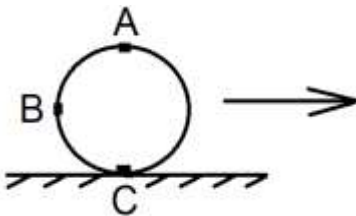


**Многопрофильная инженерная олимпиада «ЗВЕЗДА»
Естественные науки (физика, математика)**

Отборочный тур
2015-2016

6 класс

1. Среднее арифметическое 10 чисел равно 20. Если одно из чисел убрать, то среднее арифметическое оставшихся чисел будет равно 19. Какое из чисел убрали? (15 баллов)
2. Одну сторону прямоугольника увеличили на 12 см и получили квадрат. От этого периметр фигуры увеличился в полтора раза. Чему равна сторона получившегося квадрата? (20 баллов)
3. Сергей сложил полное число лет всех членов своей семьи. Он заметил, что ровно 6 лет назад эта сумма была на 28 лет меньше. За это время у Сергея родился брат. Сколько лет его брату сейчас? (15 баллов)
4. Деревянный кубик имеет массу 20 кг. Какой станет его масса, если длину ребра увеличить в два раза? (10 баллов)
 - а) 40 кг
 - б) 80 кг
 - в) 100 кг
 - г) 120 кг
 - д) 160 кг
 - е) Масса не изменится
5. На рисунке показано одно из колес автомобиля, который едет по прямой без проскальзывания в направлении указанном стрелкой. У какой из точек этого колеса скорость относительно Земли в данное мгновение равна нулю? (10 баллов)



- а) А
 - б) В
 - в) С
 - г) таких точек нет
 - д) невозможно ответить, не зная скорость автомобиля
6. За сутки бамбук вырастает на 36 см. На сколько он вырастает за 10 мин? (10 баллов)
 7. Известно, что на море расстояние измеряют в морских милях. 1 морская миля = 1,852 километра. Скорость морских судов измеряют в узлах. Известно, что один узел это одна морская миля в час. Если скорость теплохода составляет 20,5 узлов, то сколько это будет в привычных нам метрах в секунду? (10 баллов)
 8. Для накачивания воды в бак используется насос производительностью 20 литров в минуту. Один кубометр равен 1000 литров. Определите время, необходимое для заполнения бака, если размеры его: длина – 1,5 м, ширина – 200 см и высота – 1600 мм. (10 баллов)

7 класс

5. Буратино и Пьеро съедают торт за 12 минут, Буратино и Мальвина съедают торт за 15 минут, а Мальвина и Пьеро – за 20 минут. За сколько минут они съедят такой же торт, если будут, есть его все вместе? (20 баллов)
6. При каких значениях x и y выражение $(x - 2y + 1)^2 + (x + 2y - 3)^2 + 5$ принимает наименьшее значение? В ответе запишите сумму $x + y$. (15 баллов)
7. Длины сторон прямоугольника выражаются целыми числами (в см). Найдите большую сторону прямоугольника, если известно, что его площадь равна 2015 см^2 , а периметр меньше 200 см. (15 баллов)
8. Самолёт взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Скорость авианосца относительно берега 5 м/с. Скорость самолёта 270 км/ч. Чему равна скорость самолёта относительно берега? (10 баллов)
- а) 75 м/с
б) 65 м/с
в) 275 км/ч
г) 265 м/с
д) 275 м/с
е) 280 км/ч
9. Деревянный брусок имеет массу 20 кг. Какой станет масса бруска, если один из его размеров увеличить в 5 раз, а два других уменьшить в два раза каждый? (10 баллов)
- а) 10 кг
б) 20 кг
в) 25 кг
г) 40 кг
д) 50 кг
10. Оператор, управляющий с Земли движением лунохода, пользуется радиосигналами, скорость которых равна скорости света. Предположим, что оператор на Земле подал команду на торможение. Расстояние между Землей и Луной – 384 тысячи километров. Какое расстояние пройдёт луноход до момента начала торможения, если его скорость равна 0,72 км/ч? Скорость света 300000 км/с. (10 баллов)
11. Человек вышел подышать свежим воздухом. Первый участок равный половине всего пути он прошел за 20 мин. Второй участок длиной 3 км был преодолен за полчаса. И на последний участок длиной 2000 м времени было затрачено столько же, сколько в сумме на первые два участка. Определить его среднюю скорость за время прогулки. (10 баллов)
12. Известно, что на море расстояние измеряют в морских милях. 1 морская миля = 1,852 километра. Скорость морских судов измеряют в узлах. Известно, что один узел это одна морская миля в час. Если скорость катера составляет 40 узлов, то сколько это будет в привычных нам метрах в секунду? (10 баллов)

8 класс

13. Дана функция $y = f(x)$, определённая на всей числовой прямой. Известно, что $f\left(\frac{a+b}{2}\right) = \frac{f(a)+f(b)}{2}$ для всех действительных a и b . Найдите $f(1,9)$, если $f(1,3)=0,2$, $f(3,7)=1,8$. (10 баллов)

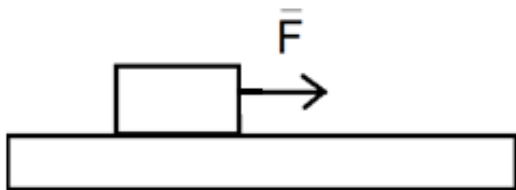
14. Фермерское хозяйство производит молоко. Молоком полностью заполняют несколько бидонов по 50 литров каждый. Если молоко разлить в сорокалитровые бидоны, то их понадобится на 5 больше, чем пятидесятилитровых, при этом один бидон будет неполным. Если же это молоко разлить в бидоны по 70 литров, то их понадобится на четыре меньше, и тоже один останется неполным. Сколько литров молока было произведено фермерским хозяйством? (20 баллов)

15. Найдите наибольшее значение выражения $\frac{\sqrt{x+6\sqrt{x-9}} + \sqrt{(b-1)^2(9-x)} - 3b}{\sqrt{x-9}}$ при всех допустимых значениях x и b . (20 баллов)

16. В сосуде с водой плавает кубик, наполовину погружившись в воду. На сколько изменится глубина погружения кубика, если сосуд с кубиком перенести на планету где сила тяжести в три раза больше чем на Земле? Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, длина ребра кубика $a = 20 \text{ см}$.

- а) увеличится на 6,7 см
- б) увеличится на 3,3 см
- в) кубик полностью утонет
- г) не изменится
- д) уменьшится на 3,3 см
- е) уменьшится на 6,7 см

17. Доска лежит на гладкой горизонтальной поверхности. На доске располагается брусок. К бруску прикладывают горизонтальную силу F , но относительно доски брусок остается неподвижным. Определить направление силы трения, действующей на доску. (10 баллов)



- а) влево
- б) вправо
- в) сила трения отсутствует
- г) определить невозможно, не хватает исходных данных

18. В цилиндрический сосуд с площадью основания $S = 100 \text{ см}^2$ налили один литр воды и пустили плавать деревянный брусок массой $m = 100 \text{ гр}$. Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Определить уровень воды в сосуде. (10 баллов)

19. На автомобиле, имеющем специальное устройство, определяют с помощью звукового сигнала расстояние от поста ГИБДД. Какое расстояние было до поста в момент испускания звукового сигнала, если после отражения от будки его приняли на автомобиле через 12 с? Скорость звука 325 м/с, скорость автомобиля 90 км/ч. (10 баллов)

20. К правому концу однородного стержня привязан гелиевый шарик, который создает подъемную силу 10 Н. На расстоянии одной трети длины стержня от его левого конца

подведена опора. Для удержания стержня в равновесии к его левому концу приходится прикладывать направленную вертикально вверх силу в 2 Н. Определить массу рассматриваемого стержня. (10 баллов)

**Многопрофильная инженерная олимпиада «ЗВЕЗДА»
Естественные науки (физика, математика)**

Отборочный тур

2015-2016

9 класс

1. За 18 дней брусок мыла уменьшился на 50% по высоте, на 30% по длине и на 20% по ширине. На сколько ещё дней его хватит, если каждый день расходуется один и тот же объём мыла? (15 баллов)

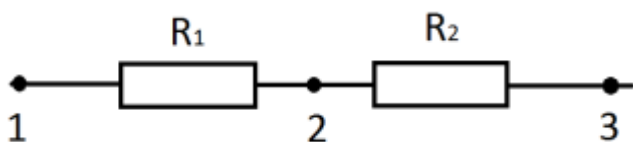
2. В треугольнике ABC биссектрисы углов A и B пересекаются под углом 91° . Чему равен угол C ? (15 баллов)

3. При делении числа 2015 на натуральное число n в остатке получилось 215. Чему равно n ? (Укажите все варианты). (20 баллов)

4. В сосуде с керосином плавает кубик, на одну треть погружившись в воду. Как изменится глубина погружения кубика, если сосуд с кубиком перенести на планету где сила тяжести в четыре раза меньше чем на Земле? Плотность керосина $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$, длина ребра кубика $a = 12 \text{ см}$. (10 баллов)

- а) увеличится на 1 см
- б) увеличится на 3 см
- в) кубик полностью плавать на поверхности
- г) не изменится
- д) уменьшится на 1 см
- е) уменьшится на 3 см

5. К данной электрической цепи подключен источник постоянного напряжения $U = 12 \text{ В}$. Сопротивления $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$. Если к точкам 1 и 2 цепи подключить идеальный амперметр, то каковы будут его показания? (10 баллов)



- а) 2 А
- б) 3 А
- в) 4 А
- г) 6 А
- д) 12 А
- е) ток будет бесконечно большим

6. Тело, двигаясь со скоростью $v_0 = 50 \text{ м/с}$, начинает тормозить с постоянным ускорением 5 м/с^2 . Определить путь, пройденный за последнюю секунду движения. (10 баллов)

7. Ракета, выпущенная вертикально с поверхности Земли, движется с постоянным ускорением $2g$ в течение 20 с . Затем двигатели выключают. На какую максимальную высоту поднимется ракета? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. (10 баллов)

8. К правому концу однородного стержня привязан гелиевый шарик, который создает подъемную силу 10 Н . На расстоянии одной трети длины стержня от его левого конца подведена опора. Для удержания стержня в равновесии к его левому концу приходится прикладывать направленную вертикально вниз силу в 2 Н . Определить массу рассматриваемого стержня. (10 баллов)

Многопрофильная инженерная олимпиада «ЗВЕЗДА»

Естественные науки (физика, математика)

Отборочный тур

2015-2016

10 класс

9. В равнобедренной описанной трапеции длины оснований 9 и 4 . Чему равна её площадь? (15 баллов)

2. Решите уравнение $\frac{1}{(x+5)(x+6)} + \frac{1}{(x+6)(x+7)} + \frac{1}{(x+7)(x+8)} = \frac{3}{70}$.

(15 баллов)

3. Сколько существует натуральных чисел n , для которых из неравенств $n > 10$, $n > 20$, $n > 30$, $n < 40$, $n < 50$, $n < 60$ не выполняется только одно? (20 баллов)

4. Массивная вертикальная плита закреплена на автомобиле, который движется со скоростью 7 м/с . Навстречу летит мяч со скоростью 2 м/с . Определить скорость мяча после абсолютно упругого нормального удара. (10 баллов)

а) 2 м/с

б) 7 м/с

в) 9 м/с

г) 16 м/с

5. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ бросили с поверхности Земли под углом 30° к горизонту. Известно, что обратно на Землю оно упало через 3 секунды. Определить изменение импульса тела за время его полета. (10 баллов)

а) $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

б) $20 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

в) $30 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

г) $40 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

6. Мяч бросили с поверхности Земли под углом 45° со скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$. За какое время вектор скорости мяча повернется на угол 90° ? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. (10 баллов)

7. К правому концу однородного горизонтального стержня привязан гелиевый шарик, который создает подъемную силу 5 Н . На расстоянии четверти длины стержня от его левого конца подведена опора маленькой площади. Для удержания стержня в равновесии к его левому концу приходится прикладывать минимальную силу в 2 Н . Определить массу рассматриваемого стержня. (10 баллов)

8. Груз на пружине совершает гармонические колебания с частотой $0,25 \text{ Гц}$. Амплитуда колебаний 2 см . Определить путь, пройденный грузом за 8 секунд . (10 баллов)

Многопрофильная инженерная олимпиада «ЗВЕЗДА» Естественные науки (физика, математика)

Отборочный тур
2015-2016

11 класс

1. Две машины едут по загородному шоссе со скоростью 90 км/ч , сохраняя дистанцию 45 м . Минуя знак ограничения скорости, каждая из машин резко сбрасывает скорость до 50 км/ч . Каким после этого будет расстояние между машинами? (15 баллов)

2. В основании пирамиды лежит треугольник со сторонами 5 , 12 и 13 . Боковые грани пирамиды наклонены к её основанию под равными углами. Высота пирамиды равна $4\sqrt{2}$. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды. (15 баллов)

3. Найдите произведение действительных корней уравнения

$$(x^2 - x)^2 - 2014(x^2 - x) - 2015 = 0.$$

(20 баллов)

4. С постоянной массой газа происходит процесс, при котором давление все время пропорционально объему. Известно, что начальное давление газа $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$, начальная температура $327 \text{ }^\circ\text{С}$, конечное давление $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Определить его конечную температуру. (10 баллов)

а) $150 \text{ }^\circ\text{С}$

б) $81,75 \text{ }^\circ\text{С}$

- в) $-123\text{ }^{\circ}\text{C}$
- г) $300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- д) $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$

5. 2 моля кислорода очень быстро сжали совершив при этом работу 300 Дж. Что произошло с температурой кислорода? (10 баллов)

- а) нагрелся на 7 К
- б) нагрелся на 12 К
- в) остыл на 7 К
- г) остыл на 12 К
- д) температура кислорода не изменилась

6. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Сколько секунд он будет располагаться на высоте не менее 5 метров? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$. (10 баллов)

7. Массивная вертикальная плита закреплена на автомобиле, который движется со скоростью 5 м/с. Навстречу летит мяч со скоростью 1 м/с. Определить скорость мяча после абсолютно упругого нормального удара. (10 баллов)

8. Луч света падает на стеклянную пластину, находящуюся в воздухе. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Угол между преломленным и отраженным лучами 90° . Определить угол падения. (10 баллов)