Herleitung der Formeln für den senkrechten Wurf

Bei diesem Wurf handelt es sich um eine Überlagerung von 2 verschiedenen Bewegungen:

1. In y-Richtung: geradlinig gleichförmige Bewegung mit $s_y = v_0 \cdot t$

2. In y-Richtung: freier Fall mit: $s_y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$

Weil beide Bewegungen gleichzeitig stattfinden ist die Summe beider Bewegungen zu betrachten:

$$s_y = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Für die Geschwindigkeit in y-Richtung gilt:

$$v = v_0 - g \cdot t$$

Bei bekannter Anfangsgeschwindigkeit v_0 in y-Richtung sollen die Wurfhöhe und die Steigzeit berechnet werden.

Beim erreichen des höchsten Punktes der Flugbahn gilt: v = 0 und t nennen wir t_h.

Einsetzen ergibt:

$$0 = v_0 - g \cdot t_h$$

Umstellung nach v_0 ergibt:

$$v_0 = g \cdot t_h$$

Auflösen nach t_h ergibt:

$t_h = \frac{v_0}{g}$ **Das ist die Formel für die Steigzeit.**

Diese Steigzeit t_h ist in allen Gleichungen wieder gleich, deshalb können wir sie auch in die Gleichung für den Weg s_y = h einsetzen:

$h = v_0 \cdot t_h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_h^2 = \frac{v_0 \cdot v_0}{g} - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{v_0^2}{g^2}$ also $h = \frac{v_0^2}{g} - \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{g}$ Für die Differenz gilt:

$h = \frac{v_0^2}{g}$ **Das ist die gesuchte Formel für die Wurfhöhe.**