

Олимпиада школьников «Ломоносов»

по механике и математическому моделированию

Задания заключительного этапа 2016/2017 учебного года для 9 класса

Вариант 2017-9

1. При входе в атмосферу астероид сильно разогрелся и при подлете к поверхности Земли взорвался и разлетелся на большое количество осколков. Ученые собрали все осколки и разделили их на группы по размеру. Было обнаружено, что пятая часть всех осколков имела диаметр от 1 м до 3 м, еще 26 были очень крупными (более 3 м в диаметре), а остальные – были разделены на несколько групп, численность каждой из которых составляет $1/7$ от общего количества осколков. Какое количество осколков собрали ученые?
2. Масса первого чугунного шара на 1462,5% больше массы второго шара. На сколько процентов меньше краски понадобится для окраски второго шара, чем для окраски первого? Объем шара радиуса R равен $\frac{4}{3}\pi R^3$, площадь поверхности шара равна $4\pi R^2$.
3. Красная Шапочка идет по тропинке со скоростью 6 км/час, а Серый Волк бежит по просеке, перпендикулярной тропинке, со скоростью 8 км/час. Когда Красная Шапочка пересекла просеку, Волку оставалось добежать до тропинки 80 метров. Но он был уже старенький, стал подслеповат, да и чутье уже не очень. Заметит ли Волк Шапочку, если он чует добычу на расстоянии не более 45 метров?
4. Для того, чтобы тянуть вверх по наклонной плоскости блок, требуется сила, в три раза большая, чем для того, чтобы стаскивать этот блок вниз, а сумма этих сил равна весу блока. Определить коэффициент трения между блоком и плоскостью.
5. В деревне, где живет Глафира, есть небольшой пруд, который наполняется бьющими на дне ключами. Пытливая Глафира выяснила, что стадо из 17 коров полностью выпило этот пруд за 3 дня. Через какое-то время ключи снова наполнили пруд, после чего 2 коровы выпили его за 30 дней. За сколько дней может выпить этот пруд одна корова?
6. Гаврила путешествовал по Африке. В солнечный ветреный день, в полдень, когда лучи от Солнца падали вертикально, мальчик бросил мяч из-за головы со скоростью 5 м/с против ветра под углом к горизонту. Через 1 с мяч попал ему в живот на 1 м ниже точки броска. Определите, на какое наибольшее расстояние удалялась от ног Гаврилы тень мяча. Сила, действующая на мяч со стороны воздуха, направлена горизонтально и не зависит от положения и скорости. Ускорение свободного падения g равно 10 м/с^2 .