

## Aufgaben zu den Würfeln

### Aufgaben

1. Ein Körper wird mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 18 \text{ ms}^{-1}$  nach oben geworfen. Vom Luftwiderstand sehe man ab.  
Berechnen Sie die Wurfhöhe und die Zeit bis zum Erreichen des höchsten Punktes der Bahn.  
Berechnen Sie die Wurfzeit und die Auftreffgeschwindigkeit.

$$(s_h = 16,5 \text{ m}, t_h = 1,83 \text{ s})$$

2. Ein Stein fällt aus der Höhe  $h = 8 \text{ m}$  senkrecht zur Erde. Gleichzeitig wird von unten ein zweiter Stein mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 13 \text{ ms}^{-1}$  senkrecht hoch geworfen.

- a) Nach welcher Zeit und in welcher Höhe fliegen die beiden Steine aneinander vorbei?

$$(s_1 + s_2 = 8 \text{ m}, t_1 = t_2, t = 0,615 \text{ s}, s_1 = 1,86 \text{ m}, s_2 = 6,14 \text{ m})$$

- b) In welchem zeitlichen Abstand treffen die beiden Steine auf dem Boden auf?

$$(t_1 = 1,28 \text{ s}, t_2 = 2,96 \text{ s}, \Delta t = 1,68 \text{ s})$$

- c) Welche Anfangsgeschwindigkeit müsste der zweite Stein haben, wenn beide zu gleicher Zeit auf dem Boden auftreffen sollen?

$$(v_0 = 6,28 \text{ m/s})$$

3. Ein Ball soll von einem Startpunkt so in eine  $6.0 \text{ m}$  entfernte und  $1,5 \text{ m}$  über dem Startpunkt gelegene Öffnung geworfen werden, dass er dort waagrecht ankommt. Wie groß müssen Abwurfwinkel und Abwurfgeschwindigkeit sein? (Es gilt:  $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ )

$$(\alpha = 26,6^\circ, v_0 = 12 \text{ m/s})$$

#### 4.

In eine Dose wurden drei Löcher gebohrt, eines in Höhenmitte und die anderen beiden symmetrisch dazu.

Berechne:

- a) die Ausflussgeschwindigkeit  $v$

$$(\text{Lsg.: } (v = \sqrt{2g(H - s)}) )$$

- b) die Gleichung der Auswurfparabel

$$(\text{Lsg.: } y = -\frac{1}{4(H-s)} x^2 + s )$$

- c) die Wurfweite  $sw$ . Beweise:

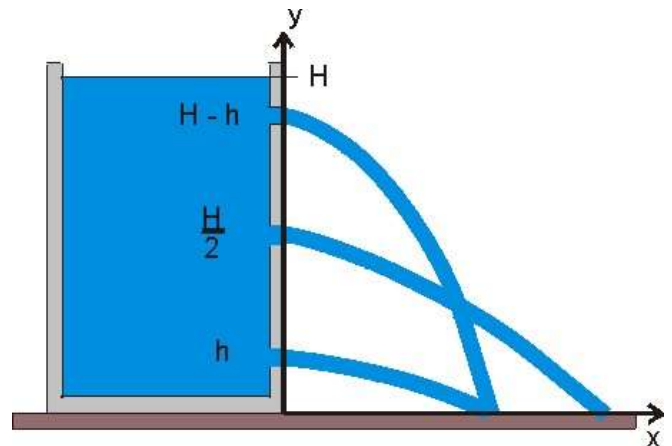
$$(\text{Lsg.: } (sw = \sqrt{4s(H - s)}) )$$

- d) dass  $w$  für  $\frac{1}{2} H$  maximal ist

(1. Ableitung der Wurfweite muss 0 sein)

- e) dass  $w(H-h) = w(h)$

$$(\text{Lsg.: } (sw = \sqrt{4h(H - h)}) )$$



**5.** Zur Gartenbewässerung wird in einem Behälter, der 3000 l fasst, Regenwasser aufgefangen und mit Hilfe einer Pumpe und einem Halbzollschlauch zu den bedürftigen Pflanzen geleitet. Hält man den Schlauch in Höhe des Erdbodens und spritzt schräg nach oben, trifft der Strahl in maximal 63 cm Entfernung auf den Boden. Wieviel Liter Wasser kommen pro Minute zu den Pflanzen?  
(Der störende Einfluss des Luftwiderstandes wird vernachlässigt, so dass die Bahn des Wasserstrahl eine Wurfparabel ist)

*Hinweise:*

*Die bei Durchmessern von Rohren und Schläuchen übliche Angabe in Zoll muss in cm umgerechnet werden. Es gilt: 1 Zoll=1"=1inch= 25,4mm*

*Damit hat ein Halbzollschlauch einen Durchmesser von 12,7 mm.*

*Zur Berechnung der Menge, die in einer Minute aus dem Schlauch läuft, muss man die Austrittsgeschwindigkeit wissen. Damit kann berechnet werden, wieviel Meter Schlauch in einer Minute*

*leerlaufen. Über den Durchmesser wird noch die Querschnittsfläche des Schlauches berechnet und damit erhält man das gesuchte Volumen.*

*Der Flug des Wasserstrahls kann als schräger Wurf betrachtet werden. Da Abwurf- und Auftreffstelle in gleicher Höhe liegen, erreicht man bei einem Abwurfwinkel von  $45^\circ$  die maximale Weite.*

*(Lsg.:  $v_0=2,48$  m/s,  $A=1,27\text{m}^2$ ,  $V=18.9$  Liter)*

**6.**

Eine Kugel soll auf in einer 200 m entfernten Burg den Pulverturm in 20 m Höhe treffen. Die Kanone schießt die Kugel mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 70 m/s ab. Wie groß muss der Abschusswinkel sein?

*( $\alpha_1=77,9^\circ$ ,  $\alpha_2=17,8^\circ$ )*