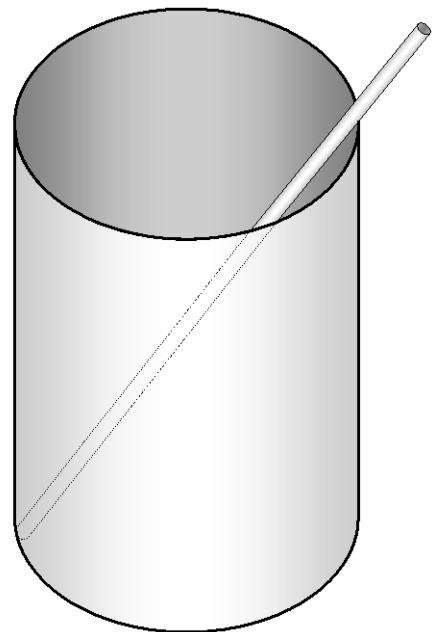
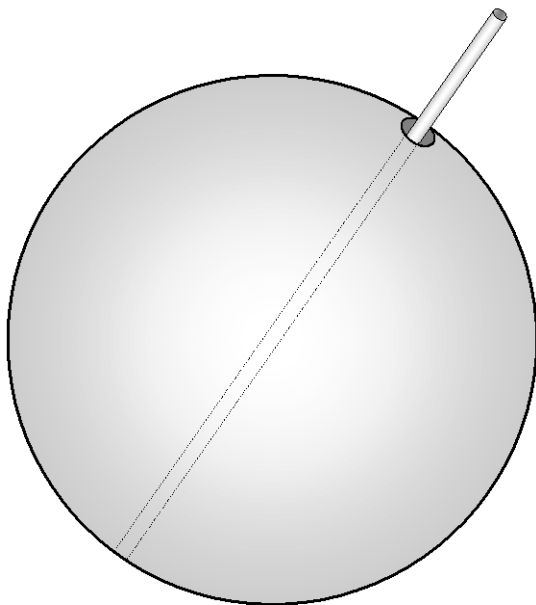


# MATHE 364

## 06.11. Trinkhalme

Die Herstellung von Trinkhalmen aus Kunststoff ist in der EU nicht mehr zulässig, weil sie als Einwegprodukte häufig achtlos weggeworfen werden und selbst bei ordnungsgemäßer Entsorgung zum Müllproblem beitragen. Nur Lagerbestände dürfen noch verkauft werden.

Für *Trinkhalme* sind gewachstes Papier, Glas und anderen unproblematischen Stoffe zulässig. Glastrinkhalme sind keine Einwegprodukte zum Wegwerfen, man kann sie abwaschen. Auch hygienisch einwandfreie Trinkhalme aus Stroh, Schilfrohr und anderen pflanzlichen Materialien kann man heute wieder kaufen – der alte Name *Strohalm* und kann also wieder zutreffend sein.



**Hinweis:** Die Abbildungen sind Skizzen, die sich nicht zum Messen eignen.

**Wahlaufgaben:** Bearbeite *mindestens eine* der Wahlaufgaben **a)** bis **c)**.

- a) linkes Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einer Kokosnuss. Sie hat einen Durchmesser von 12 cm. Zum Trinken wurde ein Loch in die Kokosnuss gebohrt.

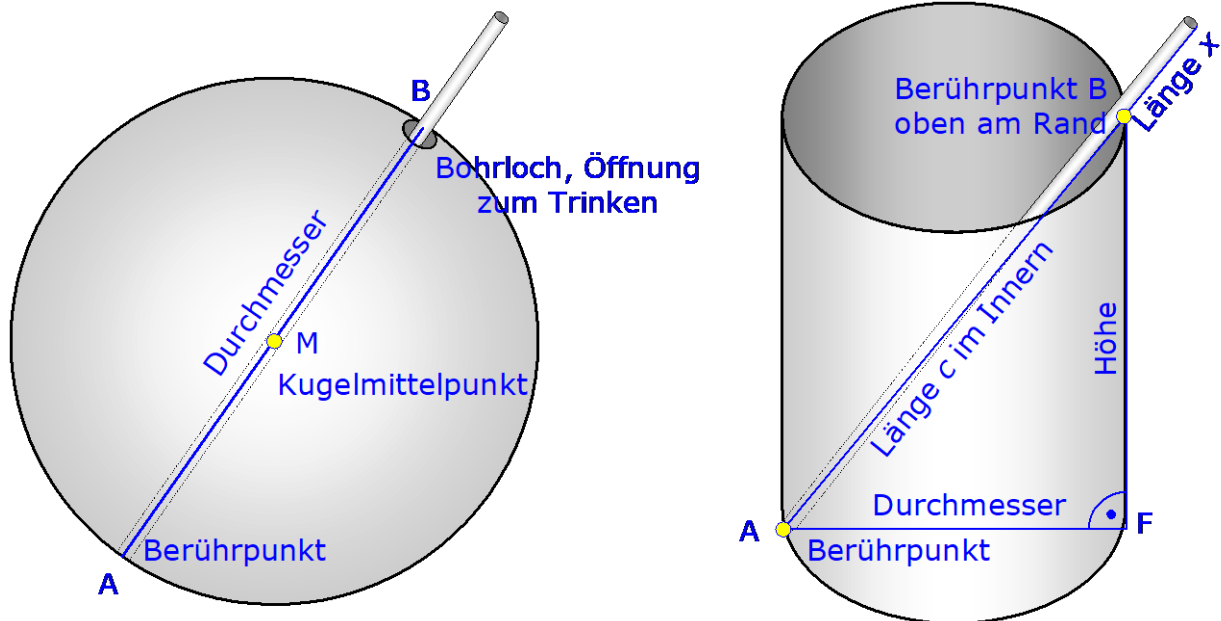
**Bestimme** rechnerisch, wie lang das Stück des Trinkhalms ist, das aus der Kokosnuss herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.

- b) rechtes Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einem zylindrischen Gefäß. Kokosnuss. Es hat einen Durchmesser von 7,8 cm und ist 8,9 cm hoch.

**Bestimme** rechnerisch, wie lang das Stück des Trinkhalms ist, das oben über den Rand des Gefäßes herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.

- c) ohne Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einem quaderförmigen Gefäß, das 12 cm hoch ist und eine quadratische Grundfläche mit 7 cm Seitenlänge hat.

**Entscheide** rechnerisch, ob der Trinkhalm oben über den Rand des Gefäßes herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.



**Hinweis:** Die Abbildungen sind Skizzen, die sich nicht zum Messen eignen.

**Wahlaufgaben:** Bearbeite *mindestens eine* der Wahlaufgaben **a)** bis **c)**.

- a) linkes Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einer Kokosnuss. Sie hat einen Durchmesser von 12 cm. **Bestimme** rechnerisch, wie lang das Stück des Trinkhalms ist, das aus der Kokosnuss herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.

Die größte Länge im Innern der kugelförmigen Kokosnuss ist ein Durchmesser. Wenn die Länge des Trinkhalms im Innern 12 cm beträgt, dann ragen noch 3 cm aus der Kokosnuss heraus. Das untere Ende des Trinkhalms berührt die Innenwand der Kokosnuss. Genau in der Mitte zwischen diesem Punkt und dem Bohrloch liegt der Kugelmittelpunkt.

Wenn der Trinkhalm in einer etwas anderen Richtung in das Bohrloch gesteckt wird, dann ist die Länge im Innern etwas kleiner, und es ragen mehr als 3 cm aus der Kokosnuss heraus.

*Bei der Überlegung wird nicht berücksichtigt, dass die Schale und das Fruchtfleisch der Kokosnuss eine bestimmte Dicke haben, zusammen etwa 1 cm.*

*Außerdem hat der Trinkhalm einen Durchmesser und berührt die Innenwand der Kokosnuss nicht in einem Punkt, sondern in einem kleinen Kreis. Beides bewirkt eine kürzere Länge im Innern, es ragen also mehr als 3 cm heraus.*

- b) rechtes Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einem zylindrischen Gefäß. Kokosnuss. Es hat einen Durchmesser von 7,8 cm und ist 8,9 cm hoch.

**Bestimme** rechnerisch, wie lang das Stück des Trinkhalms ist, das oben über den Rand des Gefäßes herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.

Wenn man sich den Trinkhalm als unendlich dünne Strecke vorstellt, dann bilden der untere Berührungspunkt A an der Innenwand, der Berührungspunkt B am oberen Rand und der Punkt F genau unterhalb von B ein rechtwinkliges Dreieck.

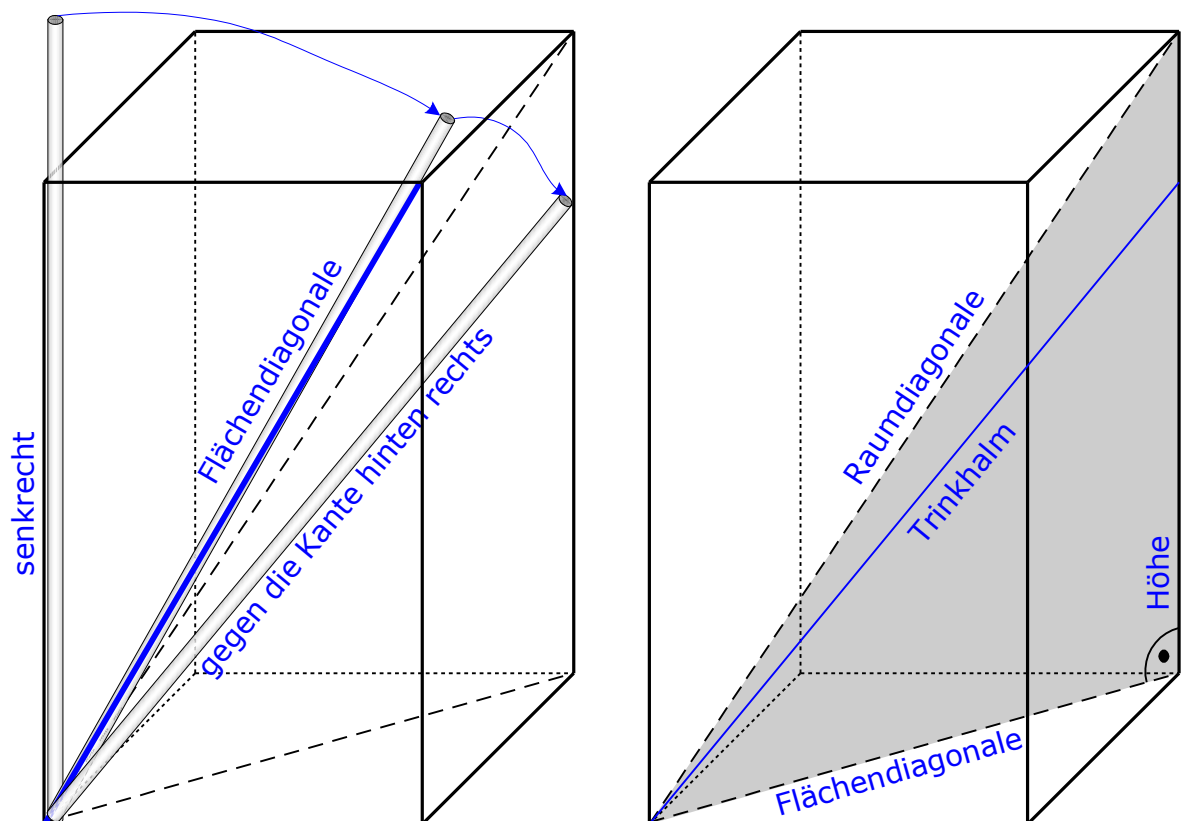
Die Längen der Katheten sind der Durchmesser und die Höhe des Zylinders.

Aus dem Satz des Pythagoras folgt  $c^2 = 7,8^2 + 8,9^2$ , damit ist  $c \approx 11,83$  cm und  $x = 15 \text{ cm} - c \approx 15 \text{ cm} - 11,83 \text{ cm} = 3,17 \text{ cm}$ .

c) **Aufgabenstellung ohne Bild:** Ein 15 cm langer Trinkhalm steckt in einem quaderförmigen Gefäß, das 12 cm hoch ist und eine quadratische Grundfläche mit 7 cm Seitenlänge hat.

**Entscheide** rechnerisch, ob der Trinkhalm oben über den Rand des Gefäßes herausragt. **Begründe** deinen Lösungsweg.

Wenn man versucht, den Trinkhalm genau senkrecht zu stellen, dann ist das keine stabile Lage; der Trinkhalm kippt. Auch eine schräge Lage entlang einer Flächendiagonalen der Seitenwände ist nicht stabil. Der Trinkhalm kippt so weit wie möglich zur Seite, das ist in Richtung einer Raumdiagonalen.



Die Länge der Raumdiagonalen in diesem Quader ergibt sich aus

$$d^2 = 7^2 + 7^2 + 12^2$$

$$d \approx 15,56 \text{ cm}$$

Der Trinkhalm ist nur 15 cm lang, er ragt nicht über den Rand des Quaders hinaus. Im Bild berührt der Halm die Innenwände in der Ecke vorne unten links sowie hinten rechts an der von oben nach unten laufenden Kante. Dieser Berührungspunkt liegt ein Stück unterhalb des oberen Randes des quaderförmigen Gefäßes. Der Trinkhalm "versinkt", er ist zu kurz.