

**Олимпиада школьников «Ломоносов»  
по механике и математическому моделированию**

Задания заключительного этапа 2019/2020 учебного года для 9 классов

---

**Вариант 2020-9**

1. Велосипед, мотоцикл и автомобиль стартовали одновременно в одной точке круговой трассы и поехали в одном направлении. Закончили движение они в тот момент, когда впервые после старта опять оказались в одном и том же месте трассы. За это время автомобиль обогнал велосипедиста 15 раз. Сколько всего было обгонов за это время, если мотоцикл медленнее автомобиля, но быстрее велосипеда?
2. Гаврила прошёл с постоянной скоростью вдоль всей границы парка, имеющего форму невыпуклого восьмиугольника  $ABCDEFGH$ , за 34 минуты. Он стартовал в точке  $A$ , затем последовательно прошёл через точки  $B, C, D, E, F, G, H$  и вернулся в точку  $A$ . При этом в точках  $B, C, F, G, H$  он делал поворот на  $90^\circ$  направо, а в точках  $D$  и  $E$  – поворот на  $90^\circ$  налево. За какое время он прошёл сторону  $AB$ , если на участок  $EF$  он затратил 5 минут, а на участок  $HA$  – 8 минут?
3. Деталь состоит из двух, одинаковых по массе частей. Плотность одной части равна  $2/3$  плотности другой. Глафира взвесила деталь, разделила массу на объём и получила результат  $486 \text{ кг/м}^3$ . Можно ли найти плотности обеих частей детали? Если можно, найдите их, если нельзя – обоснуйте невозможность.
4. Два шарика одинакового радиуса сброшены вертикально вниз без начальной скорости с башни высотой 100 м. За то время, которое требовалось бы каждому из них, чтобы достичь поверхности при отсутствии атмосферы, первый пролетел только 50 м, а второй – 25 м. Найдите отношение массы первого шарика к массе второго, считая силу сопротивления движению постоянной величиной.
5. Гавриле для проведения эксперимента нужно нагреть  $V = 1,25$  л жидкости с удельной теплоёмкостью  $c = 1000 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$  до температуры  $t$  в промежутке от  $80^\circ\text{C}$  до  $90^\circ\text{C}$ . Плотность жидкости  $\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$ . Сможет ли Гаврила определить температуру нагретой жидкости с точностью до  $0,5^\circ\text{C}$ , если при лабораторной температуре  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  он будет использовать термометр, теплоёмкость которого равна  $C = 10 \text{ Дж/кг}$ ?
6. Белый медведь вышел из точки  $A$ , прошёл 3 км на север, потом 3 км на восток, потом 3 км на юг и оказался снова в точке  $A$ . Другой белый медведь вышел из точки  $B$ , прошёл 5 км на север, потом 5 км на запад, потом 5 км на юг и оказался снова в точке  $B$ .  
Найдите максимально возможное расстояние между точками  $A$  и  $B$ , если допустить, что Земля имеет форму шара радиусом 6370 км и что описанные события произошли севернее экватора.