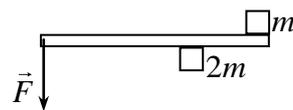


### 2.3. Олимпиада им. академика И.В.Курчатова (отборочный тур олимпиады «Росатом»), 11 класс

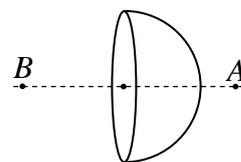
1. На горизонтальной поверхности лежат два тела массой  $2m$  и  $m$ . Расстояние между ними  $l$ . Между телами вставили легкий стержень длиной  $3l$  и действовали на его конец горизонтальной силой  $F$ .



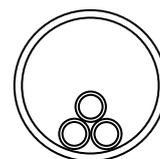
При каком минимальном значении  $F$  одно из тел сдвинется с места? Коэффициент трения между телами и поверхностью -  $k$ .

2. В сосуде находится озон  $O_3$  при температуре  $T$  и давлении  $p$ . Когда газ изохорически нагрели до температуры  $2T$ , давление газа в сосуде стало равно  $2,2p$ . Какая доля молекул озона превратилась в молекулярный кислород?

3. Имеется равномерно заряженная полусфера радиуса  $R$ . Потенциал поля полусферы в ее центре равен  $\varphi_0$ , а в точке  $A$ , лежащей на прямой, перпендикулярной стягивающему ее кругу, на расстоянии  $3R/2$  справа от центра равен  $\varphi_1$  (см. рис.). Найти потенциал поля полусферы в точке  $B$ , лежащей на той же прямой на расстоянии  $3R/2$  слева от центра.



4. Три одинаковые гладкие трубы с радиусом  $r$  находятся в равновесии внутри массивной трубы радиуса  $R$ , при этом малые трубы расположены так, как показано на рисунке. При каком минимальном значении  $R$  равновесие труб будет нарушено. Трение между всеми поверхностями отсутствует.



5. Известно, что орбита Земли вытянута (эллипс), а Солнце сдвинуто относительно центра орбиты. Когда расстояние между Землей и Солнцем меньше – летом или зимой? Оценить, во сколько раз отличается расстояние между Землей и Солнцем летом и зимой. Можно использовать следующие астрономические данные: солнцестояния – 21 декабря и 21 июня, равноденствия – 20 марта и 23 сентября (2014 г.). Ответ обосновать. **Указание.** Среднее расстояние между Солнцем и Землей -  $1,5 \cdot 10^8$  км. Произведение  $vr$ , где  $v$  - скорость Земли,  $r$  - расстояние от Земли до Солнца, не меняется в процессе движения Земли.