



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° . Найдите угол ABC .
4. (15 баллов) Предмет состоит из двух деталей. Плотность одной из них 2700 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°C , опустили металлический брусок, температура которого 20°C . После установления теплового равновесия температура оказалась равной 60°C . После этого, не вынимая из воды первый брусок, в воду опустили еще один такой же брусок, температура которого тоже 20°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° . Найдите угол ABC .
4. (15 баллов) Предмет состоит из двух деталей. Плотность одной из них 7800 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°C , опустили металлический брусок, температура которого 20°C . После установления теплового равновесия температура оказалась равной 80°C . После этого, не вынимая из воды первый брусок, в воду опустили еще один такой же брусок, температура которого тоже 20°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 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.



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 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° , 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° , 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 $|x - 1| + |y - 2| \leq 2$.

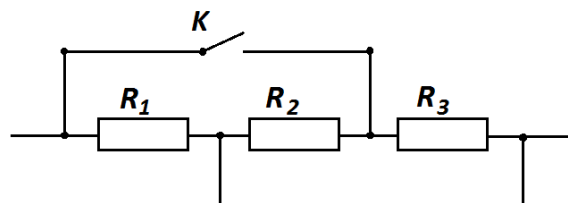
2. (16 баллов) Найдите наименьшее значение функции

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

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 $|x - 2| + |y - 3| \leq 3$.

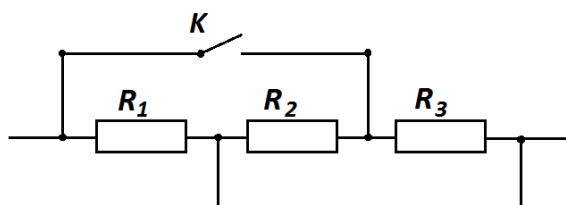
2. (16 баллов) Найдите наименьшее значение функции

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

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.