

**Всероссийская студенческая олимпиада  
по теоретической механике, КГЭУ, 5-9 декабря 2016 г.**

**Задачи компьютерного конкурса**

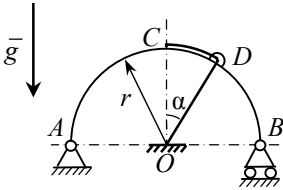


Рис. 1

**Задача 1 (15 баллов).**

**Задание 1.1 (5 баллов).** Однородная полукруглая арка  $AB$  радиуса  $r = 0.5$  м и веса  $P$  находится в вертикальной плоскости (рис. 1).

В верхней точке  $C$  арки закреплен конец упругой нити. Нить опирается сверху на участок  $CD$  арки, проходит через прикрепленное к арке малое ушко  $D$  и другим концом крепится к неподвижной опоре  $O$  в центре закругления арки. Коэффициент упругости нити равен  $c$ . Длина нити в нерастянутом состоянии равна  $r$ . Весом нити и трением пренебрегаем.

Определите  $R_{B, \max}$  – наибольшее значение функции  $R_B = R_B(\alpha)$  для силы реакции опоры  $B$ , если угол  $\alpha = \angle COD$  изменяется в пределах от  $0$  до  $\pi/2$  рад.

Входные данные:  $P, c$ .

Выходные данные:  $R_{B, \max}$ .

Пример для отладки для этого задания не приводится.

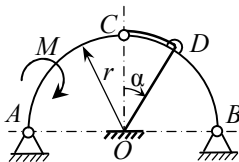


Рис. 2

**Задание 1.2 (10 баллов).** Одинаковые части  $AC$  и  $BC$  составной полукруглой арки  $ACB$  радиуса  $r = 0.5$  м связаны шарниром  $C$  (рис. 2). Весом арки пренебрегаем. К части  $AC$  приложен момент  $M$ .

К шарниру  $C$  прикреплен конец упругой нити. Остальные условия, касающиеся нити, те же, что в задании 1.1.

Определите  $R_{A,\max}$  – наибольшее значение полной реакции  $R_A$  шарнира  $A$  при изменении угла  $\alpha$  в пределах от 0 до  $\pi/2$  рад. (Угол  $\alpha$  отсчитывается от  $OC$  по часовой стрелке.)

Входные данные:  $M, c$ .

Выходные данные:  $R_{A,\max}$ .

Пример для отладки для этого задания не приводится.

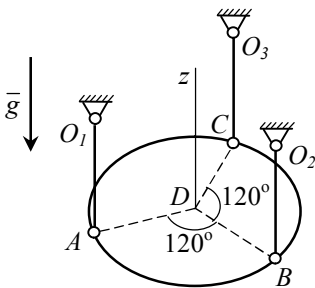


Рис. 3

**Задача 2** (45 баллов). Однородный диск радиуса  $r = 0.5$  м и массы  $m = 2$  кг подвешен с помощью трех шарнирных стержней  $O_1A$ ,  $O_2B$ ,  $O_3C$  одинаковой длины  $l$  ( $0 < l < 2r$ ) так, что плоскость диска горизонтальна, а стержни расположены вертикально (рис. 3). Концы стержней  $A, B, C$  прикреплены к окружности диска равноудаленно друг от друга.

В момент  $t = 0$  диску придали начальное движение, **указанное в текстах заданий 2.1 и 2.2**, таким образом, что в некоторый момент диск достиг плоскости  $O_1O_2O_3$  и оказался при этом в покое. Определите момент времени  $t = \tau$ , при котором плоскость диска окажется на величину  $l/2$  выше своего первоначального положения. Определите также для момента времени  $t = \tau/2$  реакцию  $R_{O_1}$  шарнира  $O_1$ .

Трением и весами стержней пренебречь. Принять ускорение свободного падения  $g = 9.8$  м/с<sup>2</sup>.

Входные данные:  $l$ .

Выходные данные:  $\tau, R_{O_1}$ .

**Задание 2.1** (15 баллов). Точкам  $A, B, C$  придали одинаково направленные начальные скорости.

Пример для отладки. При  $l = 0.6$  м получим  $\tau = 0.20439$  с,  
 $R_{O_1} = 16.5236$  Н. (10 баллов, 5 баллов).

**Задание 2.2** (30 баллов). Точкам  $A, B, C$  придали начальные скорости, направленные перпендикулярно радиусам  $AD, BD, CD$ , соответственно.

Пример для отладки. При  $l = 0.6$  м получим  $\tau = 0.16920$  с,  
 $R_{O_1} = 15.1146$  Н. (20 баллов, 10 баллов).