

4.) Ein vertikal nach oben abgeschossener Körper trifft nach der Zeit $t = 4\text{s}$ wieder am Abwurfort ein.

- Welche Höhe über dem Abwurfort erreicht er?
- Welche Anfangsgeschwindigkeit hat er?
- Zu welchen Zeiten hat er vom Abwurfort den Abstand $h = 3\text{m}$?

$$t_w = 4\text{s} \quad t_{st} = 2\text{s} \quad h_0 = 0\text{m}$$

a) $h_{\max} = ?$ b) $v_0 = ?$ c) t_1 / t_2 bei 3m

b) mit freiem Fall!

$$v_e = v_0 = g \cdot t_{st} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{s} = \underline{19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

a)

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} = \frac{\left(19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{388,9444 \dots \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\underline{h_{\max} = 19,62 \text{m}}$$

c)

$$h = v_0 \cdot t_{1/2} - \frac{1}{2} g \cdot t_{1/2}^2 \quad \text{quadratische Gleichung}$$

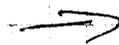
$$0 = x^2 + px + q \quad (\text{mathematisch Normalform})$$

$$3\text{m} = v_0 \cdot t_{1/2} - \frac{1}{2} g \cdot t_{1/2}^2$$

$$0 = -\frac{1}{2} g \cdot t_{1/2}^2 + v_0 \cdot t_{1/2} - 3\text{m} \quad | \cdot \frac{2}{g}$$

$$0 = -t_{1/2}^2 + \frac{2 \cdot v_0}{g} \cdot t_{1/2} - \frac{2 \cdot 3\text{m}}{g} \quad | \cdot (-1)$$

$$0 = t_{1/2}^2 - \frac{2 \cdot v_0}{g} \cdot t_{1/2} + \frac{6\text{m}}{g}$$



$$0 = t_{1/2}^2 - \frac{2 \cdot v_0}{g} \cdot t_{1/2} + \frac{6w}{g}$$

$$0 = x^2 + p \cdot x + q$$

Lösung:
 Mitternachtsf. $x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$ Normalform p

Abgleichsformel

$$t_{1/2} = +\frac{v_0}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0}{g}\right)^2 - \frac{6w}{g}}$$


$$t_{1/2} = +2s \pm \sqrt{4s^2 - 0,611 \dots s^2}$$

$$= +2s \pm \sqrt{3,388 \dots s^2}$$

$$t_{1/2} = +2s \pm 1,840 \dots s$$

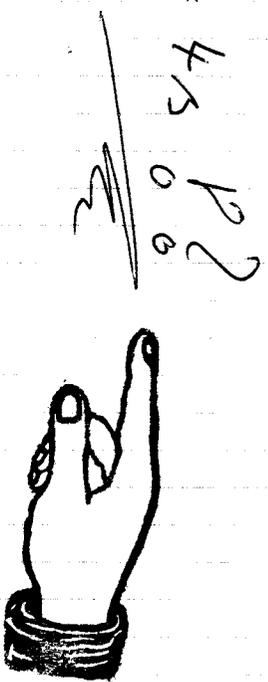
$$t_1 = +2s - 1,84 \dots s$$

$$t_1 \approx 0,16 \dots s$$

$$t_2 = 2s + 1,84 \dots s$$

$$t_2 \approx 3,84 \dots s$$

$$t_1 + t_2 \approx 4s$$



5.) Von einem $h_1 = 20 \text{ m}$ hohen Podest wird ein Körper vertikal nach oben geschossen. Beim Herabfallen fällt er an dem Podest vorbei und schlägt auf dem Erdboden auf. Seine gesamte Flugzeit beträgt 7 s .

- a) Mit welcher Geschwindigkeit wird der Körper abgeschossen?
 b) Welche Geschwindigkeit hat er am höchsten Punkt des Wurfes?
 c) Welche Höhe über dem Erdboden erreicht er?

$$h_{1(0)} = 20 \text{ m} \quad t = 7 \text{ s}$$

a) $v_0 = ?$; b) v ; c) $h = ?$

Wenn der Körper nach 7 s wieder auf dem Erdboden ist, ist $h = 0 \text{ m}$, also:

$$0 = \boxed{v_0} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 + h_{1(0)} \quad | - v_0 \cdot t$$

$$-\boxed{v_0} \cdot t = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h_{1(0)} \quad | \cdot (-1)$$

$$\boxed{v_0} \cdot t = \frac{1}{2} g \cdot t^2 - h_{1(0)} \quad | : t$$

$$v_0 = \frac{1}{2} g \cdot \frac{t^2}{t} - \frac{h_{1(0)}}{t}$$

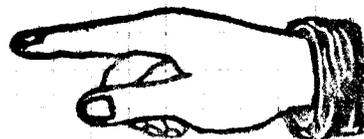
$$v_0 = \frac{g \cdot t}{2} - \frac{h_{1(0)}}{t}$$

$$v_0 = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 7 \text{ s}}{2} - \frac{20 \text{ m}}{7 \text{ s}}$$

$$v_0 = 34,335 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 2,857 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{\underline{v_0 = 31,48 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b) $\underline{\underline{v = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ ✓



$$c) h = h_{\max} + h_{\text{ref}} \\ \text{bei } v_0 = 0$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} + h_{\text{ref}} \quad \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{m}$$

$$= \frac{(31,47 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} + 20 \text{ m}$$

$$= 50,50 \text{ m} + 20 \text{ m}$$

$$\underline{\underline{h = 70,5 \text{ m}}}$$

