

## Задание Д1

**Тема: Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки (вторая задача динамики материальной точки).**

**Найти:** уравнение прямолинейного движения тела  $M$  массой  $m$  принимаемого за материальную точку и находящегося под действием переменной силы  $\vec{F} = X\vec{i}$ , где  $X$  – проекция силы на ось  $X$ , при заданных начальных условиях:  $t = 0, x = x_0, \dot{x} = \dot{x}_0$ . Тело движется по шероховатой поверхности, которая наклонена к горизонту под углом  $\alpha$ , коэффициент трения скольжения  $f$ .

Схема показана на рис.10 и является одинаковой для всех вариантов шифра. Из табл. 6 по первой цифре шифра (ДР) определяется угол  $\alpha$ , а по второй цифре шифра (МР) выбираются остальные исходные величины для задачи.

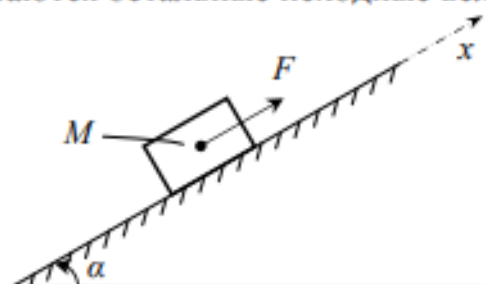


Рис. 10

Таблица 6

| ДР | $\alpha$ , град | МР | Величина |                                        |      |           |                             |
|----|-----------------|----|----------|----------------------------------------|------|-----------|-----------------------------|
|    |                 |    | $m$ , кг | $\vec{F}$ , Н                          | $f$  | $x_0$ , м | $\dot{x}_0$ , $\frac{м}{с}$ |
| 0  | 30              | 0  | 2        | $5 \cdot \sin((\pi/3)t) \cdot \vec{i}$ | 0,10 | 0         | 1                           |
| 1  | 5               | 1  | 4        | $(2t^2 + 5) \cdot \vec{i}$             | 0,15 | 1         | 2                           |
| 2  | 20              | 2  | 6        | $e^{2t} \cdot \vec{i}$                 | 0,20 | 2         | 3                           |
| 3  | 60              | 3  | 8        | $4 \cdot \cos((\pi/6)t) \cdot \vec{i}$ | 0,18 | 3         | 4                           |

## Задание Д2

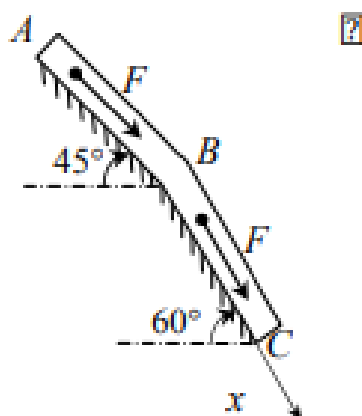
**Тема:** Теорема об изменении кинетической энергии точки и теорема об изменении количества движения точки.

Тело массой  $m$ , которое можно принять за материальную точку, получив начальную скорость  $v_A$ , движется в изогнутой трубе  $ABC$ . Труба расположена в вертикальной

30

плоскости и имеет два прямых участка  $AB$  и  $BC$ . На тело действует кроме силы тяжести постоянная сила  $F$  (направление ее показано на рис.12), а также сила трения скольжения с коэффициентом  $f$ . В точке  $B$  тело, не изменяя своей скорости, переходит на участок  $BC$ . Расстояние  $AB = l$ , время движения на участке  $BC$  равно  $\tau$ . Определить скорости тела в точке  $B$  и в точке  $C$  (рис. 12, табл. 7).

Схема выбирается по ПЦЗК из рис.12. Из табл.7 по первой цифре шифра (ДР) определяются исходные данные.



| ПЦЗК | ДР | Величина        |                                  |                |                     |     |                   |
|------|----|-----------------|----------------------------------|----------------|---------------------|-----|-------------------|
|      |    | $m, \text{ кг}$ | $v_A, \frac{\text{м}}{\text{с}}$ | $F, \text{ Н}$ | $AB = l, \text{ м}$ | $f$ | $\tau, \text{ с}$ |
| 0    | 0  | 0,1             | 0,5                              | 6              | 0,4                 | 0,2 | 2                 |
| 1    | 1  | 0,3             | 0,6                              | 8              | 0,2                 | 0,1 | 3                 |

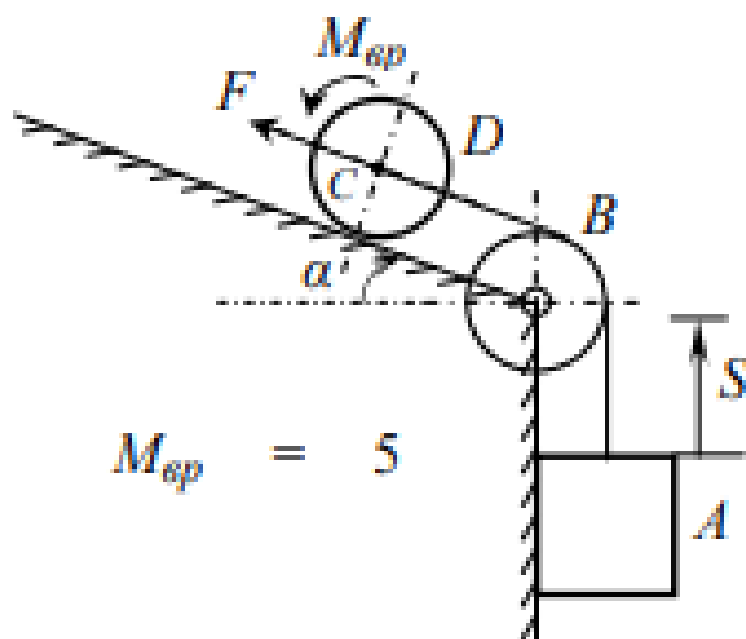
## Задание Д3

**Тема: Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.**

Однородный каток  $D$  массой  $m_D$  и радиусом  $R_D$  соединен гибкой нерастяжимой нитью с телом  $A$  массой  $m_A$ . Нить переброшена через блок  $B$  массой  $m_B$  (блок  $B$  считать однородным круглым диском). К оси катка  $C$  (рис. 14, схемы 2; 6-7; 9), или к телу  $A$  (рис. 14, схемы 0; 3-5; 8), или к свободному концу нити (рис. 14, схема 1) приложена постоянная сила  $F$ . Каток катится без скольжения, коэффициент трения скольжения тела о плоскость  $f$ , угол наклона плоскости  $\alpha$ . К катку приложен тормозящий момент  $M_{\text{торм}}$  (рис. 14 схемы 0-1; 3-5; 8) или вращающий момент  $M_{\text{вр}}$  (рис. 14, схемы 2; 6-7; 9). Трением в подшипнике блока  $B$  и трением качения при движении катка  $D$  пренебречь. Нить параллельна плоскости. Определить скорость тела  $A$ , когда оно пройдет путь  $S$ , а также ускорение тела  $A$ . В начальный момент система находилась в покое (рис. 14, табл. 8).

Таблица 8

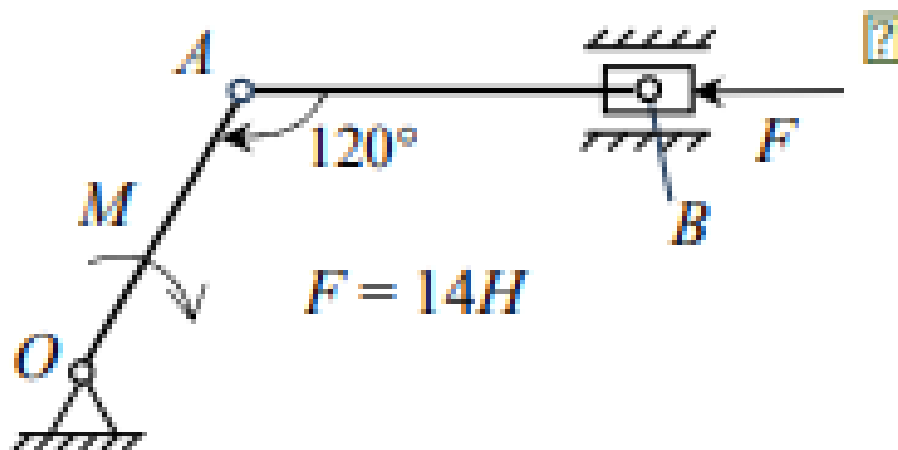
| ПЦЗК | ДР | Величина      |               |               |            |      | MP | Величина            |              |            |
|------|----|---------------|---------------|---------------|------------|------|----|---------------------|--------------|------------|
|      |    | $m_A$ ,<br>кг | $m_B$ ,<br>кг | $m_D$ ,<br>кг | $F$ ,<br>Н | $f$  |    | $\alpha$ ,<br>град. | $R_D$ ,<br>м | $S$ ,<br>м |
| 0    | 0  | 1             | 3             | 4             | 30         | 0,10 | 0  | 20                  | 0,3          | 2          |
| 1    | 1  | 2             | 4             | 1             | 40         | 0,12 | 1  | 30                  | 0,1          | 3          |
| 2    | 2  | 3             | 5             | 2             | 50         | 0,14 | 2  | 40                  | 0,6          | 4          |
| 3    | 3  | 5             | 3             | 1             | 60         | 0,16 | 3  | 50                  | 0,4          | 5          |



## Задание Д4

Тема: *Принцип возможных перемещений.*

В кривошипно-ползунном механизме (рис. 16) к кривошипу  $OA$  приложен момент  $M$ , а к ползуну  $B$  сила  $F$ . Заданы длины кривошипа  $OA$  и шатуна  $AB$ . Для заданного положения механизма определить  $F$  (схемы 0-4) при заданном  $M$  и определить  $M$  (схемы 5-9) при заданной силе  $F$  в положении равновесия (рис. 16, табл. 9).



| Величина | ДР  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| $OA$ , м | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,9 | 0,5 |
| $AB$ , м | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 0,8 | 1,1 | 0,7 | 1,2 | 0,8 | 1,3 | 0,7 |
| ПЦЗК     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |     |

## Задание Д5

**Тема:** *Общее уравнение динамики и уравнение Лагранжа второго рода*

По условиям задачи Д. 3, рис. 14 и табл. 8 определить ускорение груза  $A$ , используя общее уравнение динамики и уравнение Лагранжа второго рода.

| ПЦЗК | ДР | Величина     |              |              |           |      | МР | Величина          |             |           |
|------|----|--------------|--------------|--------------|-----------|------|----|-------------------|-------------|-----------|
|      |    | $m_A,$<br>кг | $m_B,$<br>кг | $m_D,$<br>кг | $F,$<br>Н | $f$  |    | $\alpha$<br>град. | $R_D,$<br>м | $S,$<br>м |
| 0    | 0  | 1            | 3            | 4            | 30        | 0,10 | 0  | 20                | 0,3         | 2         |
| 1    | 1  | 2            | 4            | 1            | 40        | 0,12 | 1  | 30                | 0,1         | 3         |
| 2    | 2  | 3            | 5            | 2            | 50        | 0,14 | 2  | 40                | 0,6         | 4         |
| 3    | 3  | 5            | 3            | 1            | 60        | 0,16 | 3  | 50                | 0,4         | 5         |

