

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/с². Определить момент времени t , когда нормальное ускорение a_n точки станет равно 9 м/с².

4. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = A + Bt + Ct^2$, где $A = 10$ рад, $B = 20$ рад/с, $C = 2$ рад/с². 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 μ . Система начинает движение из состояния покоя. Считая, что все нити и участки плоскостей имеют достаточную длину, выполнить следующие задания:

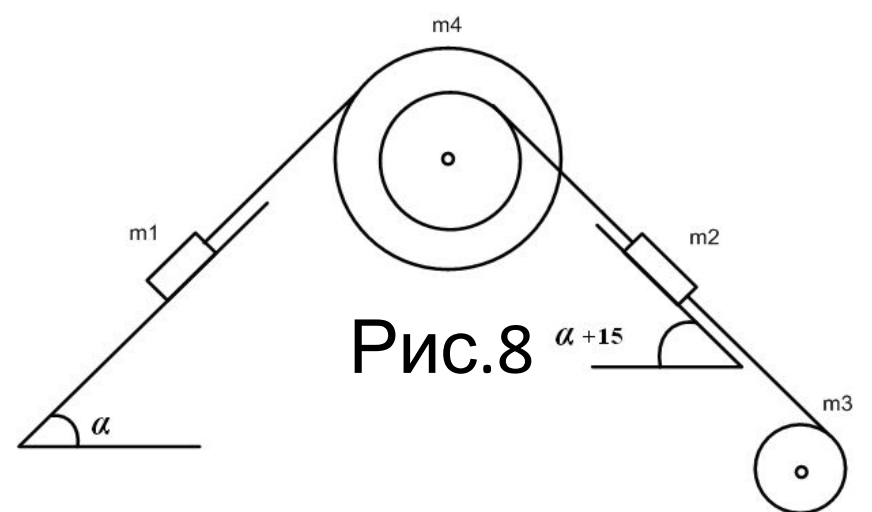
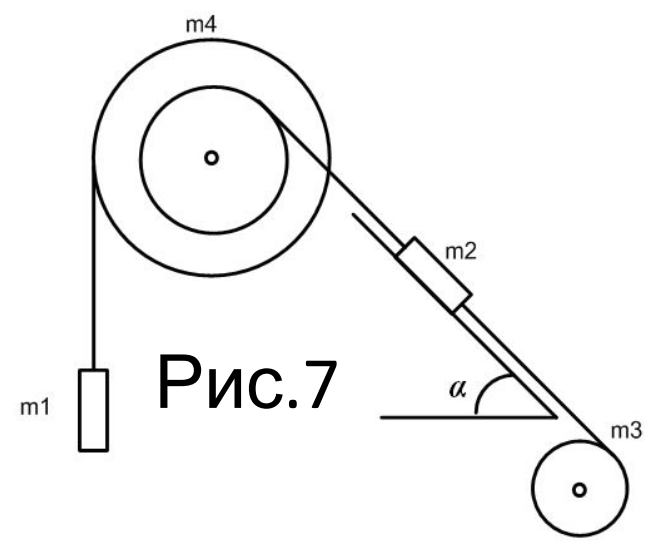
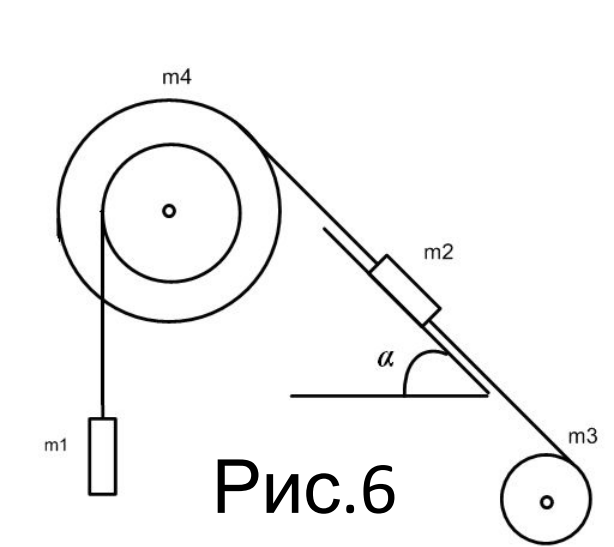
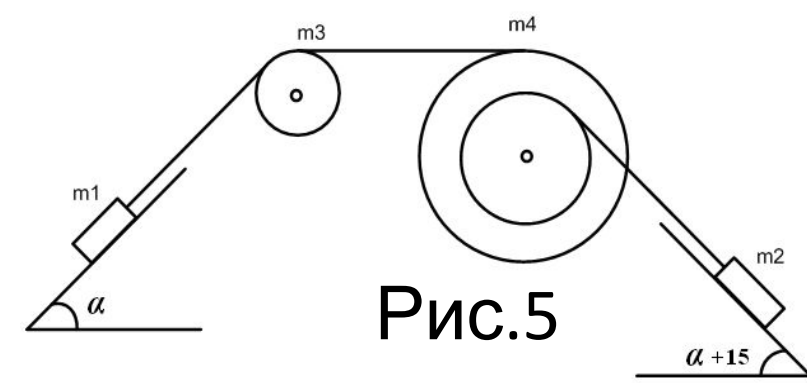
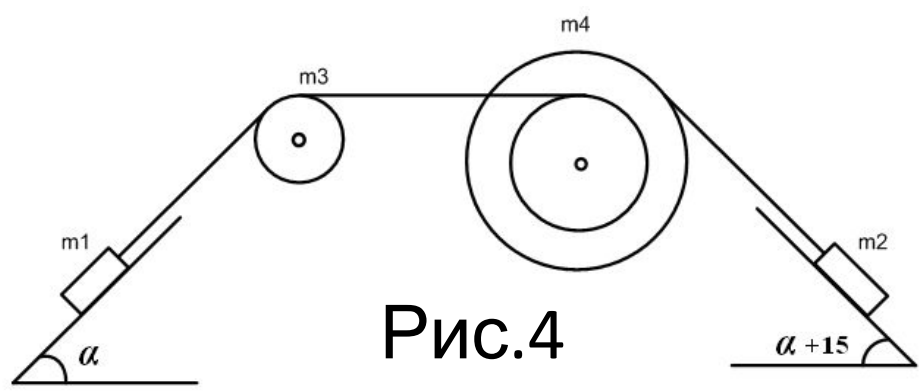
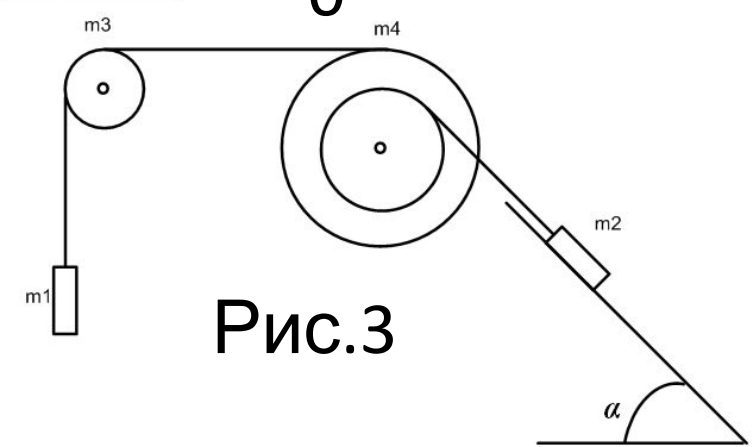
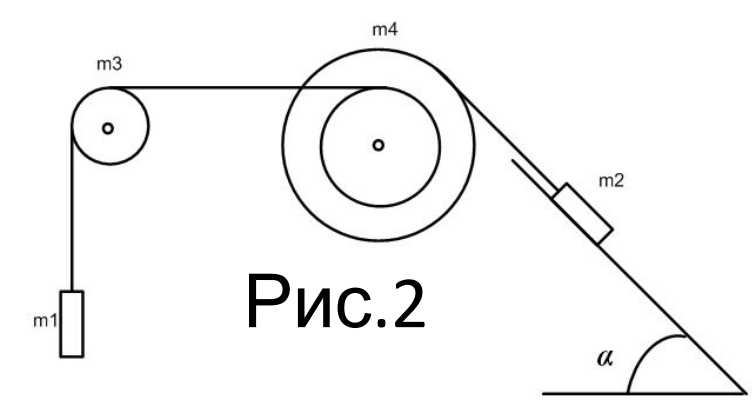
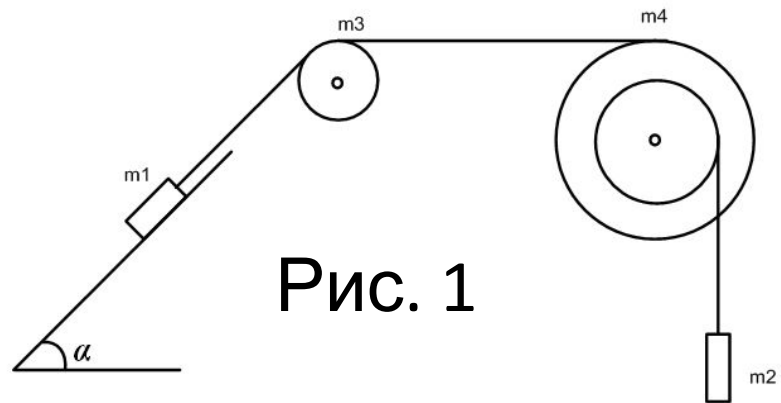
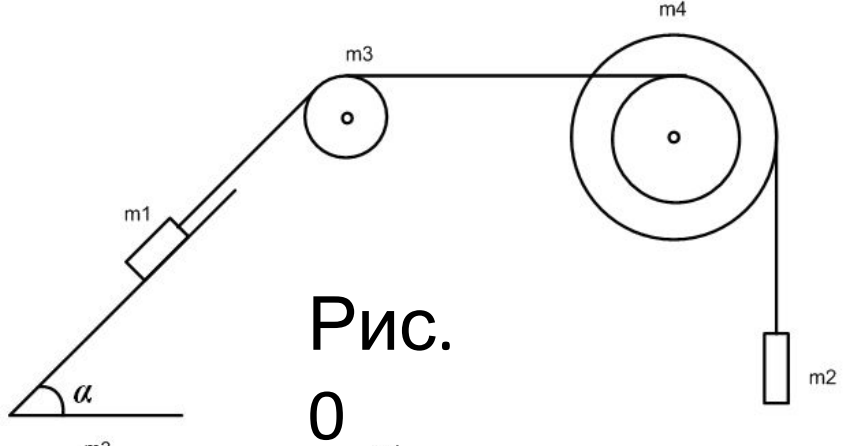
- 1). Найти ускорения грузов массами m_1 и m_2 и угловые ускорения блоков ε_3 , ε_4 .
- 2). Найти силы натяжения всех нитей.
- 3). Найти силы реакции осей обоих блоков.
- 4). Используя кинематические формулы, найти скорости грузов, угловые скорости блоков и пути, пройденные грузами спустя время τ после начала движения.
- 5). Используя кинематические формулы, найти ускорение точки на внешнем радиусе блока m_4 спустя время τ 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	α , град.	μ	r_3, r_4 , м	R_4 , м	T , с
0	4,0	0,50	0,5	3,0	30°	0,05	0,15	0,40	0,20
1	2,5	0,25	2,0	2,8	45°	0,10	0,20	0,50	0,30
2	1,0	0,10	1,5	2,9	60°	0,15	0,30	0,70	0,40
3	3,5	0,40	2,5	2,5	45°	0,25	0,35	0,80	0,50
4	5,0	0,60	3,0	4,2	30°	0,35	0,40	0,90	0,60
5	6,0	0,75	3,5	3,2	60°	0,45	0,45	1,05	0,65
6	7,0	0,80	5,5	3,4	30°	0,40	0,55	1,25	0,55
7	8,0	1,0	4,0	3,6	60°	0,50	0,25	0,50	0,45
8	12,0	1,5	4,5	3,8	45°	0,30	0,50	0,90	0,35
9	16,0	2,0	6,0	4,0	30°	0,20	0,55	1,0	0,25



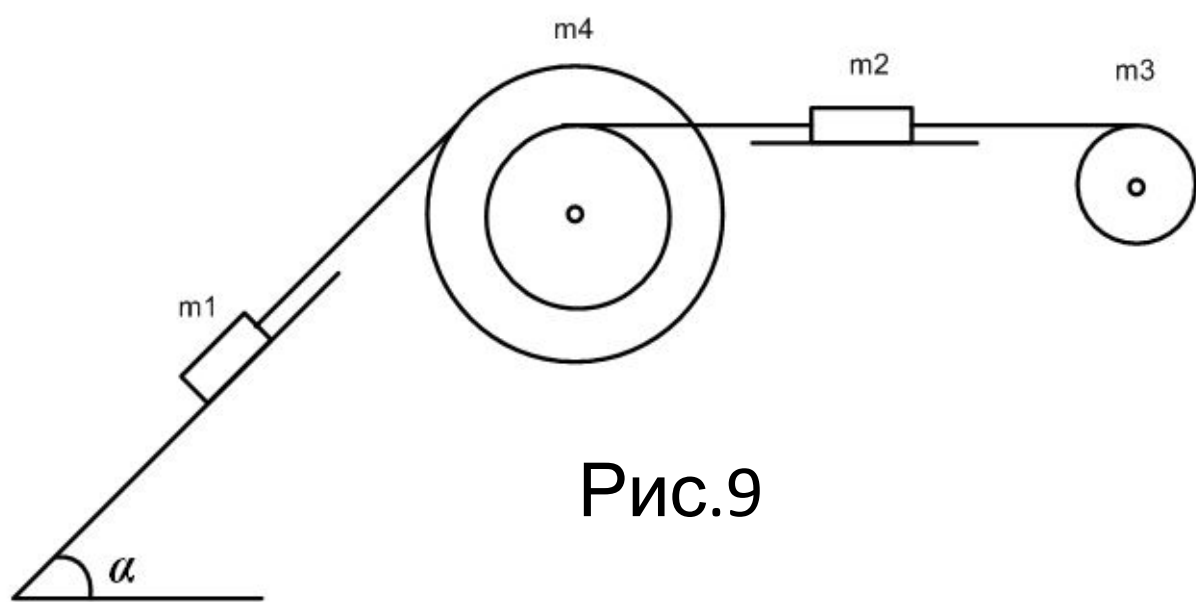
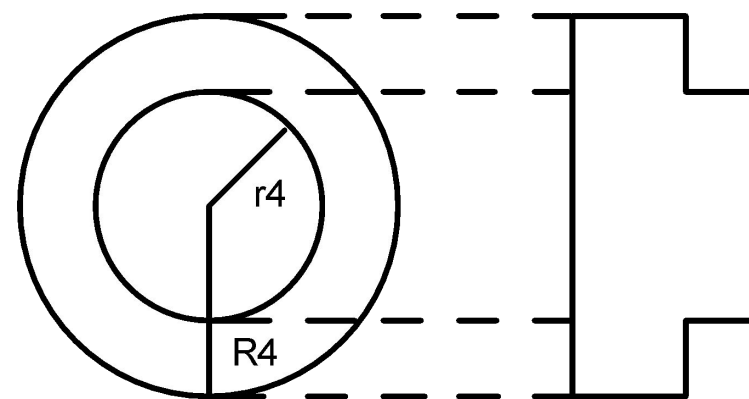


Рис.9



Ступенчатый блок m_4

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

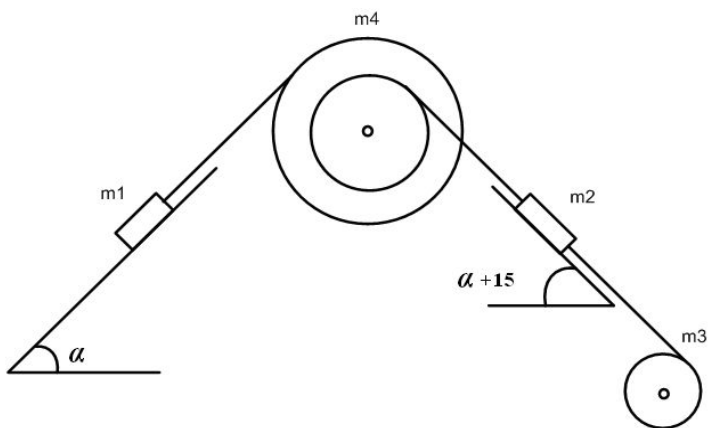
Брестский государственный университет

Кафедра физики

Типовой расчет № 1 «Кинематика, динамика»

Вариант 99

	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	m_4 , кг	α , град.	μ	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.