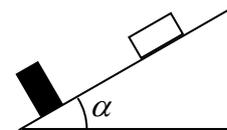


## 2.1. Олимпиада им. И.В.Савельева (отборочный тур олимпиады «Росатом»), 11 класс

1. На наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  находится маленькое тело.

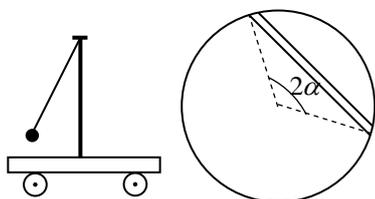
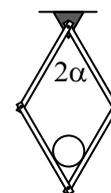
На расстоянии  $l$  от тела находится упругая стенка. Коэффициент трения между телом и плоскостью  $k$  ( $k < \operatorname{tg} \alpha$ ). Тело отпускают. Какой путь пройдет тело к моменту его полной остановки. Столкновения тела со стенкой упругие.



2. Однородно заряженную пластинку с площадью  $S$  помещают во внешнее электрическое поле, перпендикулярное пластинке. В результате с одной стороны от пластинки возникло электрическое поле с напряженностью  $E$ , с другой -  $2E$ , причем векторы напряженностей направлены от пластинки. Найти силу, которая действует на пластинку со стороны внешнего поля.

3. В сосуде объема  $V$  находится смесь водорода и гелия под давлением  $p$ . Когда к сосуду подвели количество теплоты  $Q$  в процессе с  $V = \operatorname{const}$ , давление смеси стало равно  $1,1p$ . Найти отношение количества вещества водорода и гелия в смеси. Внутренняя энергия одного моля водорода и гелия при рассматриваемых температурах определяется формулами  $(5/2)RT$  и  $(3/2)RT$ .

4. Четыре невесомых гладких стержня длиной  $l$  соединены шарнирно в виде ромба, который подвешен за одну из вершин к потолку. Между стержнями расположили однородный цилиндр массой  $m$ ; в равновесии угол между стержнями равен  $2\alpha$  (см. рисунок). Найти радиус цилиндра и силу, действующую в нижнем шарнире.



5. На тележке укреплен математический маятник длины  $l$ . Тележку отпускают в туннель, прокопанный внутри Земли по хорде, опирающейся на угол  $2\alpha$  ( $\alpha = \arcsin(1/3)$ ). Сколько колебаний совершит маятник за то время, когда тележка пройдет весь туннель. Радиус Земли  $R$  известен.