

# Практика\_1

Кинематика

1. Радиус-вектор материальной точки изменяется во времени по следующему закону:

$$\vec{r} = \vec{e}_x \cdot 2 \frac{\text{М}}{\text{с}} + \vec{e}_y \cdot \left( 10 \frac{\text{М}}{\text{с}} \cdot t - 5 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \cdot t^2 \right) + \vec{e}_z \cdot 4 \frac{\text{М}}{\text{с}} \cdot t$$

Определить координаты точки, векторы ее скорости и ускорения, а также их модули в конце второй секунды движения (при  $t=2\text{с}$ ).

2. Зная радиус земли 6371 Км и ускорение свободного падения на поверхности  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ , определить величину первой космической скорости. (скорость, с которой тело должно лететь параллельно поверхности земли, чтобы никогда не упасть на землю)

3. Точка движется по окружности радиусом  $R = 4$  м.

Пройденный ею путь определяется уравнением  $s = A + Bt^2$ , где  $A = 8$  м,  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>. Определить момент времени  $t$ , когда нормальное ускорение  $a_n$  точки станет равно  $9$  м/с<sup>2</sup>.

4. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 10$  рад,  $B = 20$  рад/с,  $C = 2$  рад/с<sup>2</sup>. Найти полное ускорение точки, находящейся на расстоянии  $r = 0,1$  м от оси вращения, для момента времени  $t = 4$  с.

5. Мяч подбрасывают вверх и ловят через 2 сек. Каковы начальная скорость мяча и высота подъема.

**Типовой расчет** – домашняя контрольная работа выполняется в отдельной тетради или на листах А4. Оформление упрощается при использовании компьютера. Все делается в текстовом редакторе, а затем печатается.

Работа содержит 100 вариантов. Вариант выбирается коду студента. Преподаватель определяет для каждой группы число, которое добавляется к номеру студента в списке группы. По последней цифре этой суммы определяется номер рисунка, а по предпоследней – номер условия в таблице.

Система, показанная на рисунке, состоит из грузов массами  $m_1$  и  $m_2$ , которые движутся поступательно. К грузам прикреплены невесомые нерастяжимые нити, перекинутые или намотанные на блоки массами  $m_3$  и  $m_4$ , которые могут без трения вращаться вокруг горизонтальных осей. Блок массой  $m_3$  – сплошной цилиндр, а блок массой  $m_4$  – ступенчатый цилиндр с радиусами ступеней  $r_4$  и  $R_4$  и одинаковой высотой (рисунок 1.10). При движении нити по блокам не проскальзывают, участки нитей для тел на наклонных плоскостях параллельны этим плоскостям, коэффициент трения тел о любую плоскость равен  $\mu$ . Система начинает движение из состояния покоя. Считая, что все нити и участки плоскостей имеют достаточную длину, выполнить следующие задания:

- 1). Найти ускорения грузов массами  $m_1$  и  $m_2$  и угловые ускорения блоков  $\varepsilon_3$ ,  $\varepsilon_4$ .
- 2). Найти силы натяжения всех нитей.
- 3). Найти силы реакции осей обоих блоков.
- 4). Используя кинематические формулы, найти скорости грузов, угловые скорости блоков и пути, пройденные грузами спустя время  $\tau$  после начала движения.
- 5). Используя кинематические формулы, найти ускорение точки на внешнем радиусе блока  $m_4$  спустя время  $\tau$  после начала движения по величине и направлению, если вначале эта точка находится в крайнем нижнем положении.

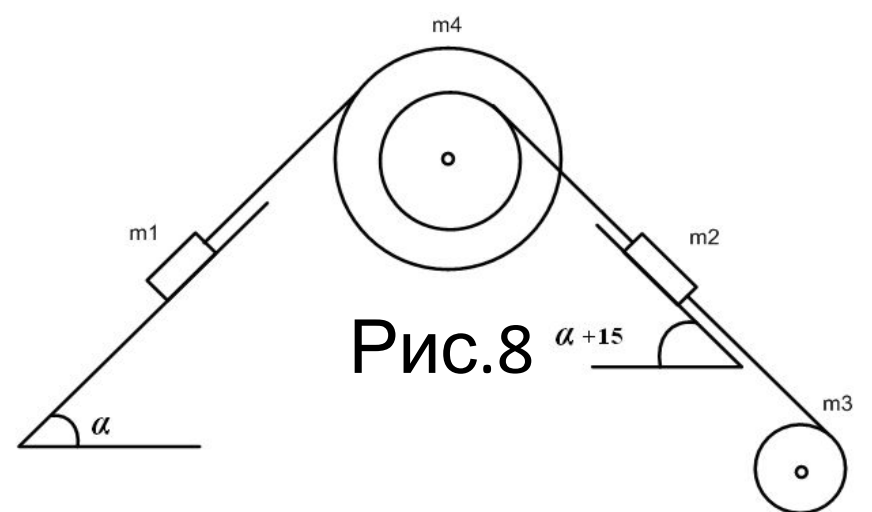
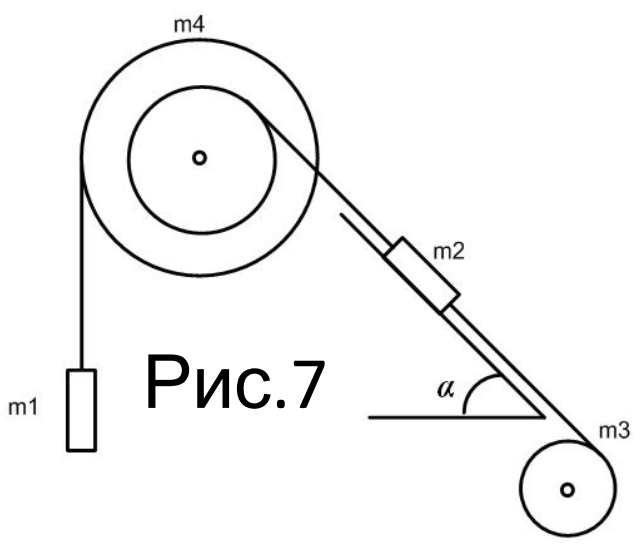
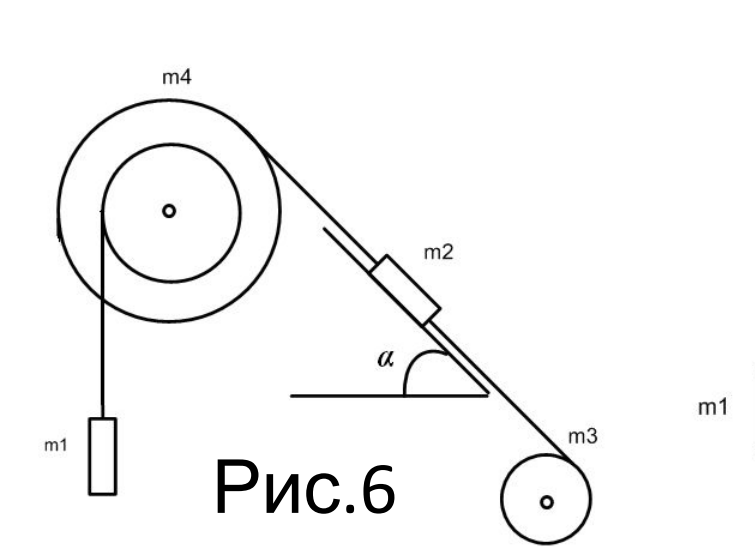
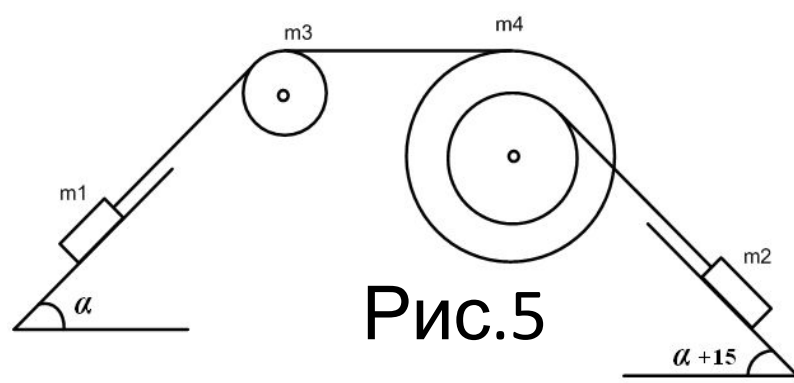
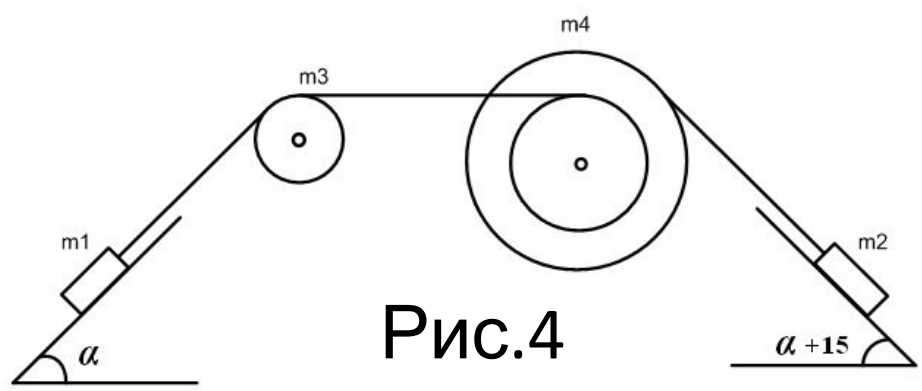
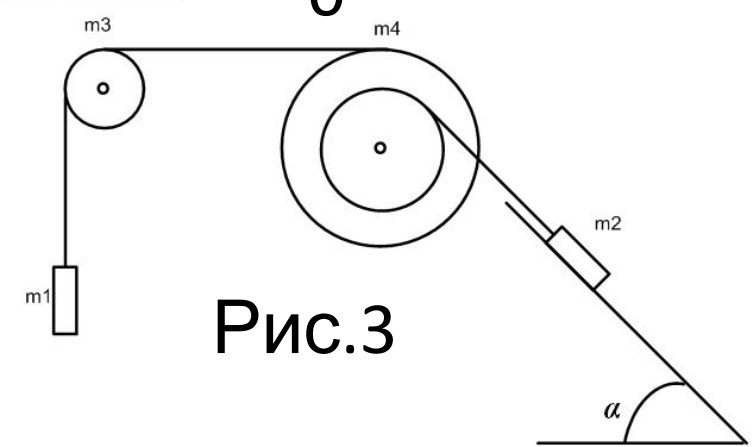
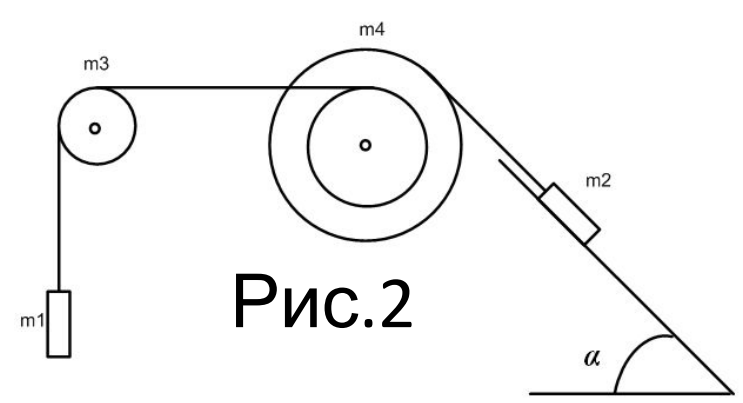
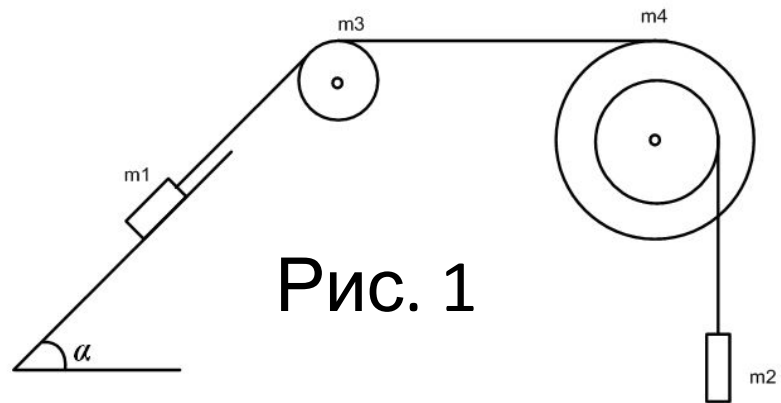
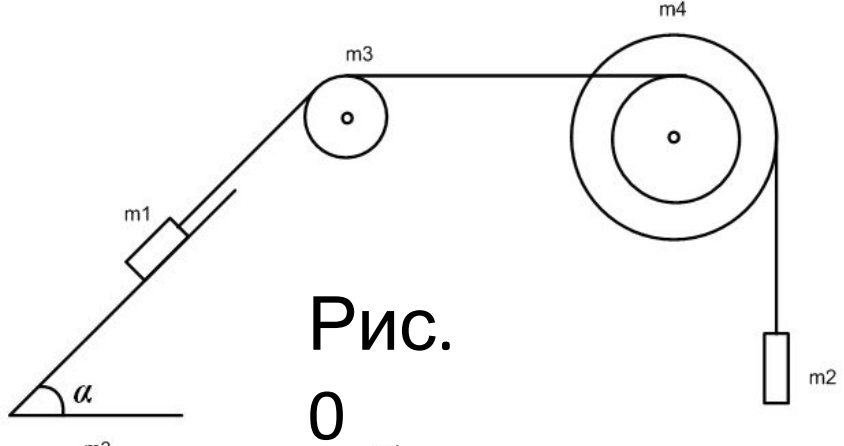
6). Найти относительную скорость грузов  $m_1$  и  $m_2$  по величине и направлению в указанный момент.

7). Используя закон изменения механической энергии, найти другим способом ускорения, скорости грузов, угловые ускорения и скорости блоков.

8). Приняв в п. 4  $\mu=0$ , убедиться, что в системе выполняется закон сохранения механической энергии.

	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$m_3$ , кг	$m_4$ , кг	$\alpha$ , град.	$\mu$	$r_3, r_4$ , м	$R_4$ , м	$T$ , с
<b>0</b>	4,0	0,50	0,5	3,0	30°	0,05	0,15	0,40	<b>0,20</b>
<b>1</b>	2,5	0,25	2,0	2,8	45°	0,10	0,20	0,50	<b>0,30</b>
<b>2</b>	1,0	0,10	1,5	2,9	60°	0,15	0,30	0,70	<b>0,40</b>
<b>3</b>	3,5	0,40	2,5	2,5	45°	0,25	0,35	0,80	<b>0,50</b>
<b>4</b>	5,0	0,60	3,0	4,2	30°	0,35	0,40	0,90	<b>0,60</b>
<b>5</b>	6,0	0,75	3,5	3,2	60°	0,45	0,45	1,05	<b>0,65</b>
<b>6</b>	7,0	0,80	5,5	3,4	30°	0,40	0,55	1,25	<b>0,55</b>
<b>7</b>	8,0	1,0	4,0	3,6	60°	0,50	0,25	0,50	<b>0,45</b>
<b>8</b>	12,0	1,5	4,5	3,8	45°	0,30	0,50	0,90	<b>0,35</b>
<b>9</b>	<b>16,0</b>	<b>2,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>30°</b>	<b>0,20</b>	<b>0,55</b>	<b>1,0</b>	<b>0,25</b>





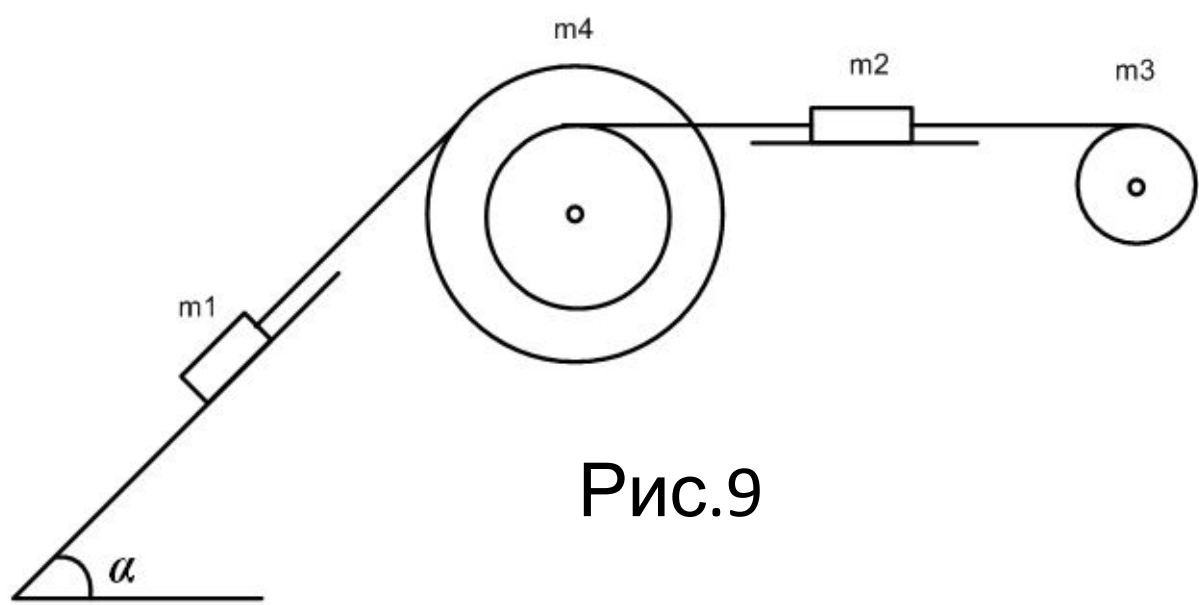
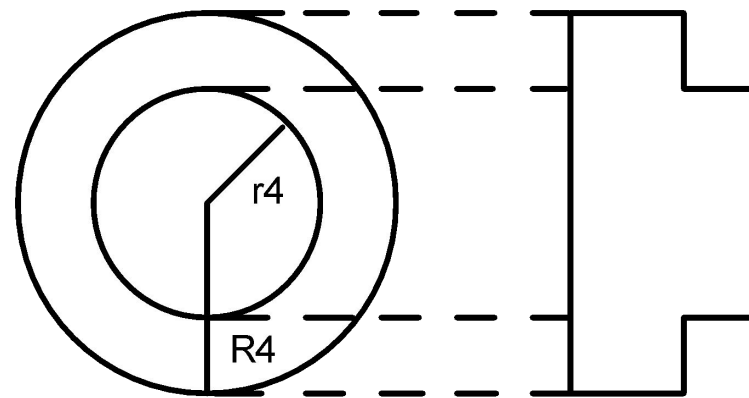


Рис.9



Ступенчатый блок  $m_4$

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

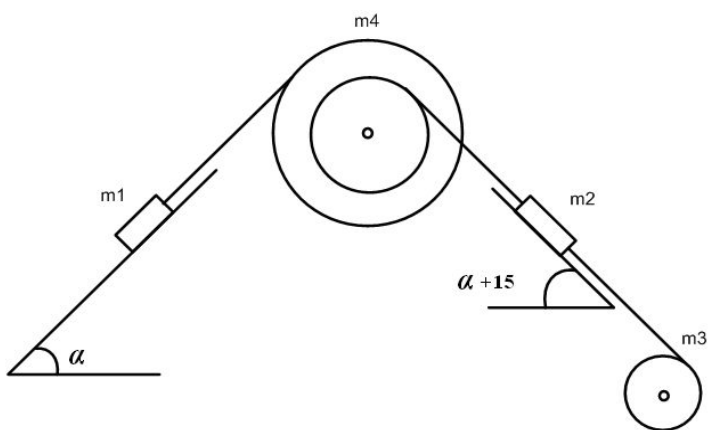
Брестский государственный университет

Кафедра физики

Типовой расчет № 1 «Кинематика, динамика»

Вариант 99

	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$m_3$ , кг	$m_4$ , кг	$\alpha$ , град.	$\mu$	$r_4$ , м	$R_4$ , м	$T$ , с
9	2,5	0,25	2,0	2,8	45°	0,10	0,20	0,50	0,30



Выполнил:

Студент гр. МАПП-6

Факультета МС

Проверил:

Ворсин Н.Н.

Брест 2014 г.