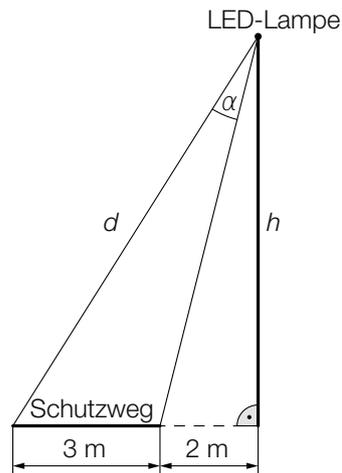


## Straßenbeleuchtung

In einer Gemeinde soll die Straßenbeleuchtung durch den Einsatz von LED-Lampen verbessert werden.

- a) Ein Schutzweg soll ausgeleuchtet werden.

Die Ausleuchtung des Schutzwegs ist in der nachstehenden Abbildung schematisch dargestellt.



- 1) Stellen Sie mithilfe von  $h$  eine Formel zur Berechnung von  $\alpha$  auf.

$\alpha =$  \_\_\_\_\_ [0/1 P.]

Für eine optimale Ausleuchtung des Schutzwegs soll die Distanz  $d$  laut Lampenhersteller 8 m betragen.

- 2) Berechnen Sie die entsprechende Höhe  $h$ . [0/1 P.]

b) Die Wahrscheinlichkeit, dass eine LED-Lampe innerhalb des ersten Jahres der Verwendung ausfällt, beträgt laut Lampenhersteller 0,2 %. Eine Gemeinde verwendet  $n$  LED-Lampen für die Straßenbeleuchtung. Die Ausfälle der LED-Lampen werden als unabhängig voneinander angenommen.

1) Ordnen Sie den beiden Ereignissen jeweils die zutreffende Wahrscheinlichkeit aus A bis D zu. [0/1/2/1 P.]

Mindestens 3 LED-Lampen fallen aus.	<input type="checkbox"/>
Mindestens 3 LED-Lampen fallen nicht aus.	<input type="checkbox"/>

A	$1 - \sum_{a=0}^2 \binom{n}{a} \cdot 0,002^a \cdot 0,998^{n-a}$
B	$\binom{n}{3} \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^{n-3}$
C	$\sum_{a=0}^2 \binom{n}{a} \cdot 0,998^a \cdot 0,002^{2-a}$
D	$\sum_{a=0}^{n-3} \binom{n}{a} \cdot 0,002^a \cdot 0,998^{n-a}$

## Möglicher Lösungsweg

a1)  $\alpha = \arctan\left(\frac{5}{h}\right) - \arctan\left(\frac{2}{h}\right)$

a2)  $h = \sqrt{8^2 - 5^2} = 6,244\dots$

Die Höhe  $h$  beträgt rund 6,24 m.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Höhe  $h$ .

b1)

Mindestens 3 LED-Lampen fallen aus.	A
Mindestens 3 LED-Lampen fallen nicht aus.	D

A	$1 - \sum_{a=0}^2 \binom{n}{a} \cdot 0,002^a \cdot 0,998^{n-a}$
B	$\binom{n}{3} \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^{n-3}$
C	$\sum_{a=0}^2 \binom{n}{a} \cdot 0,998^a \cdot 0,002^{2-a}$
D	$\sum_{a=0}^{n-3} \binom{n}{a} \cdot 0,002^a \cdot 0,998^{n-a}$

b1) Ein Punkt für zwei richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für eine richtige Zuordnung.