

2.14. Олимпиада имени И.В.Савельева (отборочный тур олимпиады «Росатом»), 10 класс

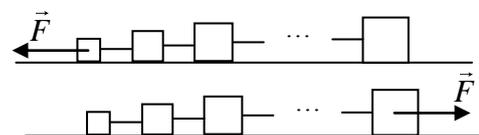
1. (2 балла) Тело массой m и с плотностью, вдвое большей плотности воды, подвешено на нити к пустой цилиндрической банке, плавающей на поверхности воды. На сколько уменьшится или увеличится объем вытесненной банкой воды, если тело переложить в банку. Плотность воды ρ_0 - известна.

2. (2 балла) Во время гран-при Формулы-1 в Лапландии машина команды Ред Булл обгоняет машину команды Мерседес каждые $t_1 = 10$ минут, а команды Феррари – каждые $t_2 = 12$ минут. Как часто Феррари обгоняет Мерседес? Считать, что все машины едут с постоянными скоростями.

3. (2 балла) Конец однородного стержня длиной l согнули под прямым углом так, что длина согнутого участка составляет четвертую часть длины стержня. На каком расстоянии x от согнутого конца нужно расположить точечную опору, чтобы стержень находился в равновесии?



4. (2 балла) Из тонкого материала с массой единицы площади $\lambda = 1$ кг/м² изготовили воздушный шар сферической формы и заполнили его гелием. При каком минимальном радиусе шар поднимет сам себя? Молярные массы воздуха и гелия равны $\mu_e = 29$ г/моль и $\mu_{He} = 4$ г/моль соответственно. Газы считать идеальными. Молярный объем идеального газа при рассматриваемых условиях - $V_0 = 22,4$ л – известен.



5 (2 балла) Сто тел с массами $m, 2m, 3m, \dots, 100m$ связаны невесомыми нитями и расположены на гладком горизонтальном столе. Сначала на тело массой m действуют горизонтальной силой F , потом той же силой действуют на тело массой $100m$ (см. рисунок). Найти

отношение сил натяжения нити, связывающей тела с массами $49m$ и $50m$ в первом и во втором случае.

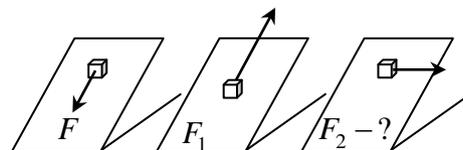
2.15. Олимпиада имени И.В.Курчатова (отборочный тур олимпиады «Росатом»), 10 класс

1. (2 балла) Тело движется равномерно по окружности радиуса R со скоростью v . Найти величину среднего ускорения тела за одну треть периода движения.

2. (2 балла) Между двумя телами с массами m и $4m$ находится сжатая пружина. Если кубик с массой $4m$ удерживать на месте, а другой освободить, то он отлетает со скоростью v . С какой скоростью будет двигаться кубик массой m , если оба кубика освободить одновременно? Деформация пружины одинакова в обоих случаях. Трением и массой пружины пренебречь.

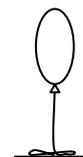
3. (2 балла) Правильный шестиугольник образован стержнями, равномерно заряженными одинаковыми зарядами. Если один из стержней удалить, напряженность и потенциал электрического поля в центре шестиугольника будут равны E и φ . Найти напряженность и потенциал поля в центре шестиугольника, если удалить еще один (соседний) стержень.

4. (2 балла) Чтобы тело, покоящееся на наклонной плоскости, двигалось, к нему надо приложить минимальную силу $F = 8$ Н, направленную параллельно плоскости вниз, или



минимальную силу $F_1 = 18$ Н, направленную параллельно плоскости вверх. Какую минимальную силу F_2 , направленную параллельно плоскости горизонтально нужно приложить к телу, чтобы оно начало двигаться?

5. (2 балла) Воздушный шар наполнен гелием массой m . Давление гелия в шаре превосходит внешнее на величину Δp при любом внешнем давлении. К шару привязана длинная веревка, масса единицы длины которой λ . Часть веревки лежит на земле. На сколько под-



нимется или опустится шар при увеличении атмосферного давления от p_0 до $1,1p_0$ и неизменной температуре. Массой оболочки шара пренебречь. Молярные массы гелия и воздуха известны.