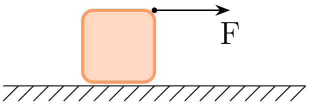
Статика в движении

1 Моменты для движущейся системы

Решая задачи динамики, иногда удобно воспользоваться правилом моментов. Для этого можно «остановить» тело (перейти в его систему отсчета). В новой системе отсчета тело покоится и нам ничего не мешает записать условия равновесия тела.

2 Кубик на плоскости(ЕГЭ)

Какое ускорение a поступательного движения можно сообщить однородному кубику, находящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, прикладывая к его верхнему ребру горизонтальную силу в плоскости симметрии кубика (см. рисунок)? Коэффициент трения кубика о плоскость равен $\mu = 0,3$.



3 Вращающаяся система отсчета

На тонкую вертикальную спицу надели кольцо радиусом r и, толкнув его, закрутили вокруг спицы. При какой угловой скорости кольцо будет устойчиво вращаться, не падая вниз? Коэффициент трения между спицей и кольцом равен μ.

4 Переворот кубика(решение)

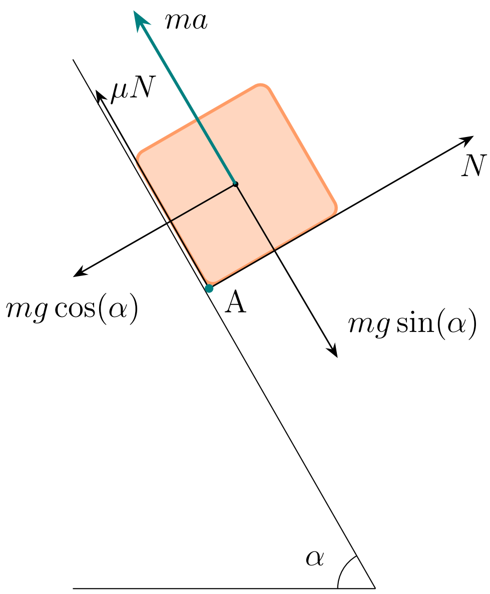
Рассмотрим 2 случая:

Если $\mu \geq 1$ кубик при наклоне в $45°$ начинает опрокидываться, так как момент силы тяжести относительно оси, проходящей через нижнее ребро, становиться не скомпенсированным.

Более интересный второй случай, когда $\mu < 1$. В этот раз кубик начинает скользить по плоскости прежде, чем угол достигает $45°$. Перейдем в неинерциальную систему отсчета двигающуюся вдоль наклонной плоскости с ускорением

$$a = g\sin(\alpha) - \mu g\cos(\alpha),$$

где α-угол наклона плоскости. Изобразим силы действующие на кубик в предполагаемый момент опрокидывания:



Примем длину ребра за l и распишем моменты относительно оси A в момент опрокидывания:

$$mg\sin(\alpha)\frac{l}{2} - ma\frac{l}{2} - mg\cos(\alpha)\frac{l}{2} \geq 0.$$

Решая последнее неравенство получим

$$\cos(\alpha)(\mu - 1) \geq 0.$$

Значит при $\mu < 1$ кубик не будет опрокидываться.

5 Ответы

2 задача

$$g(1 - 2\mu)$$

3 задача

$$\omega \geq \sqrt{\frac{g}{\mu r}\sqrt{1 + \mu^2}}$$