Сложные геометрические формы

ЛЕКЦИЯ 3

Содержание

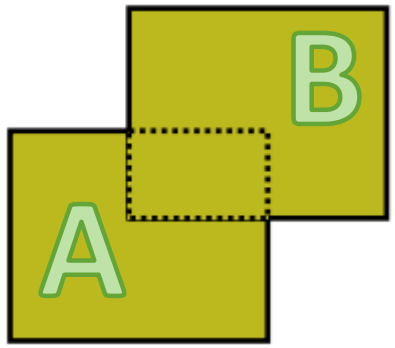
- Логические формы и их виды
- Контейнеры
- Использование контейнера при построении геометрии

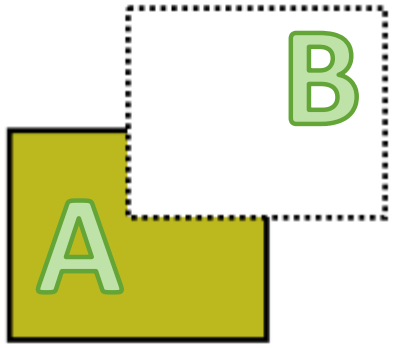
Логические формы

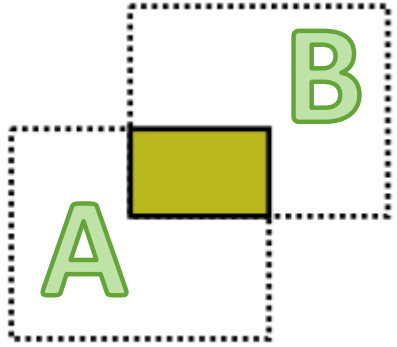
В Geant4, кроме инструментов для создания простейших геометрических форм, предоставлен набор логических операций, позволяющих реализовывать сложные пространственные объекты.

К этим операциям относятся:

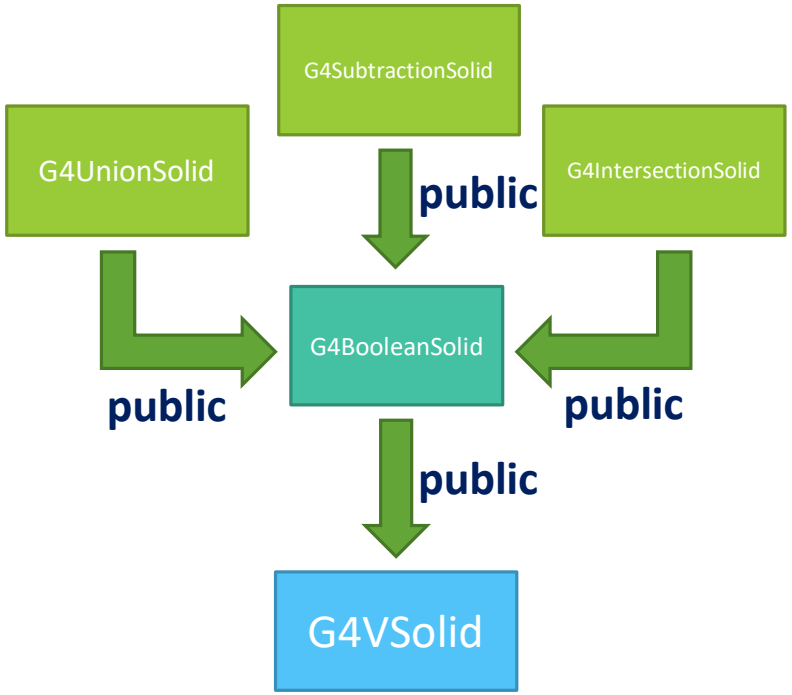
- **G4UnionSolid** - объединение двух геометрических объектов **A** и **B** в один
- **G4SubtractionSolid** – вычитание из объекта **A** объектом **B**
- **G4IntersectionSolid** – общая область для объектов **A** и **B**







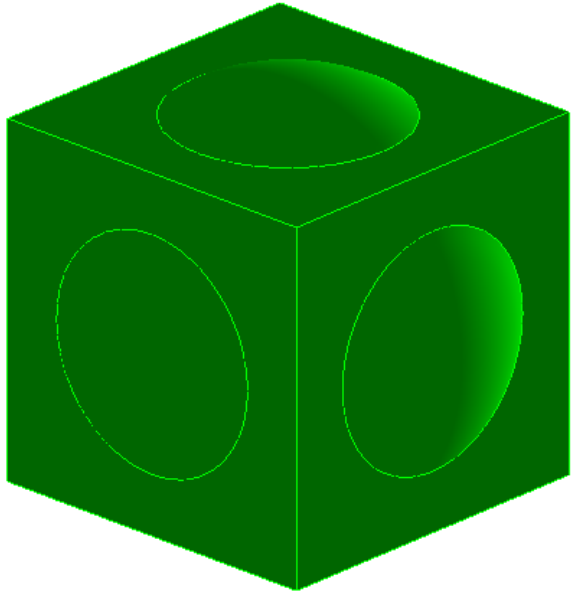
Логические формы



Все логические формы наследуют класс **G4BooleanSolid**, который наследует класс **G4VSolid**, следовательно, любую логическую форму можно использовать как обычную форму для построения логического объема.

Примечание: во всех примерах в качестве фигуры A используется куб с длинной стороны 20 мм, а для фигуры B используется шар радиуса 12 мм.

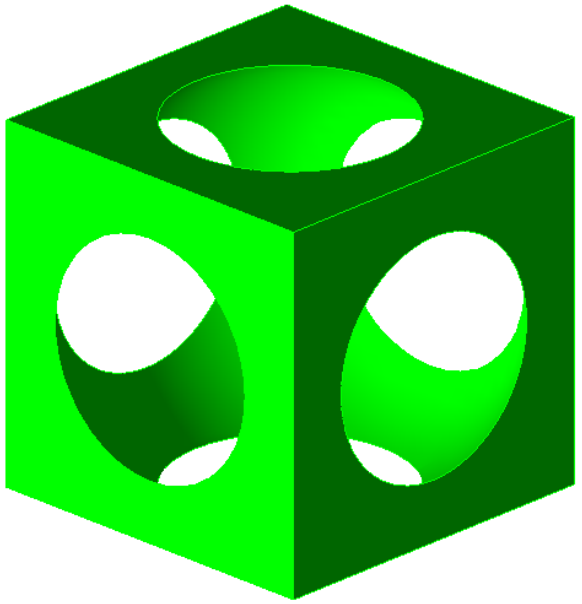
Виды логических форм



G4UnionSolid

```
24  G4Box *box = new G4Box("my_box", 10. * mm, 10. * mm, 10. * mm);
25  G4Orb *orb = new G4Orb("my_orb", 12. * mm);
26
27  G4UnionSolid* Union = new G4UnionSolid("my_union",box,orb);
28
29  G4LogicalVolume *Union_log = new G4LogicalVolume(Union, world_mat, "my_union_log");
30  new G4PVPlacement(0, G4ThreeVector(), Union_log, "my_union_PVP", world_log, false, 0);
```

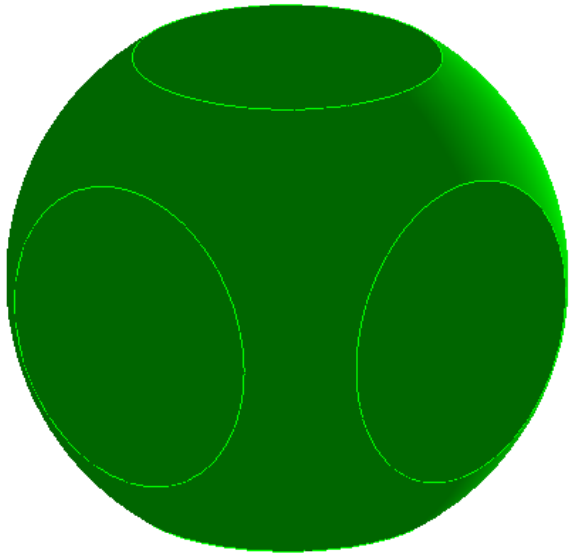
Виды логических форм



G4SubtractionSolid

```
26    G4Box *box = new G4Box("my_box", 10. * mm, 10. * mm, 10. * mm);
27    G4Orb *orb = new G4Orb("my_orb", 12. * mm);
28
29    G4SubtractionSolid* Sub = new G4SubtractionSolid("my_Sub",box,orb);
30
31    G4LogicalVolume *Sub_log = new G4LogicalVolume(Sub, world_mat, "my_Sub_log");
32    new G4PVPlacement(0, G4ThreeVector(), Sub_log, "my_Sub_PVP", world_log, false, 0);
```

Виды логических форм

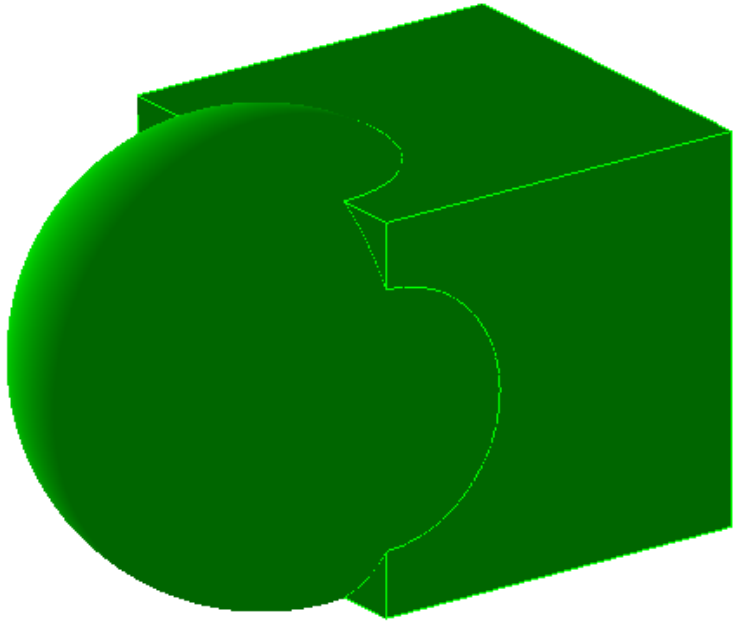


G4IntersectionSolid

```
26  G4Box *box = new G4Box("my_box", 10. * mm, 10. * mm, 10. * mm);
27  G4Orb *orb = new G4Orb("my_orb", 12. * mm);
28
29  G4IntersectionSolid* Inter = new G4IntersectionSolid("my_inter",box,orb);
30
31  G4LogicalVolume *Inter_log = new G4LogicalVolume(Inter, world_mat, "my_inter_log");
32  new G4PVPlacement(0, G4ThreeVector(), Inter_log, "my_inter_PVP", world_log, false, 0);
```

Использование смещения и поворота при создании логических форм

При создании логических форм можно использовать смещение поворот. В данном случае началом координат является фигура **A**. К примеру:

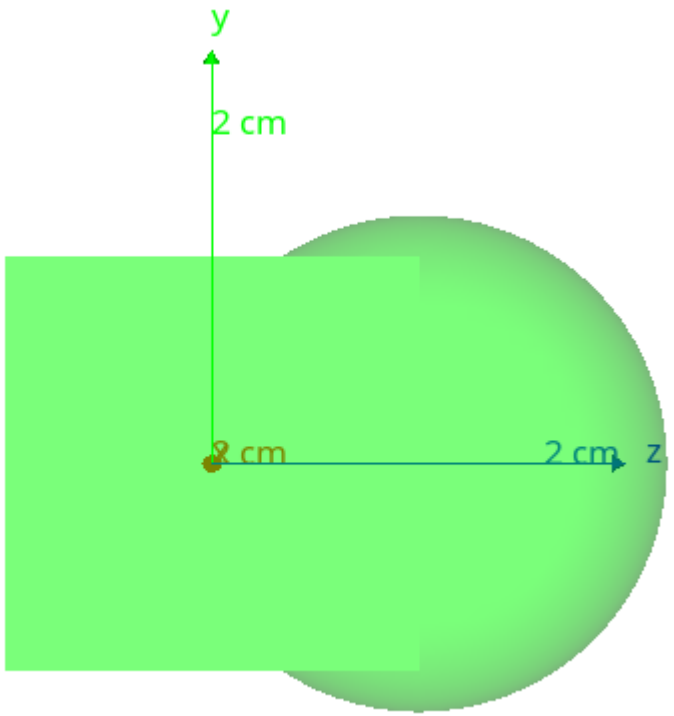


Примечание: на данной иллюстрации объектом A – куб, а объектом B - шар. Камера расположена «сзади» поэтому может показаться что шар сместился влево.

```
G4UnionSolid* Sub = new G4UnionSolid("my_Sub",box,orb,0,G4ThreeVector(0,0,10.*mm));
```

Использование смещения и поворота при создании логических форм

Центром логической фигуры всегда является центр фигуры **A**



Контейнеры в Geant4:

При использовании повторяющихся блоков той или иной конструкции можно сгруппировать такие объемы в общий контейнер, представленный в Geant4 как **G4AssemblyVolume**. Данный класс содержит два конструктора:

- Параметризованный:

```
G4AssemblyVolume( G4LogicalVolume* volume,        //Логический объем, центр которого
                                                  //станет началом координат
                  G4ThreeVector& translation,     //Вектор смещения
                  G4RotationMatrix* rotation)     //Матрица поворота
```

- конструктор «по умолчанию»:

```
G4AssemblyVolume();
```

В данном случае создается пустой контейнер, а после добавления первого логического объема, центр данного объема станет началом координат.

Использование контейнера при построении геометрии: Шаг 1

- Создадим пустой контейнер:

```
G4AssemblyVolume *aV = new G4AssemblyVolume();
```

- Создадим простейший логический объем формы : «коробка» и поместим в контейнер. Для добавления объемов используется метод **G4AssemblyVolume**::**AddPlacedVolume**():

```
G4ThreeVector vect;
G4LogicalVolume *box_log = new G4LogicalVolume(box, world_mat, "box_log");

aV->AddPlacedVolume(box_log, vect, 0);
```

Примечание: Обратите внимание что здесь создается нулевой вектор vect в котором в дальнейшем будет меняться поле X.

В контейнер так же можно добавить и другой контейнер с помощью метода **G4AssemblyVolume**::**AddPlacedAssembly**()

Использование контейнера при построении геометрии: Шаг 2

- Заполним контейнер объемами, расположенными на расстоянии 24 мм друг от друга:

```
for (int i = 0; i < 120; i += 24) {
    vect.setX(i);
    aV->AddPlacedVolume(box_log, vect, 0);
}
```

- Разместим полученный контейнер в мире. Центром является центр первого добавленного логического объема. Для размещения используется метод **G4AssemblyVolume**::**MakeImprint**():

```
vect.setX(0);
aV->MakeImprint(world_log, vect, 0);
```

Примечание: В данном случае вектор уже представляет собой смещение относительно мира, поэтому выставляем значение X на 0

Использование контейнера при построении геометрии: Финал

- Полный код выглядит следующим образом:

```
37      G4AssemblyVolume *aV = new G4AssemblyVolume();
38
39      G4ThreeVector vect;
40      G4LogicalVolume *box_log = new G4LogicalVolume(box, world_mat, "box_log");
41
42      aV->AddPlacedVolume(box_log, vect, 0);
43
44      for (int i = 0; i < 120; i += 24) {
45          vect.setX(i);
46          aV->AddPlacedVolume(box_log, vect, 0);
47      }
48
49      vect.setX(0);
50      aV->MakeImprint(world_log, vect, 0);
```

Использование контейнера при построении геометрии: Финал