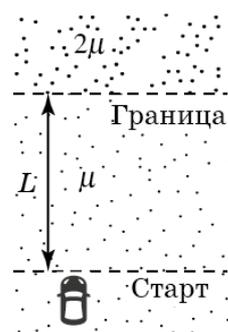


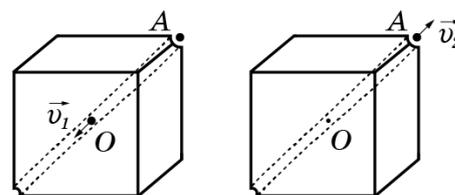
11 класс.

**Задача 1. Испытания автомобиля.** Плоский горизонтальный полигон для испытания гоночных автомобилей имеет два участка с разным покрытием. По условиям испытаний автомобиль должен проехать в одном направлении по прямой расстояние  $L$  от линии старта до линии границы между участками, стартуя с нулевой начальной скоростью (см. рисунок). После пересечения линии границы автомобиль должен остановиться. Коэффициент трения на первом участке равен  $\mu$ , а на втором  $2\mu$ . За какое минимальное время  $t_{\text{и}}$  автомобиль может выполнить это испытание (от старта до полной остановки)? Какая при этом будет скорость  $v_0$  у автомобиля при пересечении им линии границы участков?

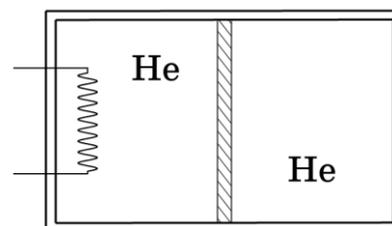


Нарисуйте график зависимости скорости автомобиля от времени, соответствующий вашему решению, и отметьте на нем момент прохождения автомобилем линии границы. Автомобиль полноприводный с неограниченной мощностью двигателя. Размерами машины по сравнению с  $L$  пренебречь.

**Задача 2. Кубическая планета.** На планете в форме куба из однородного материала вдоль большой диагонали высверлили узкий прямой гладкий канал. Если маленький шарик отпустить без начальной скорости из точки  $A$  (вершина куба), его скорость в момент прохождения центра куба (точка  $O$ ) будет равна  $v_1$ . Какую минимальную скорость  $v_2$  нужно сообщить шарик при запуске в космос из точки  $A$ , чтобы он мог покинуть поле тяготения планеты? Атмосферы у планеты нет.



**Задача 3. Сосуд с поршнем.** Теплоизолированный цилиндрический сосуд разделён на две части не проводящим тепло поршнем, который может перемещаться без трения. В начальный момент в левой и правой частях сосуда находится по одному моллю гелия при одинаковой температуре. В левую часть сосуда подвели тепло с помощью нагревателя. При этом температура гелия в ней увеличилась на **малую величину**  $\Delta T$ . Определите изменение температуры  $\Delta T_2$  в правой части сосуда и количество теплоты  $Q$ , переданное нагревателем.



**Задача 4. Айс.** Вертикальный цилиндрический сосуд с водой, равномерно вращающийся вокруг своей оси с периодом  $T_0$ , быстро охлаждают, так что на поверхности появляется тонкая гладкая ледяная корка. На корку вблизи оси сосуда без начальной скорости помещают маленькую бусинку, которая может без трения скользить по поверхности. Найдите период  $T$  ее малых колебаний.

**Задача 5. Остановка частицы в магнитном поле.** Маленькая частица с положительным зарядом  $q$  движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  в вязкой среде. Сила сопротивления среды, действующая на частичку, прямо пропорциональна ее скорости. В начальный момент времени импульс частицы равнялся  $p_0$  и был направлен перпендикулярно линиям индукции. Вектор перемещения частицы к моменту, когда скорость частицы впервые оказалась противоположна начальной скорости, составляет острый угол  $\varphi$  с вектором  $\vec{p}_0$ .

- 1) Какой путь прошла частица до остановки?
  - 2) Чему равен модуль перемещения частицы до остановки?
- Силой тяжести пренебречь.