

1

№ _____
Регистрационный
номерПлощадка (город)

Фамилия _____

(не заполнять)

Имя _____

Отчество _____

(подпись)

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Отборочный тур отраслевой физико-математической
олимпиады школьников «Росатом»
10 класс. Вариант № 1

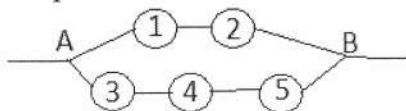


РОСАТОМ

1. Петя задумал байдарочный поход с целью посещения трех интересных для него мест А, В и С. Он хотел, чтобы поход начинался в одном из них, завершился в другом, при этом время плавания было минимальным. Пункты А и С расположены по течению реки, а В – на ее притоке, устье которого находится между А и С. Известно, что А и В удалены от устья притока на расстояния 20 и 27 км соответственно, скорость течения реки и ее притока постоянные и одинаковые, а собственная скорость байдарки в два раза больше скорости течения. Петя проанализировал все возможные варианты выбора начала похода и его завершения и понял, что оптимальным является маршрут, начинающийся в пункте А, а заканчивающийся в С. На каком расстоянии от устья притока может находиться пункт С? (все расстояния измеряются по реке в км, ширину реки не учитывать)

2. Найти сумму коэффициентов многочлена $P(x)$, если известно, что они целые, неотрицательные, при этом $P(3) = 50$, а $P(50) = 12552$.

3. Пять лампочек, среди которых 2 неисправные, соединены между собой согласно приведенной схеме. По внешнему виду невозможно понять какие из ламп неисправные, точки А и В всегда находятся под напряжением. У Васи есть две исправные лампочки для их замены. За одну операцию Вася может вывернуть лампочку и вернуть на ее место исправную. Какое наименьшее число операций нужно сделать Васе, чтобы наверняка устранить неисправность?



4. Две точки с координатами $(\sin \alpha; \sin 2\beta)$ и $(\sin \beta; \cos 2\alpha)$ являются точками пересечения окружности $x^2 + y^2 = 1$ и прямой $2x + 2y - 1 - \sqrt{3} = 0$. При каких α и β такое возможно?

5. В треугольнике ABC длина стороны AC равна 8, стороны $AB = 3$, а угол при вершине $A = 60^\circ$. Точка M , расположенная на медиане BE , делит ее в отношении $BM : ME = 3 : 2$. Прямая AM пересекает сторону BC в точке D . Найти длину отрезка BD .

Председатель методической комиссии, 2021-22 г.

2

№ _____
 Регистрационный
 номер _____
 Площадка (город) _____

Фамилия _____
 Имя _____
 Отчество _____

 (не заполнять)

 (подпись)

«Утверждаю»
 Председатель оргкомитета олимпиады



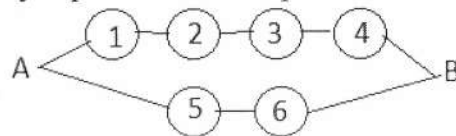
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 Отборочный тур отраслевой физико-математической
 олимпиады школьников «Росатом»
 10 класс. Вариант № 2



1. Петя задумал байдарочный поход с целью посещения трех интересных для него мест А, В и С. Он хотел, чтобы поход начинался в одном из них, завершился в другом, при этом время плавания было минимальным. Пункты А и С расположены по течению реки, а В – на ее притоке, устье которого находится между А и С. Известно, что А и В удалены от притока на расстояния 10 и 7 км соответственно, скорость течения реки и ее притока постоянные и одинаковые, а собственная скорость байдарки в три раза больше скорости течения. Петя проанализировал все возможные варианты выбора начала похода и его завершения и понял, что оптимальным для него будет маршрут, начинающийся в пункте В, а заканчивающийся в А. На каком расстоянии от устья притока может находиться пункт С? (все расстояния измеряются по реке в км, ширину реки не учитывать)

2. Найти значение многочлена $P(x)$ при $x = 3$, если известно, что его коэффициенты целые, неотрицательные, при этом $P(2) = 11$, а $P(11) = 146$.

3. Шесть лампочек, среди которых 2 неисправные, соединены между собой согласно приведенной схеме. По внешнему виду невозможно понять какие из ламп неисправные, точки А и В всегда находятся под напряжением. У Васи есть две исправные лампочки для их замены. За одну операцию Вася может вывернуть лампочку и вернуть на ее место исправную. Какое наименьшее число операций предполагает проделать Вася, чтобы наверняка устранить неисправность?



4. Две точки с координатами $(\cos \beta; \sin 2\alpha)$ и $(\sin 3\alpha; \sin 2\beta)$ являются точками пересечения окружности $x^2 + y^2 = 1,25$ и прямой $\frac{2x-1}{\sqrt{2}-1} = \frac{2y-2}{\sqrt{3}-2}$. При каких λ и β такое возможно?

5. В треугольнике ABC длина стороны AC равна 6, стороны $AB = 4$, а угол при вершине $A = 60^\circ$. Точка M , расположенная на медиане BE , делит ее в отношении $BM : ME = 2 : 3$. Прямая AM пересекает сторону BC в точке D . Найти длину отрезка BD .

Председатель методической комиссии, 2021-22 г.

3

№ _____
 Регистрационный
 номер _____
 Площадка (город) _____

Фамилия _____

(не заполнять)

Имя _____

Отчество _____

_____ (подпись)

«Утверждаю»

Председатель оргкомитета олимпиады



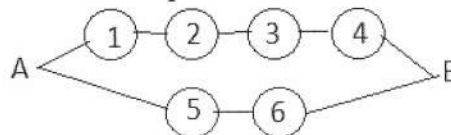
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 Отборочный тур отраслевой физико-математической
 олимпиады школьников «Росатом»
 10 класс. Вариант № 3



1. Петя задумал байдарочный поход с целью посещения трех интересных для него мест А, В и С. Он хотел, чтобы поход начинался в одном из них, завершился в другом, при этом время плавания было минимальным. Пункты А и С расположены по течению реки, а В – на ее притоке, устье которого находится между А и С. Известно, что А и В удалены от притока на расстояния 12 и 20 км соответственно, скорость течения реки и ее притока постоянные и одинаковые, а собственная скорость байдарки в четыре раза больше скорости течения. Петя проанализировал все возможные варианты выбора начала похода и его завершения и понял, что оптимальным для него будет маршрут, начинающийся в пункте А, а заканчивающийся в С. На каком расстоянии от устья притока может находиться пункт С? (все расстояния измеряются по реке в км, ширину реки не учитывать)

2. Найти коэффициенты многочлена $P(x)$, если известно, что они целые, неотрицательные, при этом $P(4) = 37$, а $P(37) = 2776$.

3. Шесть лампочек, среди которых 3 неисправные, соединены между собой согласно приведенной схеме. По внешнему виду невозможно понять какие из ламп неисправные, точки А и В всегда находятся под напряжением. У Васи есть три исправные лампочки для их замены. За одну операцию Вася может вывернуть лампочку и ввернуть на ее место исправную. Какое наименьшее число операций предполагает проделать Вася, чтобы наверняка устранить неисправность?



4. Две точки с координатами $(\cos 2\alpha; \cos \beta)$ и $(\cos 2\beta; \cos \alpha)$ являются точками пересечения окружности $x^2 + y^2 = 0,75$ и прямой $2y - \sqrt{2} = (\sqrt{3} - \sqrt{2})(1 - 2x)$. При каких λ и β такое возможно?

5. В треугольнике ABC длина стороны AC равна 8, стороны $AB = 6$, а угол при вершине $A = 60^\circ$. Точка M , расположенная на медиане BE , делит ее в отношении $BM : ME = 2 : 5$. Прямая AM пересекает сторону BC в точке D . Найти длину отрезка BD .

Председатель методической комиссии, 2021-22 г.

4

№ _____
 Регистрационный
 номер _____
 Площадка (город) _____

Фамилия _____
 Имя _____
 Отчество _____

 (не заполнять)

 (подпись)

«Утверждаю»
 Председатель оргкомитета олимпиады



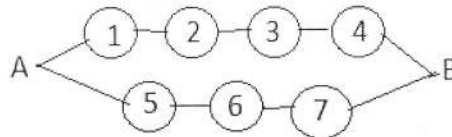
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 Отборочный тур отраслевой физико-математической
 олимпиады школьников «Росатом»
 10 класс. Вариант № 4



1. Петя задумал байдарочный поход с целью посещения трех интересных для него мест А, В и С. Он хотел, чтобы поход начинался в одном из них, завершился в другом, при этом время плавания было минимальным. Пункты А и С расположены по течению реки, а В – на ее притоке, устье которого находится между А и С. Известно, что А и В удалены от притока на расстояния 9 и 15 км соответственно, скорость течения реки и ее притока постоянные и одинаковые, а собственная скорость байдарки в пять раз больше скорости течения. Петя проанализировал все возможные варианты выбора начала похода и его завершения и понял, что оптимальным для него будет маршрут, начинающийся в пункте В, а заканчивающийся в А. На каком расстоянии от устья притока может находиться пункт С? (все расстояния измеряются по реке км, ширину реки не учитывать)

2. Найти коэффициент при старшей степени x многочлена $P(x)$, если известно, что все его коэффициенты целые, неотрицательные, при этом $P(2) = 17$, а $P(17) = 902$.

3. Семь лампочек, среди которых 3 неисправные, соединены между собой согласно приведенной схеме. По внешнему виду невозможно понять какие из ламп неисправные, точки А и В всегда находятся под напряжением. У Васи есть три исправные лампочки для их замены. За одну операцию Вася может вывернуть лампочку и ввернуть на ее место исправную. Какое наименьшее число операций предполагает проделать Вася, чтобы наверняка устранить неисправность?



4. Две точки с координатами $(\cos 2\alpha; \cos 2\beta)$ и $(\cos 2\beta; \cos \alpha)$ являются точками пересечения окружности $x^2 + y^2 = 0,25$ и прямой $2x + 2y + 1 = 0$. При каких λ и β такое возможно?

5. В треугольнике ABC длина стороны AC равна 8, стороны $AB = 5$, а угол при вершине $A = 60^\circ$. Точка M , расположенная на медиане BE , делит ее в отношении $BM : ME = 4 : 3$. Прямая AM пересекает сторону BC в точке D . Найти длину отрезка BD .

Председатель методической комиссии, 2021-22 г.