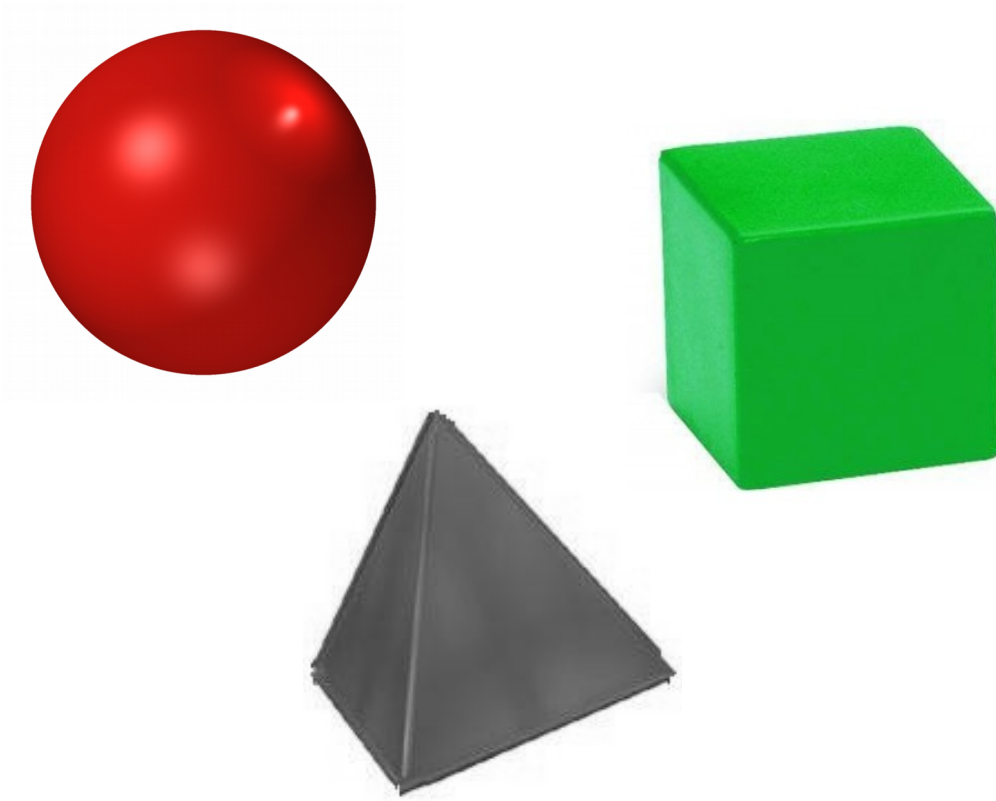


Objekte

Übungssaufgabe u09a Casting zwischen geometrischen Figuren



Typumwandlung zwischen Kugel, Würfel und Tetraeder mit gleichbleibendem Volumen

Lernziele:

- Typumwandlung zwischen Klassen
- Cast-Operator
- Anforderungen erkennen und einhalten
- Überladung Ausgabeoperator

Erstellen Sie die Klasse „**cKugel**“:

- Private Mitgliedsvariable **radius** vom Typ double.
- Universeller Konstruktor aus Double-Wert.
- **Cast-Operator (cWuerfel)** zur Typkonvertierung cKugel -> cWuerfel.
- **Cast-Operator (cTetraeder)** zur Typkonvertierung cKugel -> cTetraeder.
- **Ausgabeoperator <<** für die Ausgabemöglichkeit im stream.

Erstellen Sie die Klasse „**cWuerfel**“:

- Private Mitgliedsvariable **kante** vom Typ double.
- Universeller Konstruktor aus Double-Wert.
- **Cast-Operator (cKugel)** zur Typkonvertierung cWuerfel -> cKugel.
- **Cast-Operator (cTetraeder)** zur Typkonvertierung cWuerfel -> cTetraeder.
- **Ausgabeoperator <<** für die Ausgabemöglichkeit im stream.

Erstellen Sie die Klasse „**cTetraeder**“:

- Private Mitgliedsvariable **kante** vom Typ double.
- Universeller Konstruktor aus Double-Wert.
- **Cast-Operator (cKugel)** zur Typkonvertierung cTetraeder -> cKugel.
- **Cast-Operator (cWuerfel)** zur Typkonvertierung cTetraeder -> cWuerfel.
- **Ausgabeoperator <<** für die Ausgabemöglichkeit im stream

Die Typkonvertierung soll so umgesetzt werden, dass das gleiche Volumen erhalten bleibt.

Volumenformel für eine Kugel: $V = 4/3 * \text{radius} * \text{radius} * \text{radius} * \text{PI}$

Volumenformel für einen Würfel: $V = \text{kante} * \text{kante} * \text{kante}$

Volumenformel für ein Tetraeder: $V = \text{kante} * \text{kante} * \text{kante} / 12 * \text{sqrt}(2)$

Bedenken Sie wie Sie die **Integer-Division** umgehen.

Erstellen Sie ein Hauptprogramm (Sie finden dieses Hauptprogramm zum Herauskopieren weiter unten in der Aufgabe):

- Definieren Sie eine Instanz der Klasse cKugel.
 - Definieren Sie eine Instanz der Klasse cWuerfel.
 - Definieren Sie eine Instanz der Klasse cTetraeder.
 - Geben Sie die Werte der drei Objekte mittels des Ausgabeoperators aus.
 - Weisen Sie dem cKugel-Objekt das cWuerfel-Objekt zu, verwenden Sie dazu die Typkonvertierung, die Sie erstellt haben.
 - Geben Sie danach die Werte des cKugel-Objektes noch mal aus.
 - Weisen Sie dem cTetraeder-Objekt das cKugel-Objekt zu, verwenden Sie dazu die Typkonvertierung, die Sie erstellt haben.
 - Geben Sie danach die Werte des cTetraeder-Objektes noch mal aus.
 - Weisen Sie dem cWuerfel-Objekt das cTetraeder-Objekt zu, verwenden Sie dazu die Typkonvertierung, die Sie erstellt haben.
 - Geben Sie danach die Werte des cWuerfel-Objektes noch mal aus.
-

Programmier-Tipps:

```
#define PI 3.14159 // Falls nicht M_PI verwendet wird
#define drittwurz(i) exp(log(i)/3.0) // Loesung fuer dritte Wurzel

// Umrechnungsfunktionen
// Kugelvolumen:  $V = (4.0/3.0) * r * r * r * PI$  r ist der Radius
// Wuerfelvolumen:  $V = k * k * k$  k ist eine Kante
// Tetraedervolumen:  $V = k * k * k / 12.0 * \text{sqrt}(2.0)$  k ist eine Kante
```

Verwenden Sie folgendes Hauptprogramm:

```
int main () {
    cKugel k1 (12.82);
    cWuerfel w1 (27.60);
    cTetraeder t1 (31.29);

    cout << "Kugel: " << k1 << endl;
    cout << "Wuerfel: " << w1 << endl;
    cout << "Tetraeder: " << t1 << endl;

    k1 = (cKugel)w1;
    cout << "Kugel nach Cast aus Wuerfel: " << k1 << endl;

    t1 = (cTetraeder)k1;
    cout << "Tetraeder nach Cast aus Kugel: " << t1 << endl;

    w1 = (cWuerfel)t1;
    cout << "Wuerfel nach Cast aus Tetraeder: " << w1 << endl;

    return 0;
}
```
