

## Кинематика

1. Частица массой  $m = 2$  кг движется со скоростью

$$\vec{v} = a \cdot t^2 \cdot \vec{i} + b \cdot t^2 \cdot \vec{j} + c \cdot \vec{k} \text{ (м/с)}.$$

Найти:

- модуль перемещения  $\Delta r$  частицы за первые 2 секунды ее движения,
- модуль скорости  $v$  в момент  $t = 2$  с,
- приближенное значение пути  $S$ , пройденного частицей за 12-ю секунду движения.
- модуль результирующей всех сил, действующих на частицу в момент  $t = 2$  с.

ВАРИАНТ 1  $a = 3, b = 2, c = 1.$

ВАРИАНТ 3  $a = 3, b = 1, c = 2.$

ВАРИАНТ 5  $a = 3, b = 5, c = 2.$

ВАРИАНТ 7  $a = 4, b = 5, c = 1.$

ВАРИАНТ 9  $a = 4, b = 3, c = 2.$

ВАРИАНТ 2  $a = 5, b = 2, c = 4.$

ВАРИАНТ 4  $a = 4, b = 3, c = 1.$

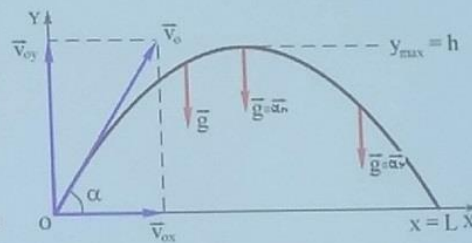
ВАРИАНТ 6  $a = 4, b = 4, c = 2.$

ВАРИАНТ 8  $a = 2, b = 3, c = 2.$

ВАРИАНТ 10  $a = 3, b = 3, c = 2.$

2. Небольшое тело (материальная точка) брошено из точки  $O$  под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$  (рис.). Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти:

- время полета  $\tau$ ,
- дальность полета  $L$ ,
- наибольшую высоту поднятия тела  $h$ ,
- радиус кривизны  $R$  траектории в точке  $O$ , наивысшей точке подъема тела и в момент времени  $t_1$ .



Точки бросания и падения считать лежащими на одном уровне.

ВАРИАНТ 1  $v_0 = 20$  м/с,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $t_1 = 2$  с.

ВАРИАНТ 3  $v_0 = 30$  м/с,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $t_1 = 1,5$  с.

ВАРИАНТ 5  $v_0 = 25$  м/с,  $\alpha = 35^\circ$ ,  $t_1 = 2$  с.

ВАРИАНТ 7  $v_0 = 30$  м/с,  $\alpha = 50^\circ$ ,  $t_1 = 2,5$  с.

ВАРИАНТ 9  $v_0 = 30$  м/с,  $\alpha = 25^\circ$ ,  $t_1 = 1,5$  с.

ВАРИАНТ 2  $v_0 = 45$  м/с,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $t_1 = 3$  с.

ВАРИАНТ 4  $v_0 = 30$  м/с,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $t_1 = 2$  с.

ВАРИАНТ 6  $v_0 = 35$  м/с,  $\alpha = 40^\circ$ ,  $t_1 = 3,5$  с.

ВАРИАНТ 8  $v_0 = 15$  м/с,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $t_1 = 1$  с.

ВАРИАНТ 10  $v_0 = 40$  м/с,  $\alpha = 35^\circ$ ,  $t_1 = 3$  с.

3. Небольшому телу сообщают начальный импульс, в результате чего оно начинает двигаться поступательно вверх по наклонной плоскости со скоростью  $v_0$ . Плоскость образует с горизонтом угол  $\alpha$ . Коэффициент трения между телом и плоскостью  $\mu$ . Масса тела  $m$ .

Определить:

- а) на какую высоту  $h$  поднимется тело,
- б) сколько времени  $t_1$  тело будет двигаться вверх до остановки,
- в) сколько времени  $t_2$  тело затратит на скольжение вниз до исходного положения,
- г) какую скорость  $v$  имеет тело в момент возвращения в исходное положение.
- д) какую работу  $A$  совершает сила трения на всем пути снизу-вверх и обратно,
- е) проверить закон сохранения и превращения механической энергии.

#### ВАРИАНТ 1

$$v_0 = 3 \text{ м/с}, \alpha = 45^\circ, \mu = 0,1, m = 1 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 3

$$v_0 = 7 \text{ м/с}, \alpha = 20^\circ, \mu = 0,3, m = 0,5 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 5

$$v_0 = 1 \text{ м/с}, \alpha = 30^\circ, \mu = 0,1, m = 0,2 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 7

$$v_0 = 3 \text{ м/с}, \alpha = 45^\circ, \mu = 0,100, m = 1,5 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 9

$$v_0 = 8 \text{ м/с}, \alpha = 45^\circ, \mu = 0,4, m = 3 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 2

$$v_0 = 5 \text{ м/с}, \alpha = 30^\circ, \mu = 0,2, m = 1,5 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 4

$$v_0 = 4 \text{ м/с}, \alpha = 45^\circ, \mu = 0,15, m = 2 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 6

$$v_0 = 6 \text{ м/с}, \alpha = 35^\circ, \mu = 0,25, m = 3 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 8

$$v_0 = 5 \text{ м/с}, \alpha = 25^\circ, \mu = 0,35, m = 1 \text{ кг.}$$

#### ВАРИАНТ 10

$$v_0 = 3 \text{ м/с}, \alpha = 30^\circ, \mu = 0,15, m = 1,5 \text{ кг.}$$

4. Две гири с массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены нитью, перекинутой через блок массой  $m$ . Блок считать однородным диском радиусом  $R$ . Момент сил трения вращающегося блока  $M_{тр}$ . Найти:

- а) ускорение  $a$ , с которым движутся гири;
- б) силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири;
- в) на какое расстояние сместится каждая гиря от начала движения к моменту времени  $t$  (считать, что в начальный момент гири находятся на одинаковой высоте и длина нити достаточна);
- г) работу силы трения при вращении блока (учесть только трение в блоке, остальными силами сопротивления пренебречь);
- д) убедиться в справедливости закона сохранения и превращения механической (приравнять изменение полной механической энергии за время работы сил трения).

ВАРИАНТ 1

$m_1 = 2 \text{ кг}$  и  $m_2 = 1 \text{ кг}$ ,  $m = 1 \text{ кг}$ ,  $R = 20 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,5 \text{ Н*м}$ ,  $t = 5 \text{ с}$

ВАРИАНТ 2

$m_1 = 3 \text{ кг}$  и  $m_2 = 2 \text{ кг}$ ,  $m = 1,5 \text{ кг}$ ,  $R = 15 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,7 \text{ Н*м}$ ,  $t = 6 \text{ с}$

ВАРИАНТ 3

$m_1 = 5 \text{ кг}$  и  $m_2 = 2 \text{ кг}$ ,  $m = 2 \text{ кг}$ ,  $R = 35 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,2 \text{ Н*м}$ ,  $t = 7 \text{ с}$

ВАРИАНТ 4

$m_1 = 2,5 \text{ кг}$  и  $m_2 = 0,5 \text{ кг}$ ,  $m = 0,5 \text{ кг}$ ,  $R = 10 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,0 \text{ Н*м}$ ,  $t = 4 \text{ с}$

ВАРИАНТ 5

$m_1 = 4 \text{ кг}$  и  $m_2 = 1 \text{ кг}$ ,  $m = 2 \text{ кг}$ ,  $R = 20 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,2 \text{ Н*м}$ ,  $t = 5 \text{ с}$

ВАРИАНТ 6

$m_1 = 4,5 \text{ кг}$  и  $m_2 = 2 \text{ кг}$ ,  $m = 1,5 \text{ кг}$ ,  $R = 20 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,5 \text{ Н*м}$ ,  $t = 6 \text{ с}$

ВАРИАНТ 7

$m_1 = 3 \text{ кг}$  и  $m_2 = 1,5 \text{ кг}$ ,  $m = 1,5 \text{ кг}$ ,  $R = 25 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,4 \text{ Н*м}$ ,  $t = 3 \text{ с}$

ВАРИАНТ 8

$m_1 = 3,5 \text{ кг}$  и  $m_2 = 2 \text{ кг}$ ,  $m = 0,8 \text{ кг}$ ,  $R = 15 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 0,8 \text{ Н*м}$ ,  $t = 7 \text{ с}$

ВАРИАНТ 9

$m_1 = 2 \text{ кг}$  и  $m_2 = 0,5 \text{ кг}$ ,  $m = 0,5 \text{ кг}$ ,  $R = 10 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 0,6 \text{ Н*м}$ ,  $t = 3 \text{ с}$

ВАРИАНТ 10

$m_1 = 6 \text{ кг}$  и  $m_2 = 3 \text{ кг}$ ,  $m = 1 \text{ кг}$ ,  $R = 30 \text{ см}$ ,  $M_{\text{тр}} = 1,6 \text{ Н*м}$ ,  $t = 4 \text{ с}$

5. В момент времени  $t$  амплитуда колебаний имеет значение  $A$ . За время  $\Delta t$  амплитуда колебаний математического маятника длиной  $l$  уменьшается в  $n$  раз. Начальную фазу считать равной нулю. Найти:

а) время релаксации;

б) добротность системы;

в) записать уравнение затухающих колебаний.

ВАРИАНТ 1

$t = 25$  с,  $A = 20$  см,  $\Delta t = 1$  мин. 30 с,  $l = 2$  м,  $n = 10$ .

ВАРИАНТ 2

$t = 55$  с,  $A = 40$  см,  $\Delta t = 2$  мин. 30 с,  $l = 3$  м,  $n = 15$ .

ВАРИАНТ 3

$t = 15$  с,  $A = 35$  см,  $\Delta t = 1$  мин.,  $l = 1,5$  м,  $n = 5$ .

ВАРИАНТ 4

$t = 20$  с,  $A = 25$  см,  $\Delta t = 1$  мин. 30 с,  $l = 2,5$  м,  $n = 10$ .

ВАРИАНТ 5

$t = 10$  с,  $A = 20$  см,  $\Delta t = 30$  с,  $l = 1$  м,  $n = 3$ .

ВАРИАНТ 6

$t = 25$  с,  $A = 30$  см,  $\Delta t = 1$  мин. 30 с,  $l = 3$  м,  $n = 3$ .

ВАРИАНТ 7

$t = 15$  с,  $A = 20$  см,  $\Delta t = 1$  мин. 30 с,  $l = 1,5$  м,  $n = 4$ .