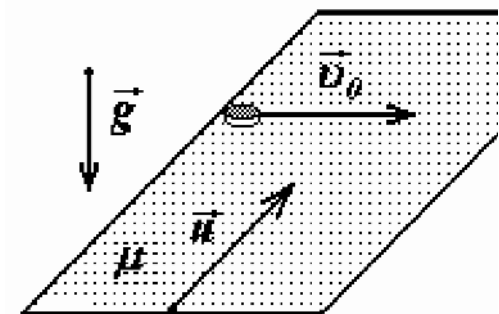


Условие

Задача 1.

Небольшая шайба выезжает на горизонтальную ленту транспортера, движущуюся с постоянной скоростью $\vec{u}$, перпендикулярно направлению ее движения. Начальная скорость шайбы $\vec{v}_0$ ($\vec{v}_0 \perp \vec{u}$), коэффициент трения шайбы о ленту μ . Определите минимальную скорость шайбы v_{min} относительно земли в процессе ее движения.

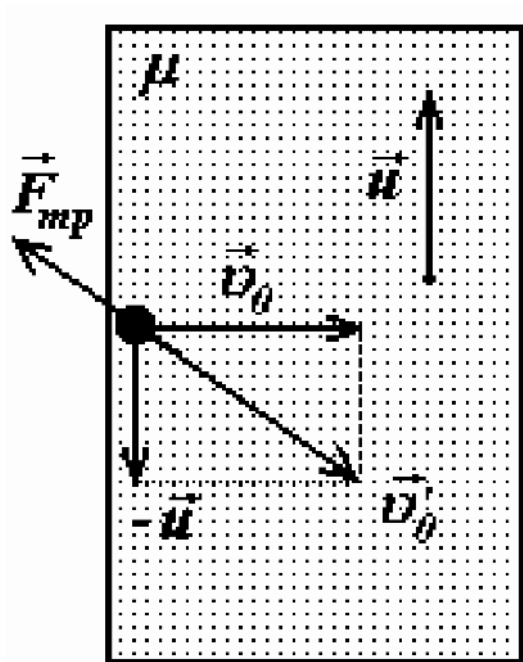


Решение

Задача 1.

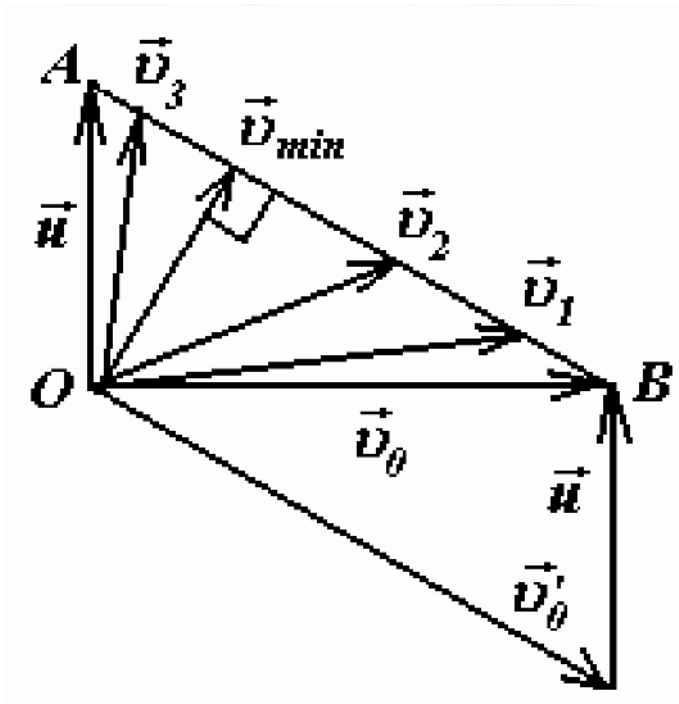
Сила трения скольжения $\vec{F}_{тр}$, действующая на шайбу в начальный момент времени, направлена против относительной скорости скольжения шайбы по транспортеру $\vec{v}'_0$, которая может быть найдена из преобразований Галилея

$$\vec{v}'_0 = \vec{v}_0 - \vec{u} \Rightarrow v'_0 = \sqrt{v_0^2 + u^2}. \quad (1)$$



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

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



Как следует из обратных преобразований Галилея, скорость шайбы относительно земли будет изменяться с течением времени от $\vec{v}_0$ до $\vec{u}$ таким образом, что концы векторов мгновенных скоростей $\vec{v}_i$ будут скользить вдоль отрезка АВ, образуя так называемый годограф скоростей. Из анализа годографа скоростей понятно, что минимальное значение скорости шайбы относительно земли $\vec{v}_{\min}$ достигается в момент времени, когда вектор мгновенной скорости нормален отрезку АВ. Из прямоугольного треугольника АОВ находим $v_{\min} = v_0 \frac{u}{\sqrt{v_0^2 + u^2}}$