

Решения задач. 10 класс.

Задача 1. Привязанная тележка

Часть 1. «Высокий блок»

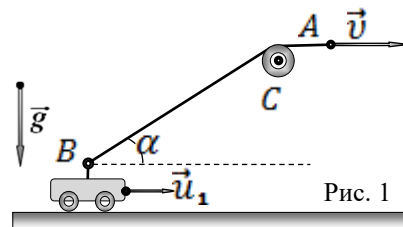
1.1 За малый промежуток времени Δt тележка сместится вправо по горизонтали на расстояние $u_1 \Delta t$. При этом длина нити уменьшится на величину $v \Delta t$. Из соответствующего прямоугольного треугольника получаем

$$v \Delta t = u_1 \Delta t \cos \alpha . \quad (1)$$

Из (1) находим искомую зависимость

$$u_1(\alpha) = \frac{v}{\cos \alpha} . \quad (2)$$

1.2 Используя (2), найдем искомые значения скоростей тележки на бесконечности и при $\alpha = 35^\circ$.



Часть 2. «Подвижный блок»

2.1 Поскольку нить ABC нерастяжима, то длина ломаной ABC при движении тележки остаётся постоянной. Следовательно, уменьшение длины одного звена ломаной за некоторый промежуток времени должно равняться увеличению длины её второго звена.

Пусть за небольшой промежуток времени Δt тележка сместится вправо на расстояние $u \Delta t$. При этом длина участка AB нити уменьшится на величину (Рис. 2)

$$\Delta l_{AB} = u \Delta t \cos \alpha . \quad (5)$$

С другой стороны, длина участка BC нити за этот же промежуток времени увеличится на Δl_{BC}

$$\Delta l_{BC} = (v - u) \Delta t . \quad (6)$$

Приравнявая (5) и (6) по условию не растяжимости нити, получим

$$\Delta l_{AB} = \Delta l_{BC} \Rightarrow u \Delta t \cos \alpha = (v - u) \Delta t . \quad (7)$$

Из (7) находим искомую зависимость $u_4(\alpha)$

$$u_4(\alpha) = \frac{v}{1 + \cos \alpha} . \quad (8)$$

2.2 Используя (8), найдем искомые значения скоростей тележки на бесконечности и при $\alpha = 35^\circ$

$$u_5 = u_4(\alpha = 0^\circ) = \frac{v}{1 + \cos 0^\circ} = \frac{v}{2} = 0,75 \frac{\text{м}}{\text{с}} , \quad (9)$$

$$u_6 = u_4(\alpha = 35^\circ) = \frac{v}{1 + \cos 35^\circ} = 0,82 \frac{\text{м}}{\text{с}} . \quad (10)$$

Заметим, что полученное значение (9) можно было найти и без использования (8), поскольку u_5 соответствует случаю подвижного блока, на котором «проигрывают» в скорости в два раза.

Теоретический тур. Вариант 1.

Решения задач 10 класс. Бланк для жюри..

Часть 3. «Низкий блок»

3.1 Данная часть задачи самая простая, поскольку при такой схеме вытяжки тележки её скорость независимо от угла α всегда будет равна по модулю скорости нити.