



# Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Технологии материалов»

7-9 классы

Заключительный этап  
Задания и критерии оценивания

2021-2022

**Задача.** Предлагается разработать брелок с вашим личным логотипом. Обычно брелоки используются в целях упорядочения нахождения ключей и прочих мелких предметов в сумке, рюкзаке или кармане, иногда брелок используется в целях создания определенного имиджа, придания образу индивидуальности, самовыражения, иными словами, в качестве стильного аксессуара. Брелок может быть выполнен из различных материалов, в зависимости от дизайнерского решения (металл, дерево, стекло, ткань) и с использованием различных технологий.

## Проектная часть:

1. Привести эскиз (чертеж) брелока с указанием всех необходимых размеров изготавливаемого изделия.
2. Выбрать материал, сделав обоснование: сталь, алюминий, пластик, дерево и др.

## Расчетная часть:

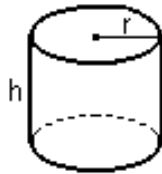
3. Определите массу и объем полученного изделия, зная его размеры и плотность материала (см. приложение 1, 2).
4. Если объем и массу вашего брелока сложно или невозможно определить геометрическим методом, тогда предложите другой метод определения объема изделия. Опишите его реализацию для вашего случая.
5. Рассчитайте стоимость изделия исходя из условий, что затраты на работу по изготовлению брелока составляют 120 % от стоимости материала, а карабин для его крепления 20 % от всей себестоимости брелока.

## Приложение 1

### Плотность и цена материалов

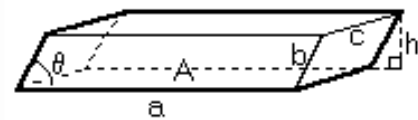
| Материал                | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Цена, руб./кг |
|-------------------------|------------------------------|---------------|
| Чугун                   | 7000                         | 35            |
| Сталь                   | 7600                         | 25            |
| Сталь нержавеющая       | 7900                         | 140           |
| Алюминий                | 2700                         | 140           |
| Латунь                  | 8800                         | 250           |
| Бронза                  | 8200                         | 300           |
| Пластик                 | 1000                         | 100           |
| Дерево                  | 500                          | 15            |
| Композиционный материал | 1500                         | 250           |
| Акрил (оргстекло)       | 1190                         | 400           |

Цилиндр



Объем:  $\pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Параллелепипед



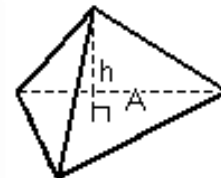
Объем:  $A \cdot h$  или:  $a \cdot b \cdot c \cdot \sin(\theta)$

Прямоугольный параллелепипед



Объем:  $a \cdot b \cdot c$   
 Площадь поверхности:  $2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$

Пирамида



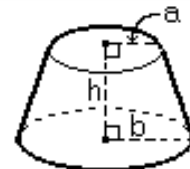
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot A \cdot h$

Конус



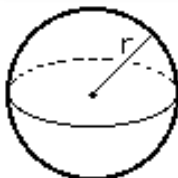
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot r \cdot l$

Усеченный конус



Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (a^2 + a \cdot b + b^2)$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot (a + b) \cdot l$   
 или:  $\pi \cdot (a + b) \cdot \sqrt{h^2 + (b - a)^2}$

Сфера



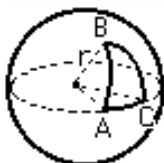
Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$   
 Площадь поверхности:  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Сферический сегмент



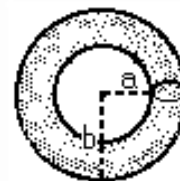
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h^2 \cdot (3r - h)$   
 Площадь шаровой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Сферический треугольник



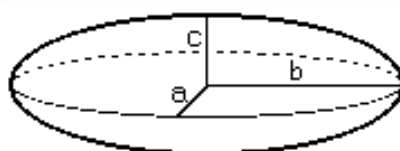
Площадь:  $(A + B + C - \pi) \cdot r^2$

Тор



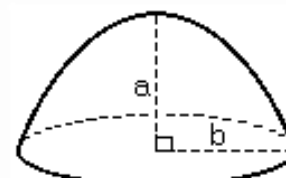
Объем:  $\frac{1}{4} \cdot \pi^2 \cdot (a + b) \cdot (b - a)^2$   
 Площадь поверхности:  $\pi^2 \cdot (b^2 - a^2)$

Эллипсоид



Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$

Параболоид



Объем:  $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot b^2 \cdot a$

## Критерии оценивания

| Номер задания       | Количество баллов | Пояснения  |
|---------------------|-------------------|--|
| № 1 проектная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится при наличии правильно выполненного эскиза с указанием всех размеров  |
| № 2 проектная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится если материал выбран с обоснованием, указанием его преимуществ по сравнению с другими материалами                              |
| № 3 расчетная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится, если задача по нахождению массы и объема брелока решена правильно. Решение задачи подробное и содержит необходимые пояснения. |
| № 4 расчетная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится, если предложен научно обоснованный метод определения объема брелока. Дано подробное описание и необходимые пояснения          |
| № 5 расчетная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится, если задача по нахождению стоимости брелока решена правильно. Решение задачи подробное и содержит необходимые пояснения       |



# Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Технологии материалов»

10-11 классы

Заключительный этап

2021-2022

## Задания и критерии оценивания

**Задача.** Предлагается разработать брелок с вашим личным логотипом. Обычно брелоки используются в целях упорядочения нахождения ключей и прочих мелких предметов в сумке, рюкзаке или кармане, иногда брелок используется в целях создания определенного имиджа, придания образу индивидуальности, самовыражения, иными словами, в качестве стильного аксессуара. Брелок может быть выполнен из различных материалов, в зависимости от дизайнерского решения (металл, дерево, стекло, ткань) и с использованием различных технологий.

### Проектная часть:

1. Привести эскиз (чертеж) брелока с указанием всех необходимых размеров изготавливаемого изделия.
2. Выбрать материал, сделав обоснование: сталь, алюминий, пластик, дерево и др.
3. Разработать и подробно описать технологию изготовления изделия из выбранного материала.

### Расчетная часть:

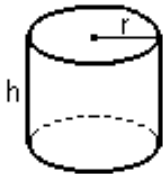
4. Определите массу и объем полученного изделия, зная его размеры и плотность материала (см. приложение 1, 2).
5. Если объем и массу вашего брелока сложно или невозможно определить геометрическим методом, тогда предложите другой метод определения объема изделия. Опишите его реализацию для вашего случая.
6. Рассчитайте стоимость изделия исходя из условий, что затраты на работу по изготовлению брелока составляют 120 % от стоимости материала, а карабин для его крепления 20 % от всей себестоимости брелока.

## Приложение 1

### Плотность и цена материалов

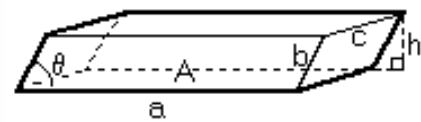
| Материал                | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Цена, руб./кг |
|-------------------------|------------------------------|---------------|
| Чугун                   | 7000                         | 35            |
| Сталь                   | 7600                         | 25            |
| Сталь нержавеющая       | 7900                         | 140           |
| Алюминий                | 2700                         | 140           |
| Латунь                  | 8800                         | 250           |
| Бронза                  | 8200                         | 300           |
| Пластик                 | 1000                         | 100           |
| Дерево                  | 500                          | 15            |
| Композиционный материал | 1500                         | 250           |
| Акрил (оргстекло)       | 1190                         | 400           |

Цилиндр



Объем:  $\pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Параллелепипед



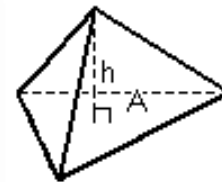
Объем:  $A \cdot h$  или:  $a \cdot b \cdot c \cdot \sin(\theta)$

Прямоугольный параллелепипед



Объем:  $a \cdot b \cdot c$   
 Площадь поверхности:  $2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$

Пирамида



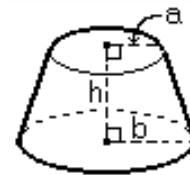
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot A \cdot h$

Конус



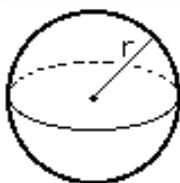
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot r \cdot l$

Усеченный конус



Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (a^2 + a \cdot b + b^2)$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot (a + b) \cdot l$   
 или:  $\pi \cdot (a + b) \cdot \sqrt{h^2 + (b - a)^2}$

Сфера



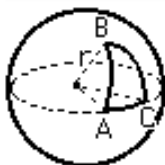
Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$   
 Площадь поверхности:  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Сферический сегмент



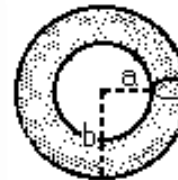
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h^2 \cdot (3r - h)$   
 Площадь шаровой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Сферический треугольник



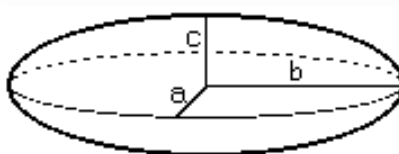
Площадь:  $(A + B + C - \pi) \cdot r^2$

Тор



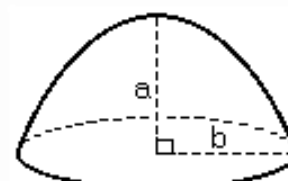
Объем:  $\frac{1}{4} \cdot \pi^2 \cdot (a + b) \cdot (b - a)^2$   
 Площадь поверхности:  $\pi^2 \cdot (b^2 - a^2)$

Эллипсоид



Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$

Параболоид



Объем:  $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot b^2 \cdot a$

### Критерии оценивания

| Номер задания       | Количество баллов | Пояснения   |
|---------------------|-------------------|---|
| № 1 проектная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится при наличии правильно выполненного эскиза с указанием всех размеров   |
| № 2 проектная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится, если материал выбран с обоснованием, указанием его преимуществ по сравнению с другими материалами                            |
| № 3 проектная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится при наличии правильно разработанной и грамотно описанной технологии изготовления брелока                                      |
| № 4 расчетная часть | 0-10              | Максимальное количество баллов ставится, если задача по нахождению массы и объема брелока решена правильно. Решение задачи подробное и содержит необходимые пояснения |
| № 5 расчетная часть | 0-20              | Максимальное количество баллов ставится, если предложен научно обоснованный метод определения объема брелока. Дано подробное описание и необходимые пояснения         |
| № 6 расчетная часть | 0-10              | Максимальное количество баллов ставится, если задача по нахождению стоимости брелока решена правильно. Решение задачи подробное и содержит необходимые пояснения      |