



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

6 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2022-2023

1. (17 баллов) Три велосипедиста Дима, Миша и Петя одновременно стартовали в заезде на 1 км. В момент финиша Миши Диме надо было еще проехать одну десятую часть пути, в момент финиша Димы Пете надо было еще проехать одну десятую часть пути. На каком расстоянии (в метрах) друг от друга находились Петя и Дима, когда финишировал Миша? (Велосипедисты едут с постоянными скоростями).

2. (17 баллов) Точка  $M$  лежит внутри отрезка  $AB$ , длина которого равна 40 см. Выбраны точки:  $N$  на середине  $AM$ ,  $P$  на середине  $MB$ ,  $C$  на середине  $NM$ ,  $D$  на середине  $MP$ . Найдите длину отрезка  $CD$  в см.

3. (16 баллов) В классе часть учеников изучает только английский язык, часть только немецкий, а часть оба языка. Сколько процентов учеников класса изучает оба языка, если английский изучает 90% всех учеников, а немецкий 80%?

4. (15 баллов) Танкер наполняют нефтью со скоростью 2 барреля в минуту. Сколько это в кубометрах в час? 1 баррель равен 159 литрам.

5. (20 баллов) Пешеход 40 минут ехал на велосипеде со скоростью 5 м/с. А затем два часа шёл пешком со скоростью 5 км/ч. Определите его среднюю скорость.

6. (15 баллов) На корабле решили определить глубину океана в месте своего нахождения. Посланный эхолотом сигнал был принят на корабле спустя 8 с. Скорость звука в воде 1,5 км/с. Определите глубину океана.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

6 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2022-2023

1. (17 баллов) Три велосипедиста Дима, Миша и Петя одновременно стартовали в заезде на 1 км. В момент финиша Миши Диме надо было еще проехать одну десятую часть пути, в момент финиша Димы Пете надо было еще проехать одну десятую часть пути. На каком расстоянии (в метрах) друг от друга находились Петя и Миша, когда финишировал Миша? (Велосипедисты едут с постоянными скоростями).

2. (17 баллов) Точка  $M$  лежит внутри отрезка  $AB$ , длина которого равна 60 см. Выбраны точки:  $N$  на середине  $AM$ ,  $P$  на середине  $MB$ ,  $C$  на середине  $NM$ ,  $D$  на середине  $MP$ . Найдите длину отрезка  $CD$ .

3. (16 баллов) В классе часть учеников изучает только английский язык, часть только немецкий, а часть оба языка. Сколько процентов учеников класса изучает оба языка, если английский изучает 80% всех учеников, а немецкий 70%?

4. (15 баллов) Танкер наполняют нефтью со скоростью 5 баррелей в минуту. Сколько это в кубометрах в час? 1 баррель равен 159 литрам.

5. (20 баллов) Пешеход 20 минут ехал на велосипеде со скоростью 5 м/с. А затем полтора часа шёл пешком со скоростью 4 км/ч. Определите его среднюю скорость.

6. (15 баллов) На корабле решили определить глубину океана в месте своего нахождения. Посланный эхолотом сигнал был принят на корабле спустя 5 с. Скорость звука в воде 1,5 км/с. Определите глубину океана.



1. (17 баллов) У Маши полностью разрядился планшет необходимый для презентации в школе. Используя дополнительное оборудование планшет можно полностью зарядить за 2 час 40 мин, без него за 8 часов. Маша сначала поставила разряженный планшет на обычную зарядку, а когда нашла оборудование, переставила на быструю зарядку и зарядила планшет полностью. Известно, что и при быстрой, и при обычной зарядке планшет заряжается равномерно. Найдите общее время зарядки планшета, если на быстрой зарядке планшет находился треть от общего времени зарядки. Ответ дайте в минутах.

2. (17 баллов) Имеется десять гирь различного веса, каждая весит целое число граммов. Известно, что вес самой легкой гири и самой тяжелой отличается на 9 грамм. Одна гиря потерялась. Найдите её вес, если суммарный вес оставшихся гирь равен 2022 грамма.

3. (16 баллов) На садовом участке решили разбить прямоугольную клумбу. В связи с нехваткой места длину клумбы решили уменьшить на 10%, а ширину уменьшить на 20%. При этом периметр клумбы уменьшился на 12%. Но этого оказалось недостаточно, поэтому решили длину уменьшить на 20%, а ширину на 10%. На сколько процентов уменьшился периметр прямоугольной клумбы от первоначального варианта?

4. (15 баллов) Для изучения аэродинамики из углепластика сделали полуторакилограммовую модель кузова спортивного автомобиля в масштабе 1:10. Какова масса самого кузова, если он также полностью сделан из углепластика?

5. (20 баллов) Автомобиль половину пути проехал со скоростью на 20 км/ч быстрее средней скорости, а вторую половину пути со скоростью на 20 % меньшей средней. Определите среднюю скорость автомобиля.

6. (15 баллов) Пешеход движется по прямой к пешеходному переходу с постоянной скоростью 3,6 км/ч. В начальный момент времени расстояние от пешехода до перехода 20 м. Длина перехода 5 м. На каком расстоянии от перехода пешеход окажется через полминуты?



1. (17 баллов) У Маши полностью разрядился планшет необходимый для презентации в школе. Используя дополнительное оборудование планшет можно полностью зарядить за 3 часа, без него за 9 часов. Маша сначала поставила разряженный планшет на обычную зарядку, а когда нашла оборудование, переставила на быструю зарядку и зарядила планшет полностью. Известно, что и при быстрой, и при обычной зарядке планшет заряжается равномерно. Найдите общее время зарядки планшета, если на быстрой зарядке планшет находился треть от общего времени зарядки. Ответ дайте в минутах.

2. (17 баллов) Имеется десять гирь различного веса, каждая весит целое число граммов. Известно, что вес самой лёгкой гири и самой тяжёлой отличается на 9 грамм. Одна гиря потерялась. Найдите вес самой лёгкой гири, если суммарный вес оставшихся гирь равен 2022 грамма.

3. (16 баллов) На садовом участке решили разбить прямоугольную клумбу. В связи с нехваткой места длину клумбы решили уменьшить на 10%, а ширину уменьшить на 20%. При этом периметр клумбы уменьшился на 12,5%. Но этого оказалось недостаточно, поэтому решили длину уменьшить на 20%, а ширину на 10%. На сколько процентов уменьшился периметр прямоугольной клумбы от первоначального варианта?

4. (15 баллов) Для изучения аэродинамики из углепластика сделали килограммовую модель кузова спортивного автомобиля в масштабе 1:11. Какова масса самого кузова, если он также полностью сделан из углепластика?

5. (20 баллов) Автомобиль половину пути проехал со скоростью на 30 км/ч быстрее средней скорости, а вторую половину пути со скоростью на 30 % меньшей средней. Определите среднюю скорость автомобиля.

6. (15 баллов) Пешеход движется по прямой к пешеходному переходу с постоянной скоростью 3,6 км/ч. В начальный момент времени расстояние от пешехода до перехода 40 м. Длина перехода 6 м. На каком расстоянии от перехода пешеход окажется через две минуты?



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

8 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2022-2023

1. (16 баллов) Решите уравнение  $x - 5 = \frac{3 \cdot |x-2|}{x-2}$ . Если уравнение имеет несколько корней, то в ответ запишите их сумму.
2. (17 баллов) Дан прямоугольник  $ABCD$ . На двух сторонах прямоугольника выбраны различные точки; пять точек на  $AB$  и шесть – на  $BC$ . Сколько существует различных треугольников с вершинами в выбранных точках?
3. (17 баллов) В треугольнике  $ABC$  на стороне  $AC$  взята точка  $N$ , так что  $AN=NC$ . Сторона  $AB$  в два раза больше  $BN$  и угол между  $AB$  и  $BN$  равен  $50^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ .
4. (15 баллов) Предмет состоит из двух деталей. Плотность одной из них  $2700 \text{ кг/м}^3$ . Кроме того известно, что эта деталь занимает 25% от объёма всего предмета и её масса равна 40% от всей массы. Определите плотность второй детали.
5. (20 баллов) Определите угол между часовой и минутной стрелками, в тот момент времени, когда они показывают 13 часов 20 минут.
6. (15 баллов) В воду, взятую при температуре  $80^\circ\text{C}$ , опустили металлический брусок, температура которого  $20^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура оказалась равной  $60^\circ\text{C}$ . После этого, не вынимая из воды первый брусок, в воду опустили еще один такой же брусок, температура которого тоже  $20^\circ\text{C}$ . Какой теперь станет температура воды после установления теплового равновесия?



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

8 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2022-2023

1. (16 баллов) Решите уравнение  $x - 7 = \frac{4 \cdot |x-3|}{x-3}$ . Если уравнение имеет несколько корней, то в ответ запишите их сумму.
2. (17 баллов) Дан прямоугольник  $ABCD$ . На двух сторонах прямоугольника выбраны различные точки; шесть точек на  $AB$  и семь – на  $BC$ . Сколько существует различных треугольников с вершинами в выбранных точках?
3. (17 баллов) В треугольнике  $ABC$  на стороне  $AC$  взята точка  $N$ , так что  $AN=NC$ . Сторона  $AB$  в два раза больше  $BN$  и угол между  $AB$  и  $BN$  равен  $40^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ .
4. (15 баллов) Предмет состоит из двух деталей. Плотность одной из них  $7800 \text{ кг/м}^3$ . Кроме того известно, что эта деталь занимает 30% от объёма всего предмета и её масса равна 60% от всей массы. Определите плотность второй детали.
5. (20 баллов) Определите угол между часовой и минутной стрелками, в тот момент времени, когда они показывают 15 часов 40 минут.
6. (15 баллов) В воду, взятую при температуре  $100^\circ\text{C}$ , опустили металлический брусок, температура которого  $20^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура оказалась равной  $80^\circ\text{C}$ . После этого, не вынимая из воды первый брусок, в воду опустили еще один такой же брусок, температура которого тоже  $20^\circ\text{C}$ . Какой теперь станет температура воды после установления теплового равновесия?



1. (17 баллов) Решите уравнение  $||x - 1| + 2| - 3| = -2x - 4$ .
2. (16 баллов) Тётя Маша решила испечь торт. Замесила тесто, в которое по рецепту входят мука, масло и сахар в весовом отношении 3:2:1, и смешала масло с сахаром для крема в пропорции 2:3. Передумав печь торт, она соединила обе смеси, добавила 200 г муки и приготовила тесто для печенья, в которое мука, масло и сахар входят в отношении 5:3:2. Сколько тётя Маша израсходовала масла? Ответ запишите в граммах.
3. (17 баллов) В прямоугольном треугольнике катеты равны 3 и 4. Найдите расстояние между центрами вписанной и описанной окружностей. В ответ запишите квадрат этого расстояния.
4. (15 баллов) Мяч бросили с балкона вертикально вверх. Известно, что на землю он упал спустя 6 секунд. Зная, что начальная скорость мяча 20 м/с, определите высоту балкона. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .
5. (20 баллов) Два взаимно перпендикулярных луча, распространяясь в одной вертикальной плоскости, падают из воздуха на горизонтальную поверхность стекла. Показатель преломления стекла  $n=1,5$ . Угол преломления для первого луча  $\beta=25^\circ$ . Определите угол между преломлёнными лучами.
6. (15 баллов) Две пружины жёсткостями 3 кН/м и 6 кН/м соединены последовательно. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть эту систему на 5 см.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

9 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2022-2023

1. (17 баллов) Решите уравнение  $||x - 2| + 3| - 4| = -3x - 9$ .

2. (16 баллов) Тётя Маша решила испечь торт. Замесила тесто, в которое по рецепту входят мука, масло и сахар в весовом отношении 3:2:1, и смешала масло с сахаром для крема в пропорции 2:3. Передумав печь торт, она соединила обе смеси, добавила 300 г муки и приготовила тесто для печенья, в которое мука, масло и сахар входят в отношении 5:3:2. Сколько тётя Маша израсходовала муки? Ответ запишите в граммах.

3. (17 баллов) В прямоугольном треугольнике катеты равны 5 и 12. Найдите расстояние между центрами вписанной и описанной окружностей. В ответ запишите квадрат этого расстояния.

4. (15 баллов) Мяч бросили с балкона вертикально вверх. Известно, что на землю он упал спустя 3 секунды. Зная, что начальная скорость мяча 5 м/с, определите высоту балкона. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

5. (20 баллов) Два взаимно перпендикулярных луча, распространяясь в одной вертикальной плоскости, падают из воздуха на горизонтальную поверхность стекла. Показатель преломления стекла  $n=1,6$ . Угол преломления для первого луча  $\beta=30^\circ$ . Определите угол между преломлёнными лучами.

6. (15 баллов) Две пружины жёсткостями 6 кН/м и 12 кН/м соединены последовательно. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть эту систему на 10 см.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

10 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2022-2023

1. (17 баллов) Решите уравнение  $12x = \sqrt{36 + x^2}(6 + x - \sqrt{36 + x^2})$ .

2. (16 баллов) Из посёлка Мирный выехал грузовик со скоростью 40 км/ч. Одновременно с ним из города Тихий в том же направлении, что и грузовик, выехал легковой автомобиль. В первый час пути автомобиль прошёл 50 км, а в каждый следующий час проходил на 5 км больше, чем в предыдущий. Через сколько часов легковой автомобиль догонит грузовой, если расстояние между посёлком и городом равно 135 км?

3. (17 баллов) В треугольнике  $ABC$   $AB=4$ ,  $BC=6$ , угол  $ABC$  равен  $30^\circ$ ,  $BD$  – биссектриса треугольника  $ABC$ . Найдите площадь треугольника  $ABD$ .

4. (15 баллов) Два нагревателя подключают поочерёдно к одному и тому же источнику постоянного тока. От первого нагревателя вода в кастрюле закипела через  $t_1=120$  с. От второго нагревателя та же самая вода, взятая при той же начальной температуре, закипела через  $t_2=180$  с. За какое время закипела бы эта вода, если нагреватели подключить параллельно друг другу? Рассеянием тепла в окружающее пространство пренебречь.

5. (20 баллов) Автомобиль тормозит до полной остановки. Известно, что скорость на середине пути была равна 40 км/ч. Определите его начальную скорость.

6. (15 баллов) Три материальные точки массами  $m_1=100$  г,  $m_2=200$  г и  $m_3=400$  г расположены последовательно на одной прямой. Расстояние между точками 1 и 2 равно 50 см. Расстояние между точками 2 и 3 равно 200 см. Определите, на каком расстоянии от точки 1 располагается центр масс этой системы из трёх точек.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

10 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2022-2023

1. (17 баллов) Решите уравнение  $10x = \sqrt{25 + x^2}(5 + x - \sqrt{25 + x^2})$ .
2. (16 баллов) Из посёлка Мирный выехал грузовик со скоростью 40 км/ч. Одновременно с ним из города Тихий в том же направлении, что и грузовик, выехал легковой автомобиль. В первый час пути автомобиль прошёл 50 км, а в каждый следующий час проходил на 5 км больше, чем в предыдущий. Через сколько часов легковой автомобиль догонит грузовой, если расстояние между посёлком и городом равно 175 км?
3. (17 баллов) В треугольнике  $ABC$   $AB=6$ ,  $BC=9$ , угол  $ABC$  равен  $30^\circ$ ,  $BD$  – биссектриса треугольника  $ABC$ . Найдите площадь треугольника  $ABD$ .
4. (15 баллов) Два нагревателя подключают поочерёдно к одному и тому же источнику постоянного тока. От первого нагревателя вода в кастрюле закипела через  $t_1=3$  мин. От второго нагревателя та же самая вода, взятая при той же начальной температуре, закипела через  $t_2=6$  мин. За какое время закипела бы эта вода, если нагреватели подключить параллельно друг другу? Рассеянием тепла в окружающее пространство пренебречь.
5. (20 баллов) Автомобиль тормозит до полной остановки. Известно, что скорость на середине пути была равна 100 км/ч. Определите его начальную скорость.
6. (15 баллов) Три материальные точки массами  $m_1=2$  кг,  $m_2=3$  кг и  $m_3=4$  кг расположены последовательно на одной прямой. Расстояние между точками 1 и 2 равно 25 см. Расстояние между точками 2 и 3 равно 75 см. Определите, на каком расстоянии от точки 1 располагается центр масс этой системы из трёх точек.



1. (17 баллов) Найдите площадь треугольника, отсекаемого прямой  $y = 3x + 1$  от фигуры, заданной неравенством  $|x - 1| + |y - 2| \leq 2$ .

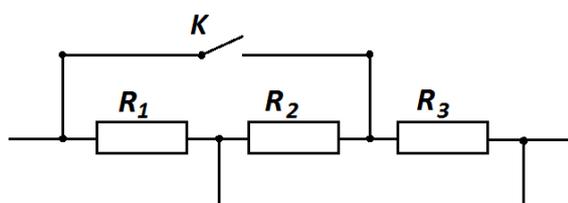
2. (16 баллов) Найдите наименьшее значение функции

$$f(x) = 3\sin^2 x + 5\cos^2 x + 2\cos x.$$

3. (17 баллов) Сечение правильной треугольной пирамиды проходит через среднюю линию основания и перпендикулярно основанию. Найдите площадь сечения, если сторона основания равна 6, а высота пирамиды равна 8.

4. (15 баллов) Одинаковые газы находятся в двух теплоизолированных сосудах с объёмами  $V_1=1$  л и  $V_2=2$  л. Давления газов  $p_1=2$  атм и  $p_2=3$  атм, а их температуры  $T_1=300$  К и  $T_2=400$  К соответственно. Газы смешали. Определите температуру, которая установится при этом в сосудах.

5. (20 баллов) Известно, что номиналы резисторов на представленной схеме  $R_1=4$  Ом,  $R_2=8$  Ом и  $R_3=16$  Ом. Определите, как и на сколько, изменится общее сопротивление цепи при замыкании ключа  $K$ .



6. (15 баллов) Конденсатор ёмкостью  $C_1=10$  мкФ заряжен до напряжения  $U_1=15$  В. Второй конденсатор ёмкостью  $C_2=5$  мкФ заряжен до напряжения  $U_2=10$  В. Конденсаторы соединили разноимённо заряженными обкладками. Определите напряжение, которое установится на обкладках.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

11 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2022-2023

1. (17 баллов) Найдите площадь треугольника, отсекаемого прямой  $y = 2x + 2$  от фигуры, заданной неравенством  $|x - 2| + |y - 3| \leq 3$ .

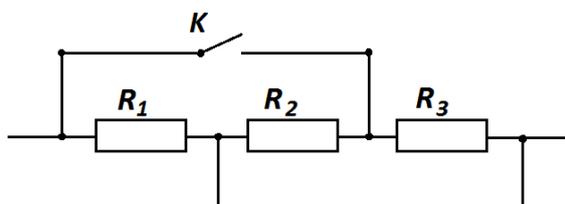
2. (16 баллов) Найдите наименьшее значение функции

$$f(x) = 7\sin^2 x + 5\cos^2 x + 2\sin x.$$

3. (17 баллов) Сечение правильной треугольной пирамиды проходит через среднюю линию основания и перпендикулярно основанию. Найдите площадь сечения, если сторона основания равна **8**, а высота пирамиды равна **12**.

4. (15 баллов) Одинаковые газы находятся в двух теплоизолированных сосудах с объёмами  $V_1=2$  л и  $V_2=3$  л. Давления газов  $p_1=3$  атм и  $p_2=4$  атм, а их температуры  $T_1=400$  К и  $T_2=500$  К соответственно. Газы смешали. Определите температуру, которая установится при этом в сосудах.

5. (20 баллов) Известно, что номиналы резисторов на представленной схеме  $R_1=1$  Ом,  $R_2=2$  Ом и  $R_3=4$  Ом. Определите, как и на сколько, изменится общее сопротивление цепи при замыкании ключа  $K$ .



6. (15 баллов) Конденсатор ёмкостью  $C_1=20$  мкФ заряжен до напряжения  $U_1=20$  В. Второй конденсатор ёмкостью  $C_2=5$  мкФ заряжен до напряжения  $U_2=5$  В. Конденсаторы соединили разноимённо заряженными обкладками. Определите напряжение, которое установится на обкладках.