 + 196,2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} + v_0)$

Ges.: $v(t) = v_0 - g t = 0 \rightarrow t_{\text{Max}} = \frac{v_0}{g}$

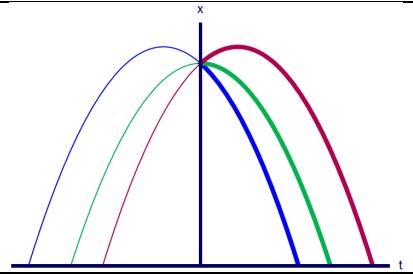
$x(t_{\text{Max}}) = x_{\text{Max}} = h + \frac{v_0^2}{2g} = 10 \text{ m} + 0,05097 \frac{\text{s}^2}{\text{m}} \cdot v_0^2$ für $v_0 \geq 0$

$x(t_{\text{Max}}) = x_{\text{Max}} = h + \dots = 10 \text{ m} + \dots$ für $v_0 < 0$

Für $v_0 > 0$ bewegt sich der Stein nach dem Abwurf zuerst nach oben → $x_{\text{max}} > h$

Für $v_0 < 0$ bewegt sich der Stein von Anfang an nach unten → $x_{\text{max}} = h$

Für $v_0 = 0$ befindet sich z m Zeitpunkt $t=0$ der Stein bei $x_{\text{max}} = h$



Ges.: $v(t) = v_0 - g t \rightarrow v_{\text{Auf}} = v_0 - g t_{\text{Auf}} \rightarrow$

$v_{\text{Auf}} = v_0 - (v_0 + \sqrt{2 g h + v_0^2}) = -\sqrt{196,2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + v_0^2}$

29.3

$v_0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$t_{\text{Auf}} \text{s}$	$x_{\text{Max}} \text{m}$	$v_{\text{Auf}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
-10	0.74	10.	-17.21
-5	1.01	10.	-14.87
0	1.43	10.	-14.01
5	2.03	11.27	-14.87
10	2.77	15.1	-17.21

$\frac{t_{\text{Auf}}}{\text{s}} \mid \frac{x_{\text{Max}}}{\text{m}} \mid \frac{v_{\text{Auf}}}{\text{m/s}}$

