

- phi-объекты
- phi-многоугольники
- Базовые объекты
- Составные объекты
- Геометрическая информация о базовых объектах
- Геометрическая информация о составном объекте
- Полюс объекта
- Пример



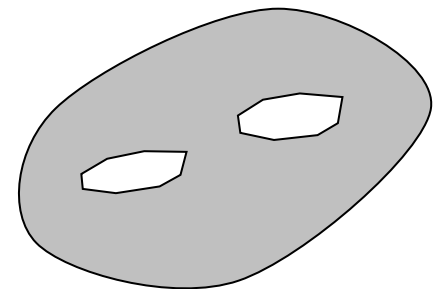
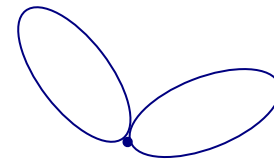
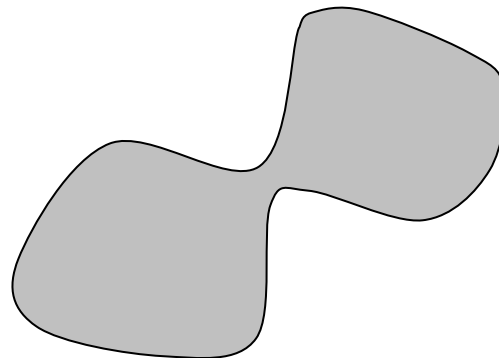
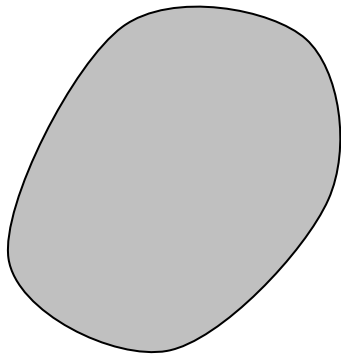
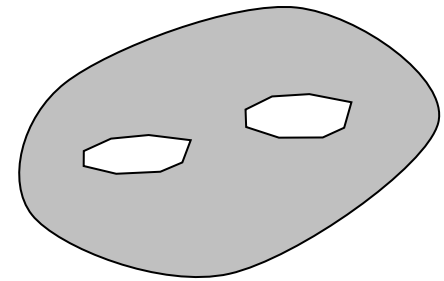
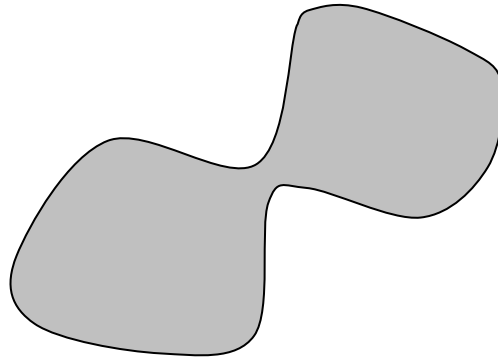
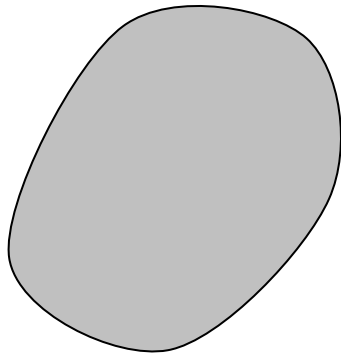
**Определение.** Канонически замкнутое множество  $T \subset R^2$  ( $T = \text{cl}^*T = \text{cl int}T$ ), гомотопический тип которого совпадает с гомотопическим типом внутренности ( $\text{int}T$ ) называется phi-объектом.

**Definition.** Canonically closed point set  $T \subset R^2$  ( $T = \text{cl}^*T = \text{cl int}T$ ) having the same homotopic type as its interior ( $\text{int}T$ ) is called phi-object.



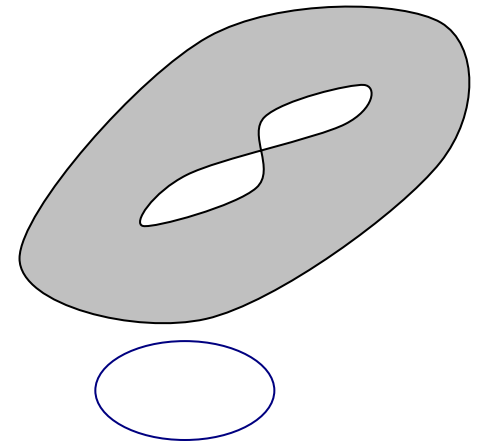
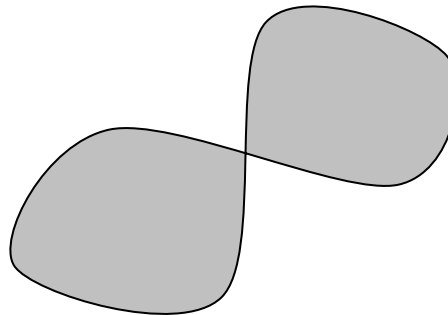
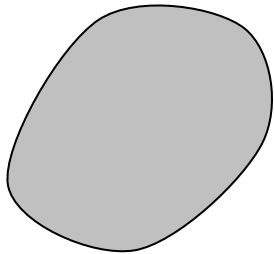
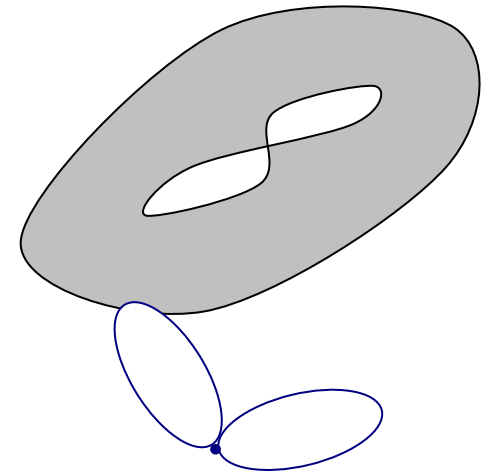
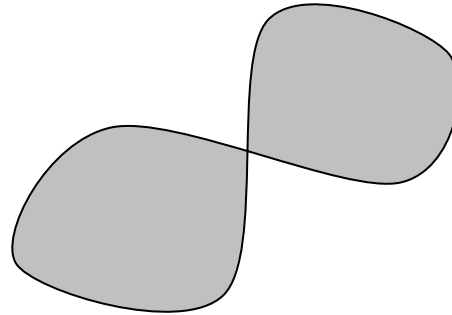
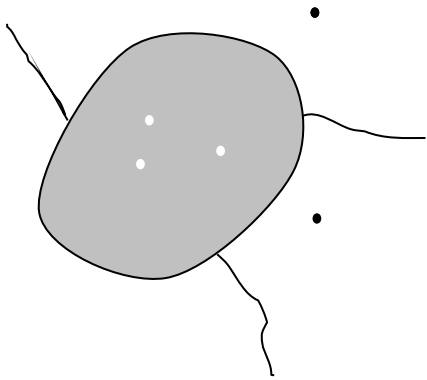
# Примеры (Valid phi-objects. Examples)

---



# Примеры (Invalid phi-objects. Examples)

---



## phi-многоугольники (phi-polygons)

---

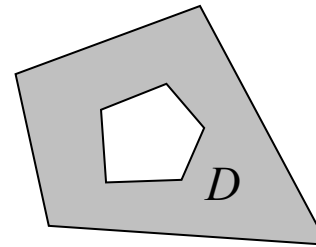
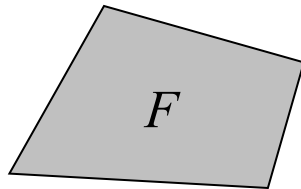
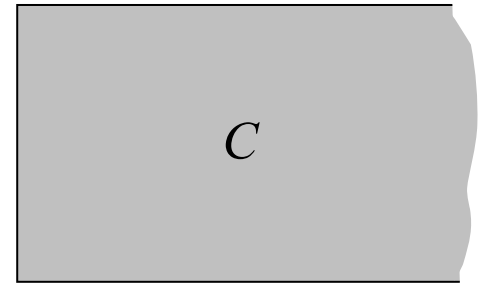
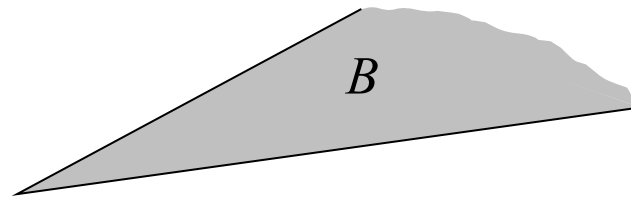
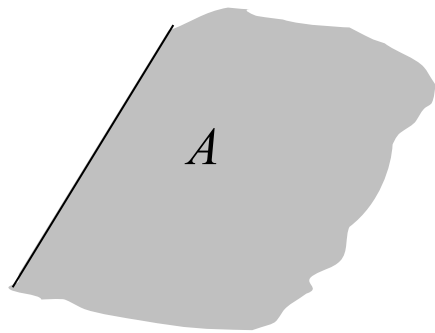
**Определение.** phi-объект называется phi-многоугольником, если его граница формируется прямыми, лучами или отрезками прямых.

**Definition.** Any phi-object is called a phi-polygon if its frontier is shaped by means of straight lines, rays or line segments.



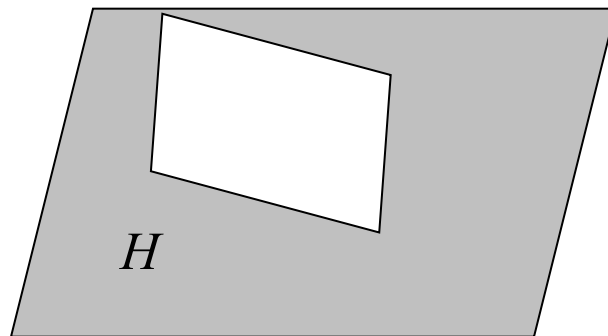
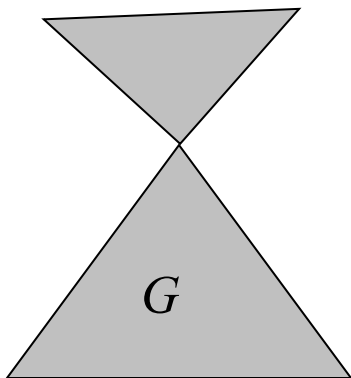
# phi-многоугольники. Примеры (phi-polygons. Examples)

---



# phi-многоугольники. Примеры (Invalid phi-polygons. Examples)

---

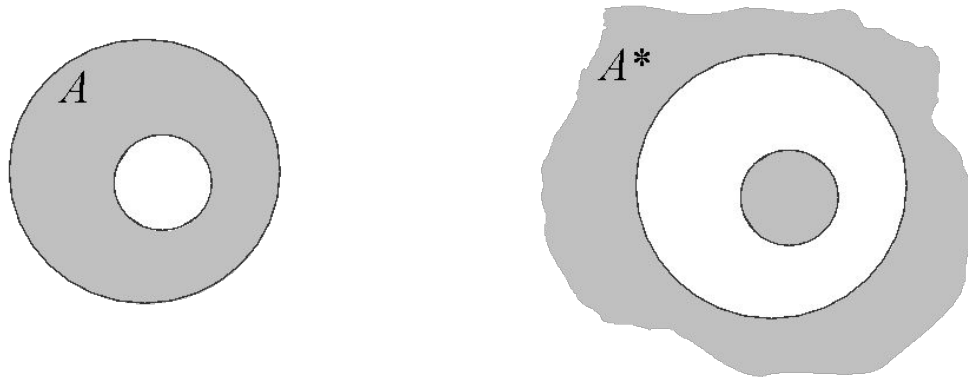


## Свойства $\phi$ -объектов ( $\phi$ -object property)

---

Если множество  $A$  –  $\phi$ -объект, тогда замыкание дополнения также является  $\phi$ -объектом, т.е. если  $A$  –  $\phi$ -объект, то  $A^* = \text{cl}(R^2 \setminus A)$  –  $\phi$ -объект.

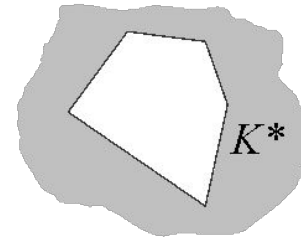
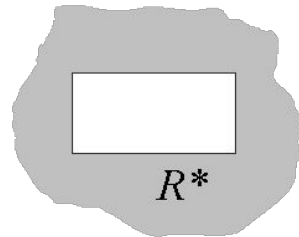
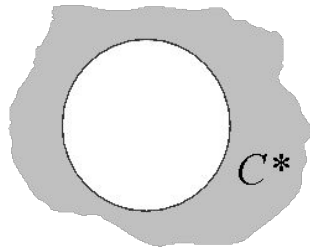
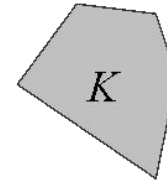
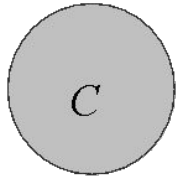
If  $A$  is a  $\phi$ -object then the closure of its complement is also a  $\phi$ -object, i.e.  $A^* = \text{cl}(R^2 \setminus A)$  is a  $\phi$ -object if  $A$  is a  $\phi$ -object .





# Базовые объекты (Basic objects)

---



$$\mathfrak{S} = \{C, R, K\}, \mathfrak{S}^* = \{C^*, R^*, K^*\}.$$



## Составные объекты (Composed objects)

---



$$T = (T_1 \boxtimes_1 T_2 \boxtimes_2 \dots \boxtimes_{k-1} T_k)$$

$T_i$  – базовый объект,  $\boxtimes_i \in \{\cup, \cap\}$  – вид композиции для пары объектов

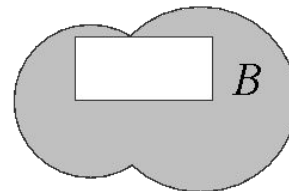
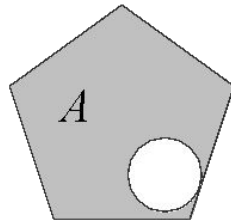
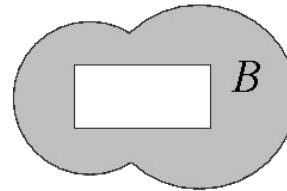
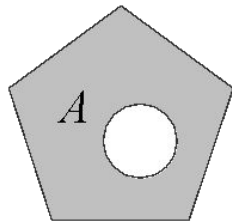
$T_i$  is a basic phi-object and  $\boxtimes_i \in \{\cup, \cap\}$  indicates the kind of composition of two objects



# Составные объекты. Примеры (Composed objects. Examples)

---

$$A = H_1 \cap C_2^* \quad B = (C_1 \cup C_2) \cap R_3^*$$



# Геометрическая информация о базовых объектах (Geometric information on basic objects)

---

**Определение.** Кортеж  $g = \{c, m, u\}$  – геометрическая информация о базовом объекте, где  $c$  – пространственная форма объекта в пространстве  $R^2$ ,  $m$  – метрические характеристики,  $u = (x, y, \theta) \in R^3$  – параметры размещения,  $(x, y)$  – вектор трансляции,  $\theta$  – угол поворота.

**Definition.** A tuple  $g = \{c, m, u\}$  contains the geometric information for primary object where  $c$  is the shape of the object in  $R^2$ ,  $m$  is the sizes of the object, and  $u = (x, y, \theta) \in R^3$  defines the location provided by translation vector  $(x, y)$  in  $R^2$  and orientation provided by angle  $\theta$ .



# Кортеж геометрической информации о базовом объекте (A tuple of the geometric information for basic object)

---

$\tau$	окружность circumference	граница прямоугольника frontier of rectangle	граница многоугольника frontier of convex polygon
$s = (\tau, 1)$	$g_C = \{C, r, u\}$	$g_R = \{R, (a, b), u\}$	$g_K = \{K, (v_1, v_2, \dots, v_n), u\}$
$s = (\tau, 2)$	$g_{C^*} = \{C^*, r, u\}$	$g_{R^*} = \{R^*, (a, b), u\}$	$g_{K^*} = \{K^*, (v_1, v_2, \dots, v_n), u\}$



# Геометрическая информация о составном объекте (Geometric information on composed phi-object)

---

$$g = (g_1 \boxtimes_1 g_2 \boxtimes_2 \dots \boxtimes_{k-1} g_k, u)$$

кортеж геометрической информации о составном объекте,  
где  $g_i$  – кортеж геометрической информации о базовом объекте  $T_i \in \{\mathcal{T} \cup \mathcal{T}^*\}$ ,  
 $\boxtimes_i \in \{\cup, \cap\}$  – вид композиции объектов,  $u$  – вектор движения объекта  $T$ .

a tuple  $g$  contains the geometric information for composed object,  
where  $g_i$  is the geometric information tuple for a primary object  $T_i \in \{\mathcal{T} \cup \mathcal{T}^*\}$ ,  
 $\boxtimes_i \in \{\cup, \cap\}$  indicates the kind of composition of the objects and  $u$  is the motion  
vector of object  $T$ .



## Полюс объекта (The pole of an object)

---

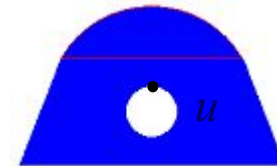
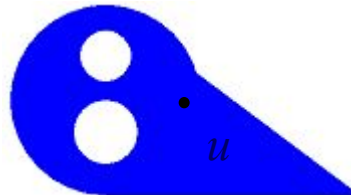
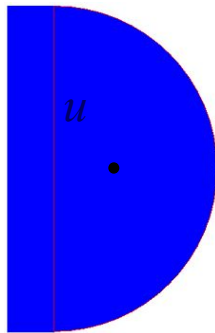
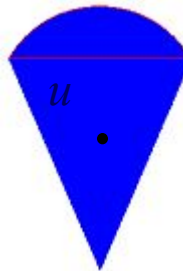
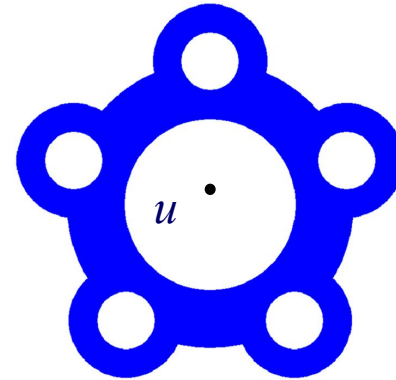
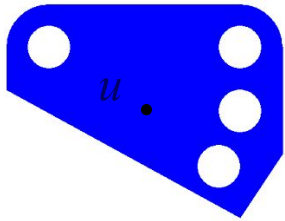
**Определение.** Начало собственной системы координат объекта называется полюсом объекта.

**Definition.** We assume that the origin is called the pole of an object.



# Полюс объекта (The pole of an object)

---

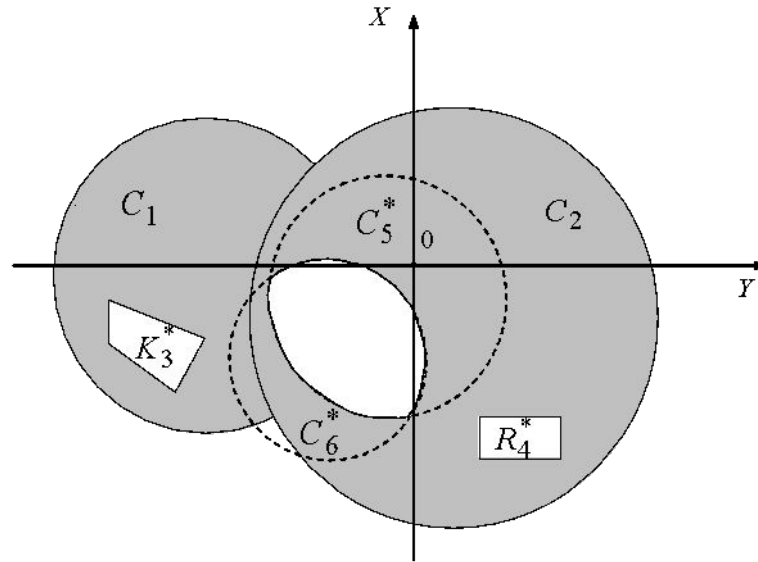




# Геометрическая информация о составном объекте. Пример (Geometric information on composed phi-object. Example)

$$T = (C_1 \cup C_2) \cap K_3^* \cap R_4^* \cap (C_5^* \cup C_6^*)$$

$$g_T = ((g_1 \cup g_2) \cap g_3 \cap g_4 \cap (g_5 \cup g_6), u), \quad u = (x=0, y=0, \theta=0)$$



$$C_1: g_1 = (C, 7.5, (-10, 0)), \quad C_2: g_2 = (C, 10, (2, -2))$$

$$K_3^*: g_3 = (K^*, ((3, 1), (-2, 2), (-2, 0), (2, -2)), (-12, -4)), \quad R_4^*: g_4 = (R^*, (2, 1), (5, -9))$$

$$C_5^*: g_5 = (C^*, 6, (-1, -1)), \quad C_6^*: g_6 = (C^*, 5, (-3, -5))$$

