



Многопрофильная инженерная олимпиада
«Звезда»
по естественным наукам
Заключительный этап
2017–2018 уч. год

9 класс

Вариант I



1. Андрей, Борис и Валентин участвовали в забеге на 1 км. (Считаем, что каждый из них бежал с постоянной скоростью). Андрей на финише был впереди Бориса на 50 м. А Борис на финише был впереди Валентина на 40 м. Какое расстояние было между Андреем и Валентином в тот момент, когда финишировал Андрей?

2. В класс пришёл новый учитель математики. Он провёл опрос среди учеников этого класса, любят ли они математику. Оказалось, что 50% любят математику, а 50% не любят. Такой же опрос учитель провёл в конце учебного года. На этот раз «да» ответили 70% учеников, «нет» — 30% учеников. Пусть $x\%$ учеников дали во втором опросе не такой ответ, как в первом. Найдите наименьшее и наибольшее значение x .

3. Из бумаги вырезан треугольник ABC с длинами сторон $AB = 6$ см, $BC = 5$ см, $CA = 4$ см. Его перегнули по прямой так, что вершина C оказалась в точке C_1 на стороне AB . Кроме того, в получившемся четырёхугольнике $AKMB$ оказались равными два угла, примыкающие к линии сгиба KM . Найдите AC_1 и C_1B .

4. Пусть a, b, c, d, e — положительные целые числа. Их сумма равна 2018. Пусть $M = \max(a + b, b + c, c + d, d + e)$. Найдите наименьшее возможное значение M .



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
по естественным наукам

Заключительный этап
2017-2018 уч. год

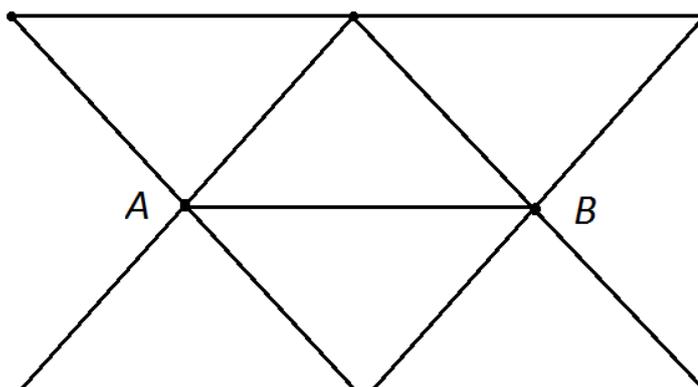
Задания, ответы и критерии оценивания

9 класс
Вариант 1

физика

5. Маленький шарик отпустили без начальной скорости с высоты $h=20$ м. Удар о горизонтальную поверхность Земли является абсолютно упругим. Определите, в какой момент времени после начала падения шарика его средняя путевая скорость будет равна его мгновенной скорости. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². (15 баллов)

6. Тринадцать одинаковых металлических стержней соединены следующим образом (см. рис.). Известно, что сопротивление одного стержня $R_0=10$ Ом. Определите сопротивление всей конструкции, если она подключается к источнику тока точками А и В. (10 баллов)



7. Удельная теплоёмкость тела массой $m=2$ кг зависит от температуры следующим образом: $c=c_0(1+\alpha t)$, где $c_0=150$ Дж/кг·°С – удельная теплоёмкость при 0 °С, $\alpha=0,05$ °С⁻¹ – температурный коэффициент, t – температура в градусах Цельсия. Определите, какое количество тепла необходимо передать этому телу для того, чтобы нагреть его от 20 °С до 100 °С. (10 баллов)

8. На тонкую линзу падает нормально параллельный пучок света. За линзой на расстоянии 80 см от неё располагается экран, на котором видно круглое пятно определенного диаметра. Если экран передвинуть на 40 см , то на экране вновь будет видно пятно такого же диаметра. Определите фокусное расстояние линзы.
(15 баллов)



Многопрофильная инженерная олимпиада
«Звезда»
по естественным наукам
Заключительный этап
2017–2018 уч. год

9 класс
Вариант II



1. Андрей, Борис и Валентин участвовали в забеге на 1 км. (Считаем, что каждый из них бежал с постоянной скоростью). Андрей на финише был впереди Бориса на 60 м. А Борис на финише был впереди Валентина на 50 м. Какое расстояние было между Андреем и Валентином в тот момент, когда финишировал Андрей?

2. В класс пришёл новый учитель математики. Он провёл опрос среди учеников этого класса, любят ли они математику. Оказалось, что 50% любят математику, а 50% не любят. Такой же опрос учитель провёл в конце учебного года. На этот раз «да» ответили 60% учеников, «нет» — 40% учеников. Пусть $x\%$ учеников дали во втором опросе не такой ответ, как в первом. Найдите наименьшее и наибольшее значение x .

3. Из бумаги вырезан треугольник ABC с длинами сторон $AB = 7$ см, $BC = 6$ см, $CA = 5$ см. Его перегнули по прямой так, что вершина C оказалась в точке C на стороне AB . Кроме того, в получившемся четырёхугольнике $AKMB$ оказались равными два угла, примыкающие к линии сгиба KM . Найдите AC_1 и C_1B .

4. Пусть a, b, c, d, e — положительные целые числа. Их сумма равна 2345. Пусть $M = \max(a + b, b + c, c + d, d + e)$. Найдите наименьшее возможное значение M .



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
по естественным наукам

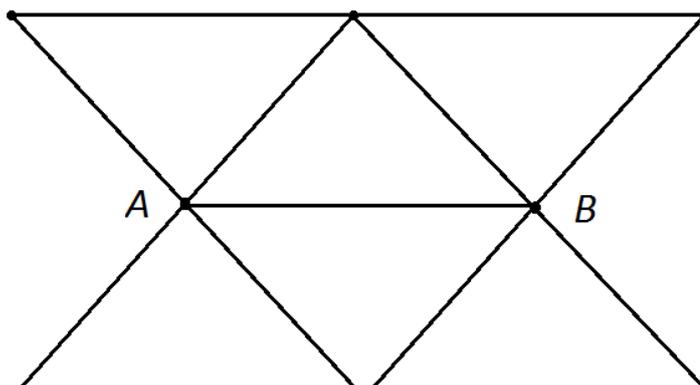
Заключительный этап
2017-2018 уч. год

9 класс
Вариант 2

физика

5. Маленький шарик отпустили без начальной скорости с высоты $h=45$ м. Удар о горизонтальную поверхность Земли является абсолютно упругим. Определите, в какой момент времени после начала падения шарика его средняя путевая скорость будет равна его мгновенной скорости. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с². (15 баллов)

6. Тринадцать одинаковых металлических стержней соединены следующим образом (см. рис.). Известно, что сопротивление всей конструкции $R=8$ Ом. Определите сопротивление одного стержня R_0 , если данная конструкция подключается к источнику тока точками A и B . (10 баллов)



7. Удельная теплоёмкость тела массой $m=3$ кг зависит от температуры следующим образом: $c=c_0(1+\alpha t)$, где $c_0=200$ Дж/кг·°С – удельная теплоёмкость при 0 °С, $\alpha=0,05$ °С⁻¹ – температурный коэффициент, t – температура в градусах Цельсия. Определите, какое количество тепла необходимо передать этому телу для того, чтобы нагреть его от 30 °С до 80 °С. (10 баллов)

8. На тонкую линзу с фокусным расстоянием $F=150\text{ см}$ падает нормально параллельный пучок света. За линзой располагается экран, на котором видно круглое пятно определенного диаметра. Если экран передвинуть на 40 см , то на экране вновь будет видно пятно такого же диаметра. Определите начальное расстояние от линзы до экрана. **(15 баллов)**