

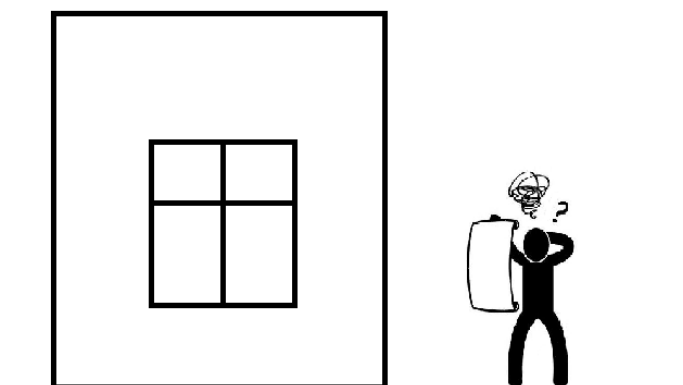
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам



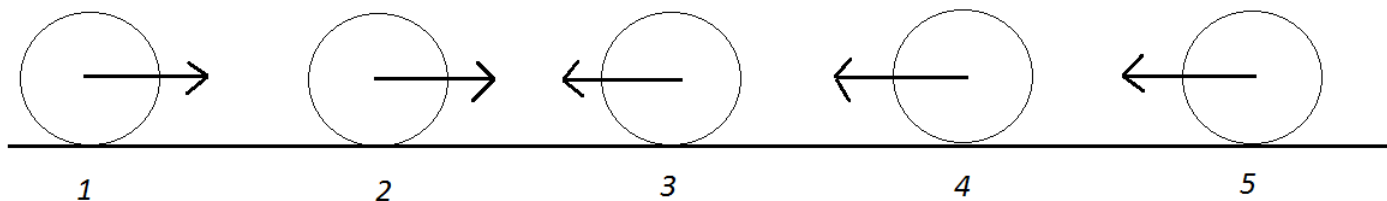
Заключительный тур  
2016-2017 уч. год

9 класс  
Вариант 1

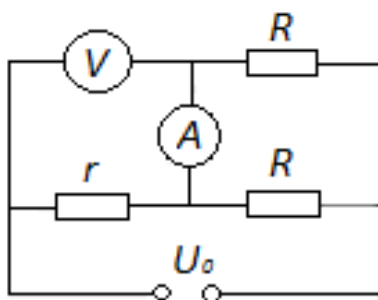
- 1. (11 баллов)** Имеются 3 кг сплава меди с оловом, в котором 40% меди и 7 кг другого сплава меди с оловом, в котором 30% меди. Какой массы нужно взять куски этих сплавов, чтобы после переплавки получить 8 кг сплава, содержащего  $p\%$  меди? Найдите все  $p$ , при которых задача имеет решение.
- 2. (13 баллов)** В треугольнике  $ABC$  медиана  $BK$  в два раза меньше стороны  $AB$  и образует с ней угол  $32^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ .
- 3. (13 баллов)** Найдите все натуральные  $n$ , для которых  $2n^2 + 3n - 35$  – квадрат простого числа.
- 4. (13 баллов)** Какую наибольшую длину может иметь замкнутая самонепересекающаяся ломаная, идущая по линиям сетки клетчатого поля размером  $8 \times 8$ ?
- 5. (15 баллов)** Человек строил себе дом. Осталось только сделать крышу. Строитель захотел добиться того, чтобы капли дождя попадающие на крышу скатывались с неё как можно быстрее. Определите угол наклона крыши, необходимый для достижения данной цели. Трением капель о крышу пренебречь.



6. (10 баллов) Пять одинаковых шариков катятся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу. Скорости первого и второго  $v_1 = v_2 = 0,5 \text{ м/с}$ , а остальных  $v_3 = v_4 = v_5 = 0,3 \text{ м/с}$ . Начальные расстояния между шарами одинаковые  $l = 1 \text{ м}$ . Все столкновения – абсолютно упругие. Через какое время произойдет последнее столкновение в данной системе?



7. (15 баллов) Источник питания и измерительные приборы в представленной схеме считайте идеальными. Определите, на сколько изменятся показания приборов, если вольтметр и амперметр поменять местами. Известно, что напряжение, выдаваемое источником питания  $U_0 = 45 \text{ В}$ , сопротивления  $R = 50 \text{ Ом}$  и  $r = 20 \text{ Ом}$ .



8. (10 баллов) С помощью электроплитки мощностью  $P = 1000 \text{ Вт}$  нагревается некоторое количество воды. При включении электроплитки на  $t_1 = 2 \text{ мин}$  температура воды увеличилась на  $\Delta T = 2^\circ\text{C}$ , а после отключения нагревателя температура уменьшилась до исходного значения за  $t_2 = 1 \text{ мин}$ . Определите массу нагреваемой воды, если мощность тепловых потерь постоянна. Удельная теплоемкость воды  $c_B = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ .

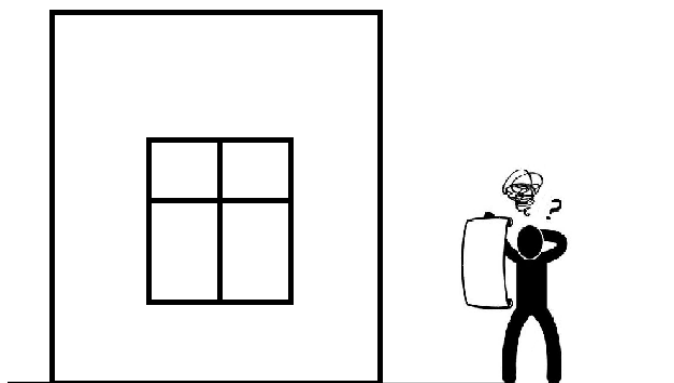
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам



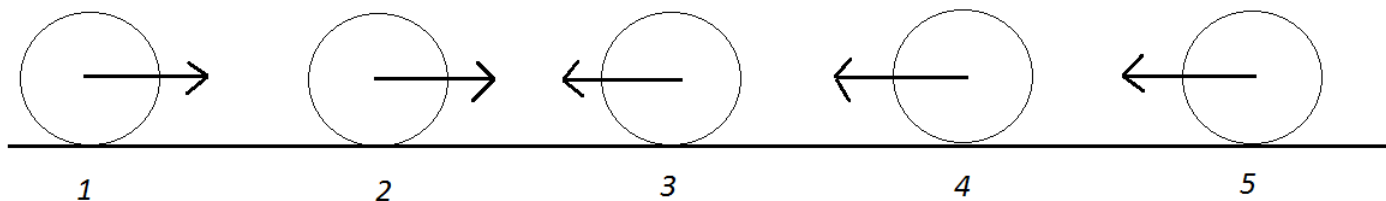
Заключительный тур  
2016-2017 уч. год

9 класс  
Вариант 2

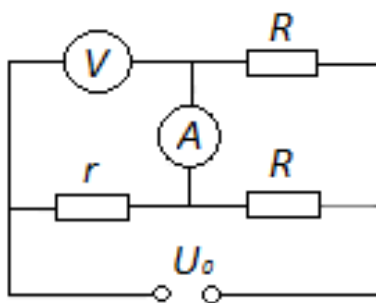
- (11 баллов)** Имеются 4 кг сплава меди с оловом, в котором 40% меди и 6 кг другого сплава меди с оловом, в котором 30% меди. Какой массы нужно взять куски этих сплавов, чтобы после переплавки получить 8 кг сплава, содержащего  $p\%$  меди? Найдите все  $p$ , при которых задача имеет решение.
- (13 баллов)** В треугольнике  $ABC$  медиана  $BN$  в два раза меньше стороны  $AB$  и образует с ней угол  $20^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ .
- (13 баллов)** Найдите все натуральные  $n$ , для которых  $2n^2 - 5n - 33$  – квадрат простого числа.
- (13 баллов)** Какую наибольшую длину может иметь замкнутая самонепересекающаяся ломаная, идущая по линиям сетки клетчатого поля размером  $6 \times 10$ ?
- (15 баллов)** Человек строил себе дом. Осталось только сделать крышу. Строитель захотел добиться того, чтобы капли дождя попадающие на крышу скатывались с неё как можно быстрее. Определите угол наклона крыши, необходимый для достижения данной цели. Трением капель о крышу пренебречь.



6. (10 баллов) Пять одинаковых шариков катятся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу. Скорости первого и второго  $v_1 = v_2 = 0,5 \text{ м/с}$ , а остальных  $v_3 = v_4 = v_5 = 0,1 \text{ м/с}$ . Начальные расстояния между шарами одинаковые  $l = 2 \text{ м}$ . Все столкновения – абсолютно упругие. Сколько времени пройдет между первым и последним столкновениями в данной системе?



7. (15 баллов) Источник питания и измерительные приборы в представленной схеме считайте идеальными. Определите, на сколько изменятся показания приборов, если вольтметр и амперметр поменять местами. Известно, что напряжение, выдаваемое источником питания  $U_0 = 90 \text{ В}$ , сопротивления  $R = 50 \text{ Ом}$  и  $r = 20 \text{ Ом}$ .



8. (10 баллов) С помощью электроплитки мощностью  $P = 500 \text{ Вт}$  нагревается некоторое количество воды. При включении электроплитки на  $t_1 = 1 \text{ мин}$  температура воды увеличилась на  $\Delta T = 2^\circ\text{C}$ , а после отключения нагревателя температура уменьшилась до исходного значения за  $t_2 = 2 \text{ мин}$ . Определите массу нагреваемой воды, если мощность тепловых потерь постоянна. Удельная теплоемкость воды  $c_B = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ .