

**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° направо, а в точках D и E – поворот на 90° 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 $\frac{2}{3}$ плотности другой. Глафира взвесила деталь, разделила массу на объём и получила результат 486 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°C до 90°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.