

**Всероссийская студенческая олимпиада
по теоретической механике, КГЭУ, 20-24 ноября 2017 г.**

Задачи компьютерного конкурса

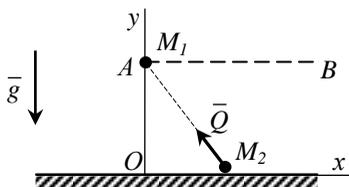


Рис. 1

Задача 1 (32 балла). Тело M_1 пренебрежимо малых размеров перемещаются вдоль горизонтального луча AB с постоянной скоростью $v_0 = 2$ м/с. В момент $t = 0$ M_1 находится в точке A с координатами $x_A = 0$, $y_A = a$ ($a \geq 0$) (рис. 1). Материальная точка M_2 массы $m = 2$ кг в момент $t = 0$ находится

в покое на горизонтальной плоскости в точке с координатами $x(0) = x_0$, $y(0) = 0$. Плоскость шероховатая с коэффициентом трения f , абсолютно неупругая. Со стороны M_1 на M_2 действует сила \bar{Q} .

Эта сила равна по величине $Q = \frac{k}{r^2}$, где $k > 0$ – константа,

$\bar{r} = \overline{M_2 M_1}$, и сонаправлена \bar{r} . В случае достижения $r = 0$ точка M_2 прикрепляется к M_1 .

Определите для момента времени t координату x точки M_2 .

В момент удара трением пренебречь. Принять ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с².

Входные данные: f, k, a, x_0, t .

Выходные данные: x .

Примеры для отладки.

При $f = 0.025$, $k = 2$ Н·м², $a = 0$ м, $x_0 = 2$ м, $t = 0.75$ с получим $x = 1.90292$ м.

При $f = 1$, $k = 300$ Н·м², $a = 2$ м, $x_0 = 2$ м, $t = 0.5$ с получим $x = 1.45268$ м.

При $f = 1$, $k = 85$ Н·м², $a = 2$ м, $x_0 = 2$ м, $t = 3$ с получим $x = 2.76060$ м.

Задача 2 (28 баллов).

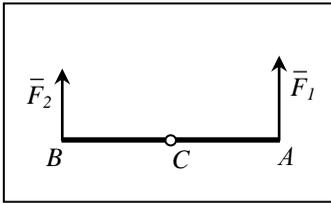


Рис. 2

Задание 2.1 (10 баллов). Одинаковые однородные стержни AC и BC , связанные шарниром C , расположены вдоль одной прямой на гладкой горизонтальной плоскости (рис. 2). Сумма их масс равна M . К концам A и B стержней перпендикулярно им приложены сонаправленные горизонтальные силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , соответственно.

$F_1 = kMg$, $F_2 = (1-k)Mg$, где k – коэффициент, $0 \leq k \leq 1$. В рассматриваемом положении система находится в покое. Определите величину a_A ускорения точки A в этот момент времени.

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

Входные данные: k .

Выходные данные: a_A .

Пример для отладки. При $k = \frac{1}{13}$ получим $a_A = 14.323$ м/с².

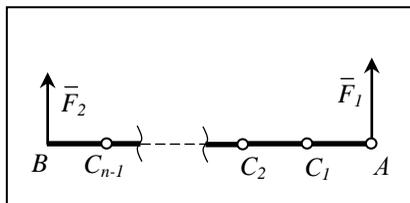


Рис. 3

Задание 2.2 (18 баллов). Одинаковые однородные стержни AC_1 , C_1C_2 , ..., $C_{n-1}B$, $n \geq 3$, связанные последовательно шарнирами C_1, C_2, \dots, C_{n-1} , расположены вдоль одной прямой на гладкой горизонтальной плоскости (рис. 3). Сумма их масс равна M . К концам

A и B крайних стержней перпендикулярно им приложены сонаправленные горизонтальные силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , соответственно. $F_1 = kMg$, $F_2 = (1-k)Mg$, где k – коэффициент, $0 \leq k \leq 1$. В рассматриваемом положении система находится в покое. Определите величину a_A ускорения точки A в этот момент времени.

Принять ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.

Входные данные: n, k .

Выходные данные: a_A .

Пример для отладки. При $n = 5$, $k = \frac{1}{13}$ получим $a_A = 12.624 \text{ м/с}^2$.