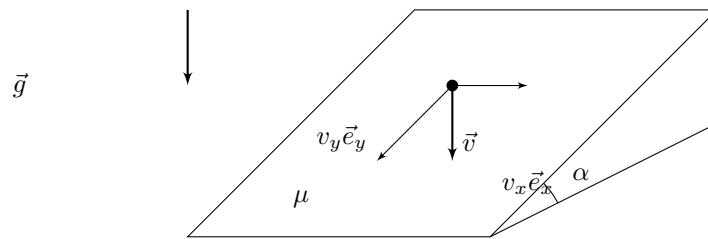


Закон сохранения I

На наклонной плоскости, расположенной под углом α к горизонту, может в присутствии сухого трения скользить материальная точка. Коэффициент трения обозначим за μ . Плоскость закреплена, а точка движется так, что никогда от нее не отрывается.

В любой момент времени разложим вектор скорости $\vec{v}$ материальной точки на две перпендикулярные составляющие: $v_x \vec{e}_x$ — горизонтальную скорость и $v_y \vec{e}_y$ — скорость наискорейшего спуска. Здесь $\vec{e}_x$, $\vec{e}_y$ — единичные векторы в горизонтальном направлении и направлении наискорейшего спуска соответственно. То есть

$$\vec{v} = v_x \vec{e}_x + v_y \vec{e}_y, \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$$



Оказывается, что для описанном движении существует нетривиальная сохраняющаяся во времени величина I , составленная из компонент скоростей. С точностью до неизвестных положительных постоянных A , a , B , b эта величина имеет вид

$$I = v_x^a \left(1 + A \left(\frac{v_y}{v_x} \right)^b + B \frac{v_y}{v_x} \sqrt{1 + \left(\frac{v_y}{v_x} \right)^2} \right) = \text{const}.$$

Более того, величины A , B , b одинаковы для любых значений μ , α , а величина a — функция этих двух переменных:

$$a = a(\mu, \alpha).$$

A1 Объясните, почему a на самом деле является функцией одной переменной $\gamma = \frac{\mu}{\tan(\alpha)}$.

1.0

Будем искать функцию $a(\gamma)$ в виде

$$a(\gamma) = C \cdot \gamma^\beta$$

для некоторых постоянных вещественных величин C , β .

A2 Опираясь на качественные объяснения и теоретические выкладки, определите единственное значение γ , при котором одна из конечных скоростей v_x или v_y в установившемся режиме постоянная, ненулевая и конечная. **2.0**

A3 Опираясь на данную программу, обработку полученных результатов и/или теоретические выкладки, восстановите функциональную зависимость $a(\gamma)$. **3.0**

A4 Опираясь на данную программу, обработку полученных результатов и/или теоретические выкладки восстановите значения постоянных A , B , b . **4.0**

Мануал по работе с программой. Введите значение коэффициента трения, затем угла наклона плоскости в градусах. Далее $v_x = u$, $v_y = w$. Введите значения начальных условий u_0, w_0 , а затем вы получите табличку значений u, w .