

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

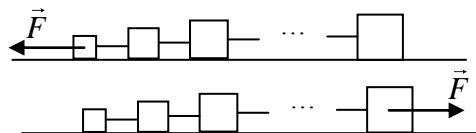
1. (2 балла) Тело массой  $m$  и с плотностью, вдвое большей плотности воды, подвешено на нити к пустой цилиндрической банке, плавающей на поверхности воды. На сколько уменьшится или увеличится объем вытесненной банкой воды, если тело переложить в банку. Плотность воды  $\rho_0$  - известна.

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  $\lambda = 1 \text{ кг/м}^2$  изготовили воздушный шар сферической формы и заполнили его гелием. При каком минимальном радиусе шар поднимет сам себя? Молярные массы воздуха и гелия равны  $\mu_e = 29 \text{ г/моль}$  и  $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ г/моль}$  соответственно. Газы считать идеальными. Молярный объем идеального газа при рассматриваемых условиях -  $V_0 = 22,4 \text{ л}$  – 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.

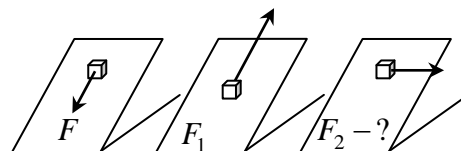
## 2.15. Олимпиада имени И.В.Курчатова (отборочный тур олимпиады «Росатом»), 10 класс

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.

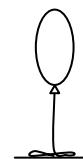
3. (2 балла) Правильный шестиугольник образован стержнями, равномерно заряженными одинаковыми зарядами. Если один из стержней удалить, напряженность и потенциал электрического поля в центре шестиугольника будут равны  $E$  и  $\varphi$ . Найти напряженность и потенциал поля в центре шестиугольника, если 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  $\Delta p$  при любом внешнем давлении. К шару привязана длинная веревка, масса единицы длины которой  $\lambda$ . 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.