



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

7 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 100 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. Знайка знает, что любой треугольник можно разрезать на 4 равных треугольника. А существует ли четырёхугольник, который можно разрезать на 5 равных треугольников?

3. В клетках квадрата  $3 \times 3$  расположены числа  $1, 2, 3, \dots, 9$ . Известно, что любые два последовательных числа расположены в соседних (по стороне) клетках. Какое число может стоять в центральной клетке, если сумма чисел в угловых клетках равна 18?

4. На окружности отметили 40 красных точек, и одну синюю. Рассматриваются всевозможные многоугольники с вершинами в отмеченных точках. Каких многоугольников больше, и на сколько: с синей вершиной, или без нее?



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

Заключительный этап  
2017-2018 уч. год

7 класс  
Вариант 1

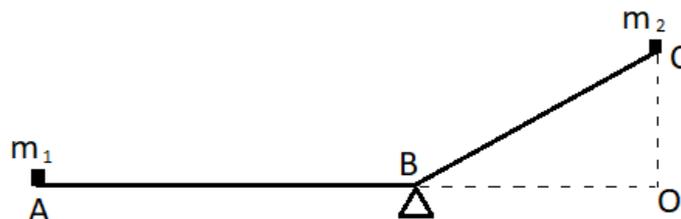
физика

5. Человек идет параллельно железнодорожным путям с постоянной скоростью. Мимо него также с постоянной скоростью проезжает поезд. Человек заметил, что в зависимости от направления движения поезда, он пронесется мимо, или за  $t_1 = 1$  мин, или за  $t_2 = 2$  мин. Определите, сколько времени человек бы шел по поезду от одного его конца до другого.

(15 баллов)

6. Изогнутый тонкий однородный стержень  $ABC$ , с расположенными на его концах маленькими грузами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2$ , находится в равновесии относительно опоры, подведенной к точке  $B$ . Масса единицы длины стержня  $\lambda = 2$  кг. Известно, что  $AB = 7$  м,  $BC = 5$  м,  $BO = 4$  м,  $OC = 3$  м. Найдите  $m_2$ .

(10 баллов)



7. На концах вертикально расположенной однородной пружины закреплены два маленьких груза. Сверху находится груз массой  $m_1$ , снизу –  $m_2$ . Человек взялся за середину пружины и удерживает её вертикально в воздухе. При этом верхняя половина пружины оказалась деформированной на  $x_1 = 8$  см, а нижняя на  $x_2 = 15$  см. После этого он, не переворачивая, поставил пружину на горизонтальную поверхность и отпустил её. Определите величину деформации пружины в этом случае. Размером ладони человека по сравнению с длиной пружины пренебречь.

(15 баллов)

**8.** Куб состоит из восьми одинаковых кубиков меньшего размера. Два маленьких кубика заменили на такие же по размеру, но с большей в два раза плотностью. Определите отношение начальной и конечной плотностей большого куба. *(10 баллов)*



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

7 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 100 м. А Борис на финише был впереди Валентина на 60 м. Какое расстояние было между Андреем и Валентином в тот момент, когда финишировал Андрей?

2. Знайка знает, что любой треугольник можно разрезать на 4 равных треугольника. А существует ли четырёхугольник, который можно разрезать на 7 равных треугольников?

3. В клетках квадрата  $3 \times 3$  расположены числа  $0, 1, 2, \dots, 8$ . Известно, что любые два последовательных числа расположены в соседних (по стороне) клетках. Какое число может стоять в центральной клетке, если сумма чисел в угловых клетках равна 18?

4. На окружности отметили 60 красных точек, и одну синюю. Рассматриваются всевозможные многоугольники с вершинами в отмеченных точках. Каких многоугольников больше, и на сколько: с синей вершиной, или без нее?



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

Заключительный этап  
2017-2018 уч. год

7 класс  
Вариант 2

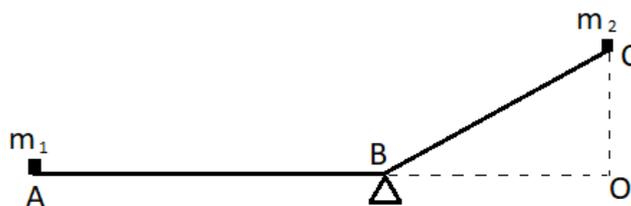
физика

5. Человек идет параллельно железнодорожным путям с постоянной скоростью. Мимо него также с постоянной скоростью проезжает поезд. Человек заметил, что в зависимости от направления движения поезда, он проносится мимо, или за  $t_1 = 2$  мин, или за  $t_2 = 4$  мин. Определите, сколько времени человек бы шел по поезду от одного его конца до другого.

(15 баллов)

6. Изогнутый тонкий однородный стержень  $ABC$ , с расположенными на его концах маленькими грузами  $m_1$  и  $m_2 = 20$  кг, находится в равновесии относительно опоры, подведенной к точке  $B$ . Масса единицы длины стержня  $\lambda = 3$  кг. Известно, что  $AB = 7$  м,  $BC = 5$  м,  $BO = 4$  м,  $OC = 3$  м. Найдите  $m_1$ .

(10 баллов)



7. На концах вертикально расположенной однородной пружины закреплены два маленьких груза. Сверху находится груз массой  $m_1$ , снизу –  $m_2$ . Человек взялся за середину пружины и удерживает её вертикально в воздухе. При этом верхняя половина пружины оказалась деформированной на  $x_1 = 8$  см

После этого он перевернул пружину, поменяв грузы местами. Затем поставил её на горизонтальную поверхность и отпустил. Определите величину деформации пружины в этом случае. Размером ладони человека по сравнению с длиной пружины пренебречь.

(15 баллов)

8. Куб состоит из восьми одинаковых кубиков меньшего размера. Три маленьких кубика заменили на такие же по размеру, но с большей в три раза плотностью. Определите отношение конечной и начальной плотностей большого куба. **(10 баллов)**