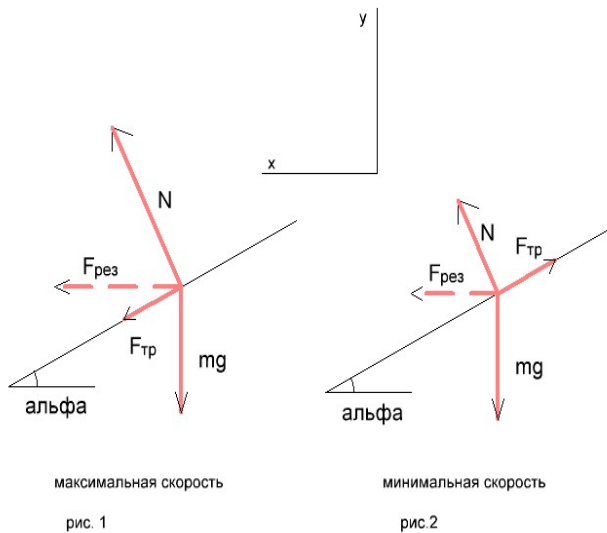




Решим задачу в системе отсчета, связанной с неподвижным треком. Под действием равнодействующей сил тяжести, трения, реакции опоры тело движется с центростремительным ускорением. Сила трения не превышает по модулю $\mu \cdot N$. в одном крайнем случае сила трения равна по модулю $\mu \cdot N$ но направлена вдоль наклонной плоскости вниз, в другом сила трения равна по модулю $\mu \cdot N$ но направлена вдоль наклонной плоскости вверх.

Уравнение записи 2 закона ньютона в векторном виде

$$ma = mg + N + F_{mp} = F_{рез}$$

Проекция 2 закона Ньютона на координатные оси см. в таблице

Случай 1 скорость максимальна сила трения равна по модулю $\mu \cdot N$ но направлена вдоль наклонной плоскости вниз	Случай 2 скорость максимальна сила трения равна по модулю $\mu \cdot N$ но направлена вдоль наклонной плоскости вниз
$x : m \cdot \frac{v_{\max}^2}{R} = 0 + N \cdot \sin(\alpha) + F_{mp} \cdot \cos(\alpha)$ $y : m \cdot 0 = -mg + N \cdot \cos(\alpha) - F_{mp} \cdot \sin(\alpha)$ $F_{mp} = \mu \cdot N$ $m \cdot \frac{v_{\max}^2}{R} = N \cdot \sin(\alpha) + \mu \cdot N \cdot \cos(\alpha)$ $0 = -mg + N \cdot \cos(\alpha) - \mu \cdot N \cdot \sin(\alpha)$ $v_{\max}^2 = N \cdot \frac{R}{m} \cdot (\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha))$ $N = \frac{mg}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$ $v_{\max}^2 = \frac{R \cdot g \cdot (\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha))}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$	$x : m \cdot \frac{v_{\min}^2}{R} = 0 + N \cdot \sin(\alpha) - F_{mp} \cdot \cos(\alpha)$ $y : m \cdot 0 = -mg + N \cdot \cos(\alpha) + F_{mp} \cdot \sin(\alpha)$ $F_{mp} = \mu \cdot N$ $m \cdot \frac{v_{\min}^2}{R} = N \cdot \sin(\alpha) - \mu \cdot N \cdot \cos(\alpha)$ $0 = -mg + N \cdot \cos(\alpha) + \mu \cdot N \cdot \sin(\alpha)$ $v_{\min}^2 = N \cdot \frac{R}{m} \cdot (\sin(\alpha) - \mu \cdot \cos(\alpha))$ $N = \frac{mg}{\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)}$ $v_{\min}^2 = \frac{R \cdot g \cdot (\sin(\alpha) - \mu \cdot \cos(\alpha))}{\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)}$

$$\frac{v_{\max}^2}{v_{\min}^2} = \frac{R \cdot g \cdot (\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha))}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)} \cdot \frac{R \cdot g \cdot (\sin(\alpha) - \mu \cdot \cos(\alpha))}{\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)}$$

$$\frac{v_{\max}^2}{v_{\min}^2} = \frac{\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha)}{\sin(\alpha) - \mu \cdot \cos(\alpha)} \cdot \frac{\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)} = \frac{\sin(2\alpha) \cdot (1 + \mu^2) + 2\mu}{\sin(2\alpha) \cdot (1 + \mu^2) - 2\mu}$$

При $\alpha = \frac{\pi}{4}$ верно равенство $\sin(2\alpha) = 1$

поэтому
$$\frac{v_{\max}^2}{v_{\min}^2} = \left(\frac{1 + \mu}{1 - \mu} \right)^2$$

отсюда
$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \frac{1 + \mu}{1 - \mu} = \frac{1 + 0,75}{1 - 0,75} = 7$$