

**Всероссийская студенческая олимпиада
по теоретической механике, КГЭУ, 19-23 ноября 2018 г.**

Задачи компьютерного конкурса

Задача 1 (35 баллов).

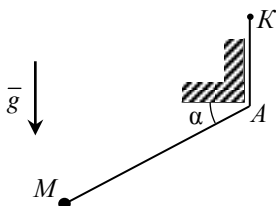


Рис. 1

Тонкая нить KM с материальной точкой M на нижнем конце огибает неподвижный выступ A (рис. 1). При $t=0$ участок нити AM наклонен к горизонтالي под углом α , $\pi/6 \leq \alpha < \pi/2$, при этом $AM=2$ м, точка M находится в покое. Участок нити AK вертикален и достаточно протяжен. Движение конца нити K задается в условиях заданий 1.1 – 1.5. Определите момент времени $t=\tau$, при котором точка

M окажется на одной вертикали с точкой A .

Принять ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с².

Входные данные: α .

Выходные данные: τ .

Задание 1.1 (4 балла). Точка K неподвижно закреплена.

Пример для отладки. При $\alpha = \pi/6$ рад получим $\tau = 0.76154$ с.

Задание 1.2 (6 баллов). Точку K поднимают так, что траекторией точки M до момента τ является окружность с центром O , лежащим на одной горизонтали с A , и радиусом, равным по величине OA .

Пример для отладки. При $\alpha = \pi/6$ рад получим $\tau = 0.46481$ с.

Задание 1.3 (6 баллов). Точку K поднимают вверх с ускорением $a=g$.

Пример для отладки. При $\alpha = \pi/6$ рад получим $\tau = 0.49637$ с.

Задание 1.4 (7 баллов). К точке K приложена направленная вертикально вверх постоянная сила $F = mg$, где m – масса точки M . Трением между нитью и выступом A пренебречь.

Пример для отладки. При $\alpha = \pi/6$ рад получим $\tau = 0.68914$ с.

Задание 1.5 (12 баллов). К точке K приложена направленная вертикально вверх постоянная сила $F = mg/2$, где m – масса точки M . Выступ A имеет закругление пренебрежимо малого радиуса. Коэффициент трения между нитью и этим закруглением равен $f = 0.5$.

Примеры для отладки.

При $\alpha = \pi/3$ рад получим $\tau = 0.93335$ с.

При $\alpha = \pi/6$ рад получим $\tau = 0.88631$ с.

Задача 2 (25 баллов).

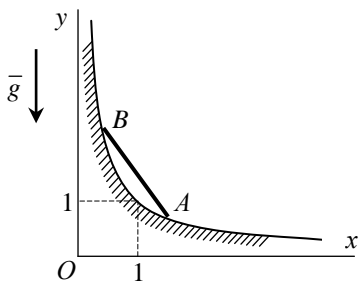


Рис. 2

Стержень AB длины l движется под действием своего веса в вертикальной плоскости Oxy , скользя обоими своими концами A и B по неподвижной гладкой поверхности, заданной уравнением $y=1/x$ (м) (рис. 2). (Скольжение происходит без отрыва A и B от поверхности.) В начальном положении горизонтальная координата нижнего конца A стержня равна $x_{A,0}=1$ м, при этом величина

скорости точки A равна $v_{A,0}=5$ м/с. В конечном положении горизонтальная координата верхнего конца B стержня равна $x_{B,1}=1$ м.

Определите для начального положения величины скорости $v_{B,0}$ конца B стержня и его угловой скорости ω_0 . Определите для конечного положения величину угловой скорости стержня ω_1 .

Принять ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с².

Входные данные: l .

Выходные данные: $v_{B,0}$, ω_0 , ω_1 (10 баллов, 3 балла, 12 баллов).

Пример для отладки.

При $l=2$ м получим $v_{B,0}=4.6022$ м/с, $\omega_0=1.5811$ рад/с, $\omega_1=2.3258$ рад/с.