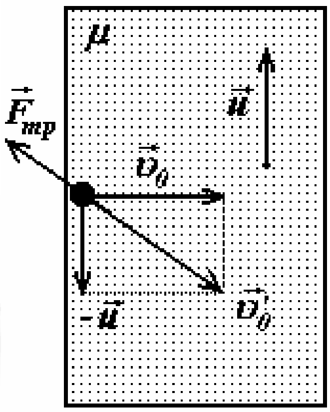
10 класс.

Задача 1.

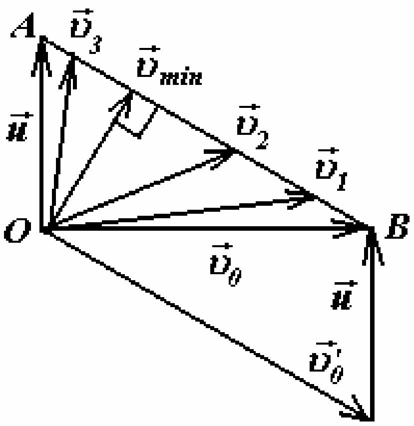
Сила трения скольжения $\vec{F}_{тр}$, действующая на шайбу в начальный момент времени, направлена против относительной скорости скольжения шайбы по транспортеру $\vec{\upsilon}_0'$, которая может быть найдена из преобразований Галилея



$$\vec{\upsilon}_0' = \vec{\upsilon}_0 - \vec{u} \;\Rightarrow\; \upsilon_0' = \sqrt{\upsilon_0^2 + u^2}\,. \qquad (1)$$

Таким образом, в инерциальной системе отсчета, связанной с лентой транспортера, шайба будет двигаться равноускоренно по прямой до полной остановки с отрицательным ускорением

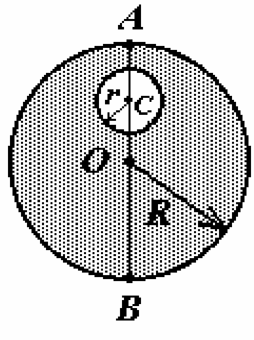
$$a = -\frac{F_{тр}}{m} = -\frac{\mu m g}{m} = -\mu g\,. \qquad (2)$$



Как следует из обратных преобразований Галилея, скорость шайбы относительно земли будет изменяться с течением времени от $\vec{\upsilon}_0$ до $\vec{u}$ таким образом, что концы векторов мгновенных скоростей $\vec{\upsilon}_i$ будут скользить вдоль отрезка *AB*, образуя так называемый *годограф* скоростей. Из анализа годографа скоростей понятно, что минимальное значение скорости шайбы относительно земли $\vec{\upsilon}_{min}$ достигается в момент времени, когда вектор мгновенной скорости нормален отрезку *AB*. Из прямоугольного треугольника *AOB* находим $\upsilon_{min} = \upsilon_0 \dfrac{u}{\sqrt{\upsilon_0^2 + u^2}}$

Задача 2.

Решение: наименьшее значение ускорения свободного падения $g_{min} = 0{,}938\ g_0$ на поверхности астероида достигается в точке, где верхний край полости подходит к поверхности астероида ближе всего. Следовательно, центр полости (точка *C* на рисунке) расположен на отрезке *AO* на некоторой неизвестной глубине $AC = a$, где точка *O* — центр однородного астероида.



Масса изъятой из астероида в процессе разработки породы $m = \rho \frac{4}{3}\pi r^3$, где ρ — плотность вещества