



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Информационная безопасность»

9-10 классы

Заключительный этап

2024-2025

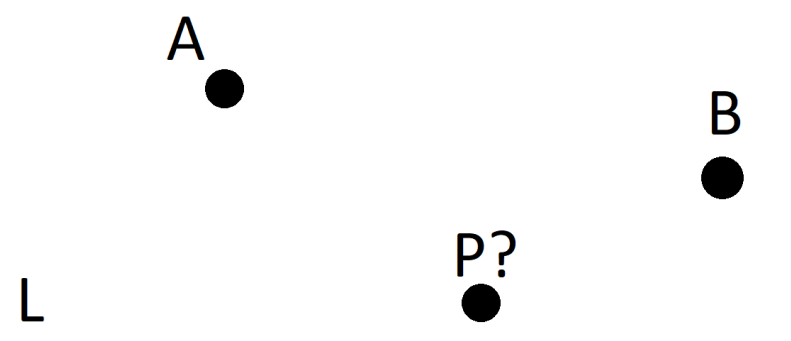
Задания, ответы и критерии оценивания

Требования к оформлению заданий. При проверке заданий учитывается не только ответ, но и само решение. Важно оформлять решения во всех заданиях. Ответы без решения оцениваются не более чем в 1 балл.

ВАРИАНТ 1

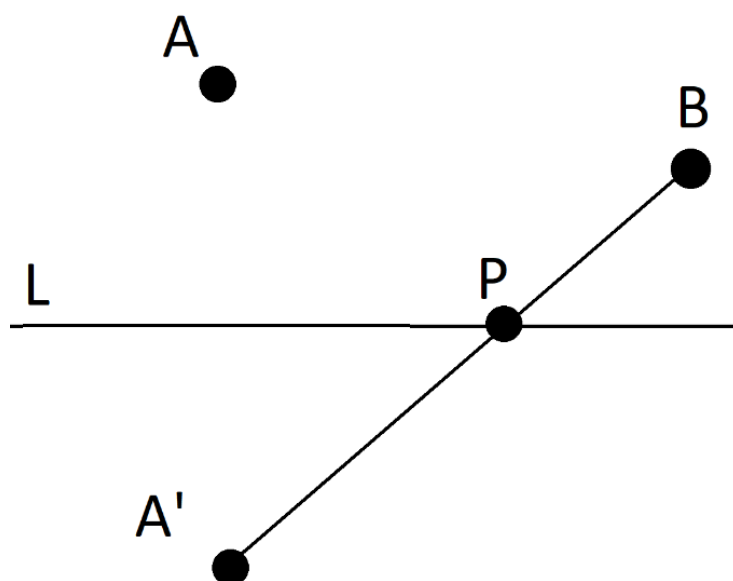
Задание 1 (максимум 10 баллов)

Имеются точки A, B, P и прямая L . Как нужно расположить точку P на прямой L чтоб отрезки AP и BP в сумме были минимально возможны.



Ответ: в точке пересечения отрезка $A'B$ и прямой L , где A' – отраженная относительно прямой L точка A .

Решение: Отразим расположение точки A относительно прямой L . Как известно кратчайшее расстояние между двумя точками является прямой между ними. Соответственно, расстояние $AP = A'P$, а значит расположение точки P должно быть на пересечении прямой $A'B$ и прямой L . Получится изображение следующего вида



Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	5	Решение верное без геометрического обоснования
3	10	Решение верное с геометрическим обоснованием

Задание 2 (максимум 20 баллов)

Имеется два квадратных уравнения $ax^2+bx+c=0$ и $cx^2+dx+a=0$. Будут ли $b^2=d^2$, если корни первого уравнения будут больше корней второго уравнения в Y раз?

Ответ: да, будут

Решение:

Пусть x_1, x_2 - корни второго уравнения, тогда по теореме Виета $x_1 + x_2 = -d/c$, $x_1 x_2 = a/c$, $yx_1 + yx_2 = -b/a$, $y^2 x_1 x_2 = c/a$. Отсюда следует что $dy/c = -y(x_1 + x_2) = b/a$, $y^2 c/c = y^2 x_1 x_2 = c/a$. Исходя из второго равенства получим $y^2 = c^2/a^2$, а из первого получаем $d^2 y^2 / c^2 = b^2 / a^2$. И из полученных равенств следует $b^2 / a^2 = d^2 / c^2$ $c^2 / a^2 = d^2 / a^2$. Итогом получаем $b^2 = d^2$.

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	13	Частично правильно описано доказательство
3	20	Доказательство описано верно, ответ получен верно

Задание 3 (максимум 20 баллов)

Что бы попасть на предприятие необходимо ввести секретный код, состоящий из пяти символов, где каждый символ это или ноль, или единица. Данная комбинация проверяется по следующему алгоритму:

$$S = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5,$$

где a – некоторые фиксированные числа,

x – вводимые элементы комбинации

если $S \geq C$

C - некоторое фиксированное число то тогда проход откроется.

Существуют известные комбинации, позволяющие пройти:

10110, 11010, 11111

Существуют известные комбинации, не позволяющие пройти:

10100, 00110, 11011, 10111

Докажите, что существует еще одна единственная комбинация, позволяющая пройти.

Ответ: 11110.

Решение:

Для комбинации 10110 – проход открыт, а для 0,0,1,1,0 – проход закрыт. То есть при изменении значения первой координаты с 1 на 0 значение суммы становится меньше S , поэтому $a_1 > 0$. Аналогично:

$$a_2 > 0 \begin{cases} 11111 - \text{открыт} \\ 10111 - \text{закрыт} \end{cases}$$

$$a_{3>0} \begin{cases} 11111 - \text{открыт} \\ 11011 - \text{закрыт} \end{cases}$$

$$a_4 > 0 \begin{cases} 10110 - \text{открыт} \\ 10100 - \text{закрыт} \end{cases}$$

$$a_5 < 0 \begin{cases} 10110 - \text{открыт} \\ 10111 - \text{закрыт} \end{cases}$$

Поэтому комбинация 11110 позволяет пройти и является единственно возможной.

Критерии оценивания

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Написан верный ответ без решения.
2	13	Частично правильно описано доказательство
3	20	Доказательство описано верно, ответ получен верно

Практическое задание. (Максимум 50 баллов)

Злой преступный гений по прозвищу «Перевёртыш» в очередной раз решил совершить ограбление. Но считая себя самым умным и хитрым, он решил поиздеваться над шерифом Джонсоном и оставил ему подсказку. На листке бумаги был оставлен следующий текст: «-.-. ------- --.-.-. --.-. --- .--.-.-.-. .---- -- .--.. .-. -. ..-- -- .- ...».

Детектив сразу разгадал этот текст, но решил проверить своего молодого напарника, дав единственную подсказку «Это азбука Морзе», а также предоставил таблицу с азбукой Морзе. Какой шифр зашифрован в письме?

А •-	И ••	Р •-•	Ш ----
Б -....	Й •----	С •••	Щ ---.
В •--	К -•-	Т -	Ъ •-.-.-•
Г --•	Л •-••	У ••-	Ы -•--
Д -••	М --	Ф •-.-•	Ь -•-•
Е •	Н -•	Х ••••	Э •-.-••
Ж •••-	О ---	Ц -•-•	Ю ••--
З ---••	П •-.-•	Ч ----•	Я •-.-

Ответ: Я собираюсь ограбить казино

Решение: Зашифрованный текст уже разбит посимвольно, поэтому проблем в однозначной идентификации букв не будет. Но если расшифровать данный текст на прямую получится нелогичный текст. Преступника не зря прозвали «Перевертыш», он понял знаки из исходного зашифрованного текста на противоположный, т.е. точки заменил на тире, а тире на точки. Первым делом надо обратно переписать текст в исходный зашифрованный вид, получится текст вида «.-.- ... --- -... .. -. .- ..- ... -.- --- -. .- .- -... .. - -.- -.- .- ---.. .. -. ----». И уже этот текст надо дешифровать обратно из кода Морзе в обычный текст.

Номер критерия	Количество баллов	Описание
1	1	Ответ без решения
2	15	Определён только первый этап шифрования
3	25	Определены оба этапа шифрования верно, но в ответе допущена ошибка
4	50	Задание решено правильно и предоставлен метод решения