МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА: «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ОСНОВЫ МЕХАНИКИ»

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

расчета-графическая работа и методическая указания к их выполнение

Ташкент – 2017

АННОТАЦИЯ

В технических ВУЗа изучая «Теоретическая механика» студенты выполняет расчетно-графическая работа по статике, кинематика и динамика. В этом методическом указания даётся варианты по каждом разделам и некоторие подобное решение для выпольнение расчетно-графических работ.

Эта методическая указания приднназначена для бакалавров технических ВУЗов. Методическом указание даётся коротка теоретическая и практическая знание по разделом «Статика» «Кинематика» и «Динамика» и задания 30 вариантов которая студенти выберает по варианту.

Составители: доц. Тавбаев Ж.С., асс. Рахимов М.Ю., Сапаров Б.Ж.

Рецензент: проф. Сафаров И.И

Методической пособие обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Машины и аппараты пищевой промышленности - основы механики »

протокол № от « » 2017 г.

Заведующий кафедрой доц. Т.Т.Сафаров

Данное методической пособие обсуждено и одобрено научно-методическим советом факультета «Технология пищевых продуктов» ТКТИ.

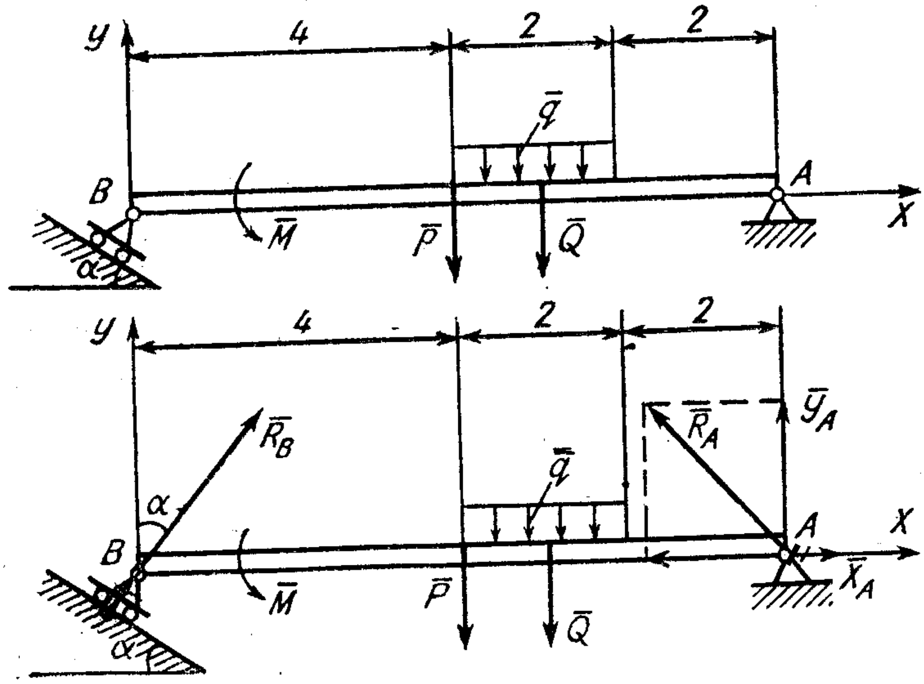
Протокол № от « » 2017 г.

Председатель научно-
методического совета доц. О.Қ.Юнусов.

1-§. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПОРНЫХ РЕАКЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

В этом случае необходимо найти базовые реакции в базовых точках, которые поддерживают жесткий объект. Эти проблемы решаются следующим образом.

1. Координатная ось Декарта.
2. Реакции оснований передаются.
3. Если даны равные распределенные полномочия, они будут заменены одной силой.
4. Написаны уравнения равновесия системы.
5. Если какой-либо из сторонников имеет фиксированный шарикоподшипник или основание для крепления, это будет сопровождаться параллелепипедностью основных реакций свинцовых реакций и выраженными в реакциях основания.



1- рис.

Задача-1. При длине около 8 метров ЕС полагается на фиксированную и захватывающую базу в точках А и В. Равномерно распределенные силы с вертикалью и интенсивностью на поле, а также угол импульса М. Найдите основные реакции А и В (рисунок 1).

Поставляется: М = 12 кНм; Р = 6 кН, q = 2 кН / м; А = 450, следует найти:

Решение. Мы перемещаем оси координат, чтобы показать основные реакции, которые необходимо найти. Так как основание В является захватывающим основанием, эта базовая реакция перпендикулярна плоскости, где основание движется и идет вверх. Так как база А является неинвариантной базой, мы не можем предвидеть эту основную реакцию, поэтому мы произвольно направляем пули реакций основы на пули. Мы преобразуем равномерно распределенные силы с интенсивностью формы в одну силу. Величина этой силы равна кратности распределенной интенсивности распределенной мощности, т. Е. Q = q × 2 = 4kN. Из-за равновесия тела мы исследуем силой 5 вольт в равнине на плоскости, мы применяем основное условие равновесия системы летучих сил на равнине:

$$\sum_{k=1}^{5} X_k = 0, \quad \sum_{k=1}^{5} Y_k = 0, \quad \sum_{k=1}^{5} M_B(\overline{F}_k) = 0.$$

Известно, что первые два из этих уравнений показывают, что сумма выступов сил сил вала равна нулю, а третье уравнение означает, что сумма моментов, взятых из этих сил, в необязательную точку B равна нулю. Для нашего примера эти уравнения написаны так:

$$\sum_{k=1}^{5} X_k = 0, \quad X_A + R_B \sin\alpha = 0, \qquad (1.1)$$

$$\sum_{k=1}^{5} Y_k = 0, \quad Y_A - Q - P + R_B \cos\alpha = 0, \qquad (1.2)$$

$$\sum_{k=1}^{5} M_B(\overline{F}_k) = 0, \quad Y_A \cdot 8 - Q \cdot 5 - P \cdot 4 + M = 0. \qquad (1.3)$$

(1.3) dan $Y_A = \dfrac{Q \cdot 5 + P \cdot 4 - M}{8} = \dfrac{20 + 24 - 12}{8} = 4\kappa N$

(1.2) dan $R_B = \dfrac{-Y_A + Q + P}{\cos\alpha} = \dfrac{-4 + 4 + 6}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 8{,}6\kappa N$

(1.1) dan $X_A = -R_B \ \sin\alpha = -8{,}6 \cdot \dfrac{\sqrt{2}}{2} = -6\kappa N.$

$\overline{X}_A$ и $\overline{Y}_A$ базовый реактивный модуль A выглядит следующим образом:

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{(-6)^2 + (4)^2} = \sqrt{52} = 7{,}2\kappa N.$$

$\overline{R}_A$ мы выбираем масштаб масштабирования и выбираем масштаб масштабирования $\overline{X}_A$ и $\overline{Y}_A$ мы уделяем пристальное внимание значению В нашем случае $X_A = |-6\,\kappa N|$, $Y_A = 4\kappa N$ поскольку мы можем измерить масштаб на 2 кН на 1 см. $\overline{X}_A$ Отрицательный знак перед А указывает, что ось х базовых реакций - это неправильное направление, которое мы берем, т. Е. Направление противоположного направления (в виде двух линий, Е). $\overline{R}_A$ силь $\overline{X}_A$ и $\overline{Y}_A$ направлены по диагонали параллелограмма.

Задача-2. *AB, CD, EK* Структура структуры состоит из равномерно распределенных сил с интенсивностью q = 1 кН / м в горизонтальных горизонтах, P = 6 кН, M = 10 кНм тора и горизонта под углом α = 300. Находите напряжение на душит. Размеры показаны на рисунке 4.

Дано: M = 10 кН × м, q = 1 кН / м, P = 6 кН, a = 300.

Найти: $\overline{S}_{AB}$, $\overline{S}_{CD}$, $\overline{S}_{EK}$.

Решение: Направляем стрелки координат в форму и заменяем силу одной силой. Равный эффект равновесной сложности В этом примере мы рассматриваем их как уровень и определяем силы реакции (напряжения) в этих уступах, потому что они острые на обоих концах AB, CD и EK. Хорошо известно, что напряжения в сундрах направлены против сил, действующих на них (если действующие силы многочисленны и направление действия действующей силы неопределенно, Направление не обязательно, тогда отображается фактическая ориентация).

Уравнения равновесия:

$$\sum_{k=1}^{5} X_k = 0, \qquad P - Q\sin\alpha - S_{EK}\cos\alpha = 0, \qquad (2.1)$$

$$\sum_{k=1}^{5} Y_k = 0, \qquad -S_{AB} + S_{CD} + S_{EK}\sin\alpha - Q\cos\alpha = 0, \qquad (2.2)$$

$$\sum_{k=1}^{5} M_E(\overline{F}_k) = 0, \qquad S_{AB}\cdot 6 - S_{CD}\cdot 3 - Q\cdot\frac{EK}{2} + M = 0. \qquad (2.3)$$

из форма $EK = \frac{EL}{\sin\alpha} = \frac{2}{0,5} = 4\,\text{m}$.

(2.1) $S_{EK} = \frac{P - Q\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{6 - 4\cdot\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 4,6\kappa N.$

(2.2) $S_{AB} = S_{CD} + S_{EK}\sin\alpha - Q\cos\alpha = S_{CD} + 4,6\cdot\frac{1}{2} - 4\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = S_{CD} - 1,16.$ (2.3)

(2.3) и (2.22) поставим.

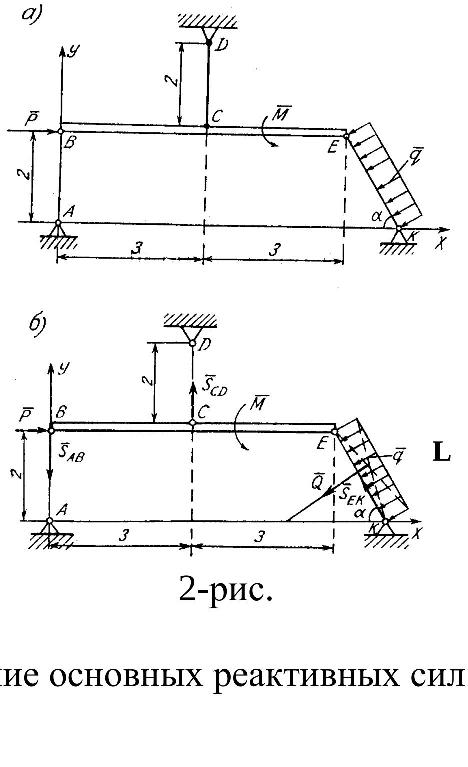
$$(S_{CD} - 1,16)\cdot 6 - S_{CD}\cdot 3 - Q\cdot\frac{4}{2} + 10 = 0,$$

$$6S_{CD} - 6,96 - S_{CD}\cdot 3 - 8 + 10 = 0,$$

$$S_{CD} = \frac{4,96}{3} = 1,65\ \kappa N.$$

(2.3) $S_{AB} = S_{CD} - 1,16 = 1,65 - 1,16 = 0,49\ \kappa N$.

Все три фунта стерлингов показывают, что изменения напряжения в этих стероидах правильно выбраны для положительных сигналов.



2-рис.

S-1. Определение основных реактивных сил твердого тела

Таблица-1.

Номер варианта	R, kN	M, kN m	q, kN/m
1	10	6	2
2	20	5	4
3	15	8	1
4	5	2	1
5	10	4	-
6	6	2	1
7	2	4	2
8	20	10	4
9	10	6	-
10	2	4	2
11	4	10	1
12	10	5	2
13	20	12	2
14	15	4	3
15	10	5	2
16	12	6	2
17	20	4	3
18	14	4	2
19	16	6	1
20	10	-	4
21	20	10	2
22	6	6	1
23	10	4	2
24	4	3	1
25	10	10	2
26	20	5	2
27	10	6	1
28	20	10	2
29	25	-	1
30	20	10	2

S-1 Задания РГР

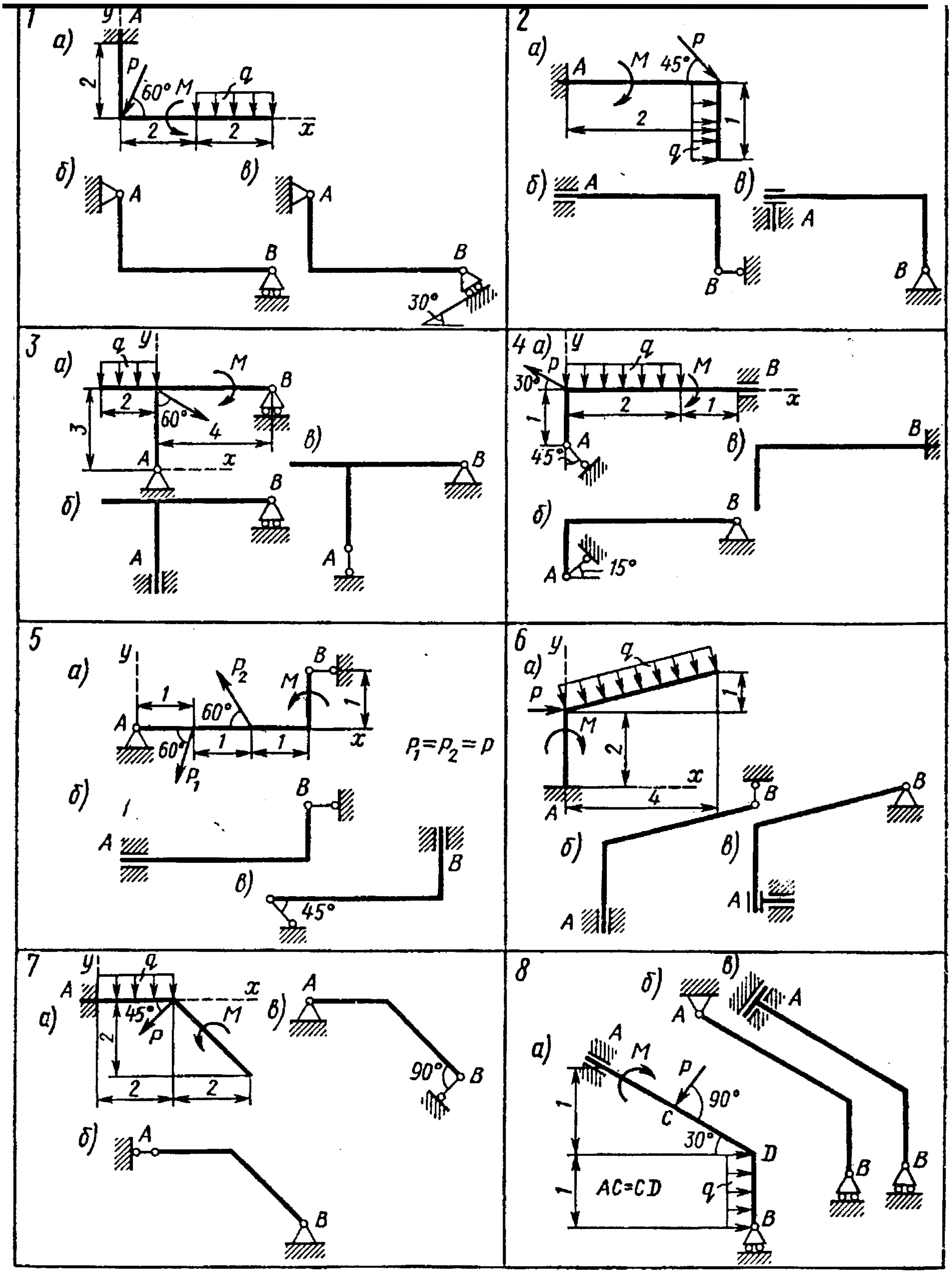
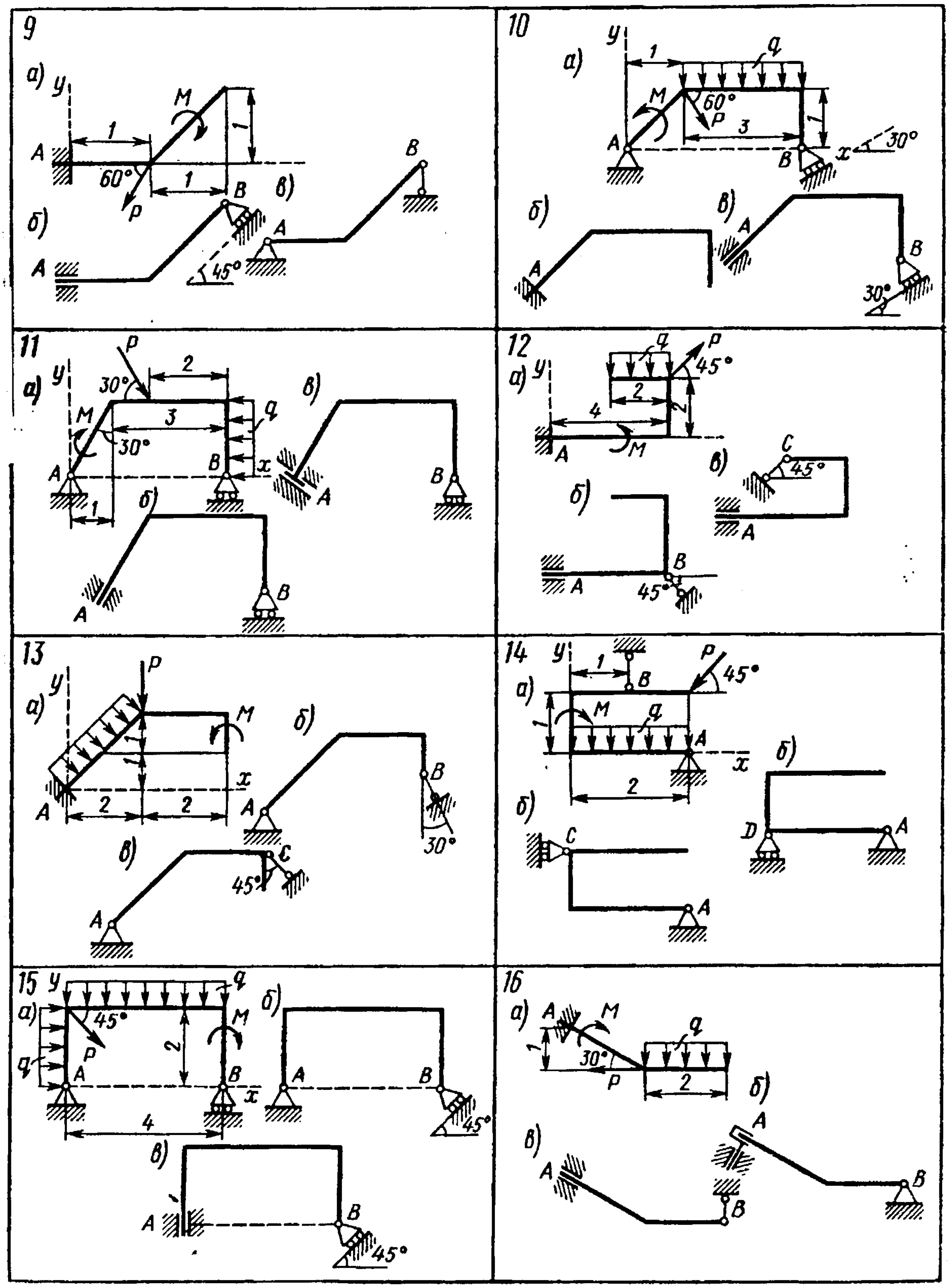
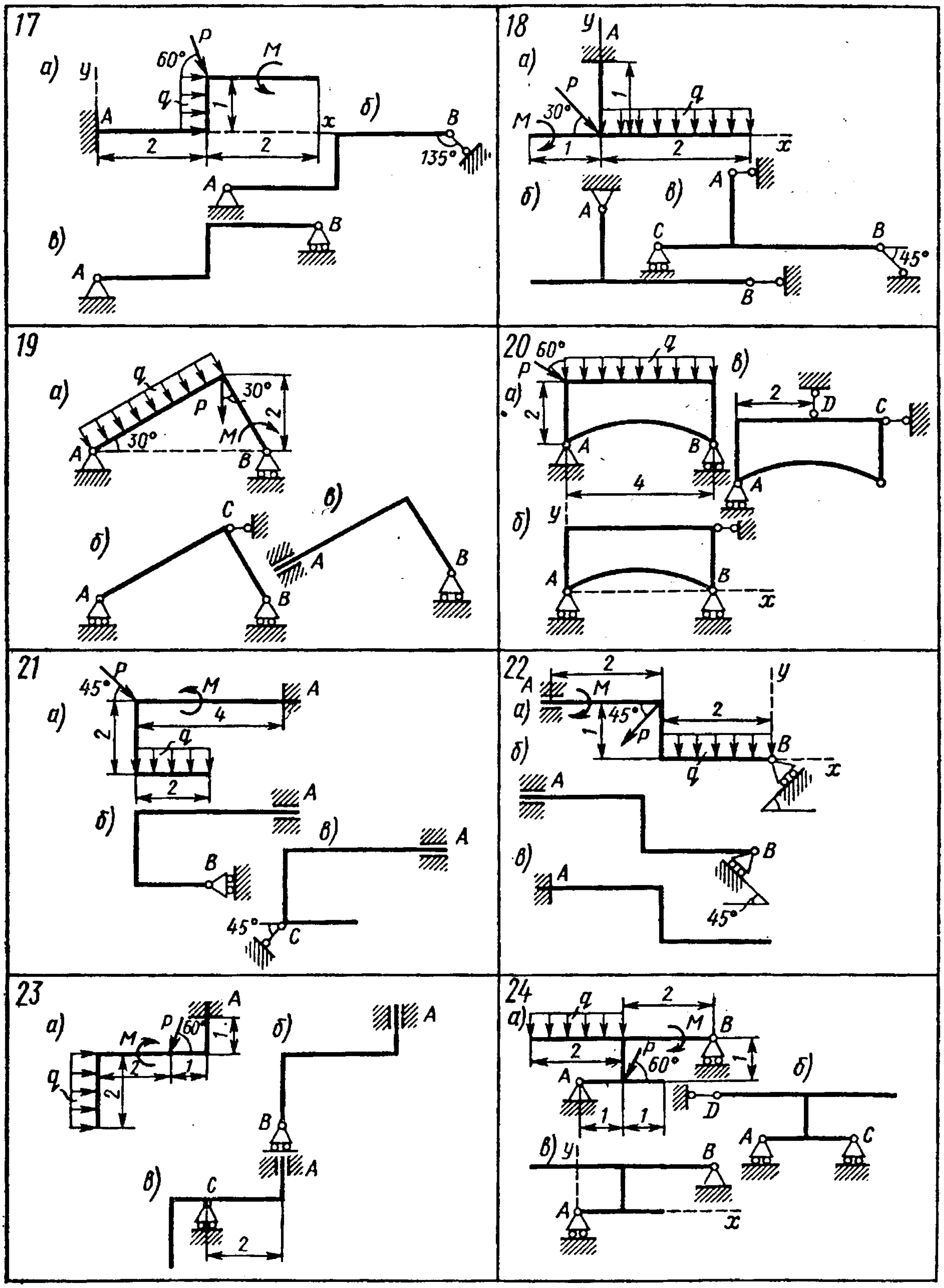
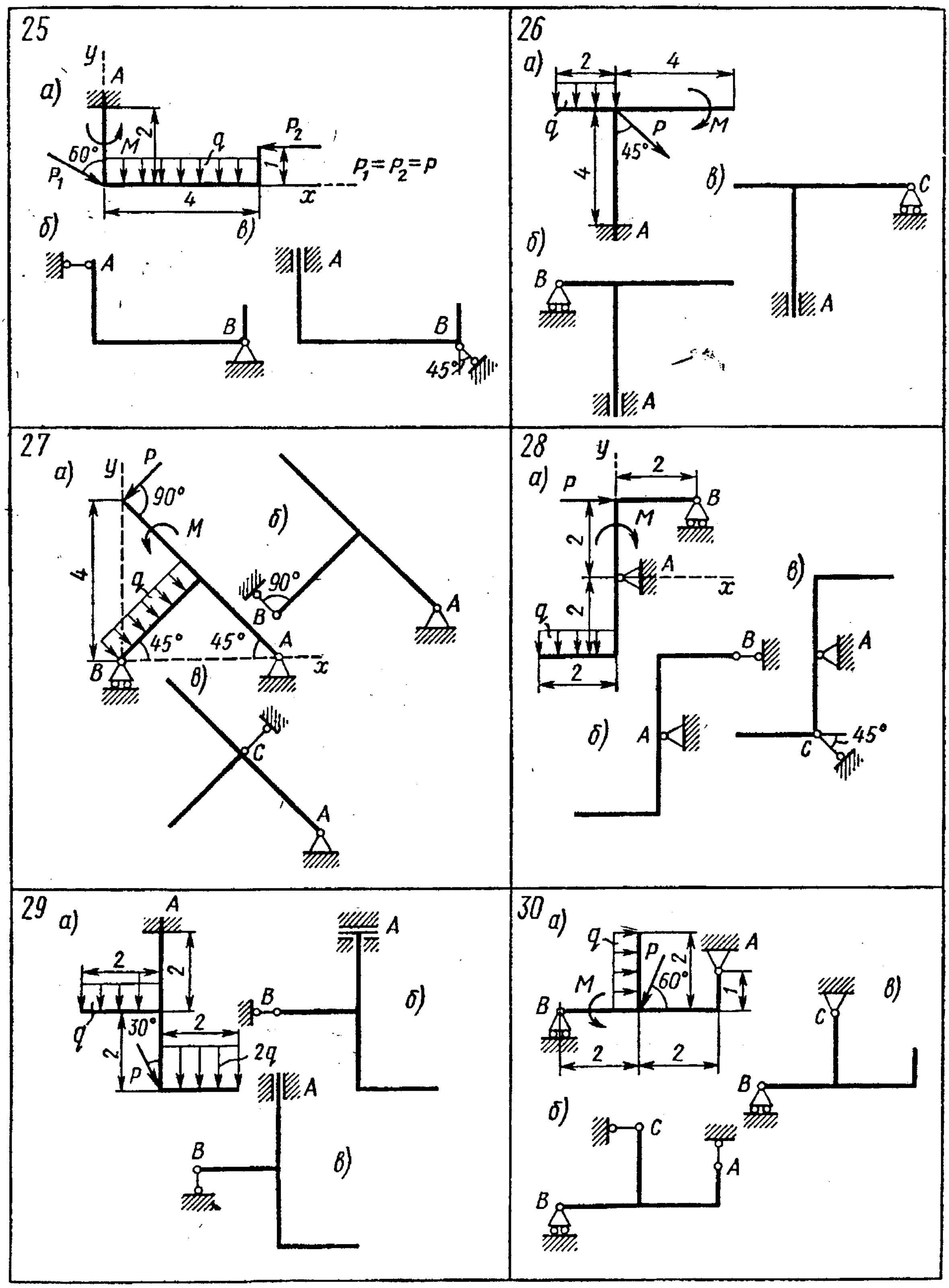


Рис-1.


9
а) y
A
1
M
60°
1
P
1
B
б)
A
45°
в)
B
A
10
а) y
1
q
M
60°
P
3
1
A
B
x
30°
б)
A
в)
A
B
30°
11
P
а) y
30°
2
M
3
q
30°
A
B
x
1
б)
A
B
в)
A
B
12
а) y
q
P
45°
2
4
2
A
M
C
45°
в)
A
б)
B
A
45°
13
а) y
P
M
1
1
x
A
2
2
б)
A
B
30°
в)
C
45°
A
14
y
1
B
P
45°
а)
M
q
1
A
x
2
б)
б)
C
A
D
A
15
y
q
а)
45°
M
P
2
q
A
B
x
4
б)
A
B
45°
в)
A
B
45°
16
а)
A
M
q
1
30°
P
2
б)
A
в)
A
B
B


17
а)
б)
в)
18
а)
б)
в)
19
а)
б)
в)
20
а)
б)
в)
21
а)
б)
в)
22
а)
б)
в)
23
а)
б)
в)
24
а)
б)
в)


25
а)
y
A
2
M
q
P2
60°
P1
1
P1=P2=P
4
x
б)
в)
A
B
A
B
45°
26
а)
2
4
q
P
M
45°
4
A
в)
C
б)
B
A
A
27
а)
y
P
90°
M
4
q
45°
45°
B
A
x
б)
90°
B
A
в)
C
A
28
а)
y
2
P
B
M
2
A
x
2
q
2
в)
A
B
б)
A
C
45°
29
а)
A
2
2
q
30°
2
2
2q
P
B
A
б)
A
B
в)
30
а)
q
P
2
A
M
60°
1
B
2
2
C
в)
B
б)
C
A
B

S-2. Определение основных реактивных сил твердого тела

Таблица-2

Номер варианта	G	P	M	q,	α, град
	kN		kNm	кН/м	
1	10	5	20	1	30
2	12	8	10	4	60
3	8	4	5	2	60
4	14	-	8	3	30
5	-	6	7	1	45
6	-	10	4	2	60
7	-	6	5	1	45
8	10	7	6	2	60
9	6	6	4	2	30
10	10	8	9	1	30
11	-	4	7	0,5	45
12	10	6	8	-	45
13	12	10	6	2	30
14	10	6	10	1	45
15	4	4	4	2	60
16	20	10	-	2	45
17	25	5	-	0,5	45
18	20	10	10	-	30
19	-	4	8	1	45
20	-	10	6	0,5	45
21	-	8	7	0,5	30
22	-	10	8	1	30
23	-	7	10	2	30
24	-	6	7	1,5	30
25	-	14	20	0,5	45
26	-	16	14	1	30
27	5	4	8	2,5	45
28	-	10	7	3	30
29	-	6	8	1	15
30	15	10	14	-	30

S-2 Задания РГР

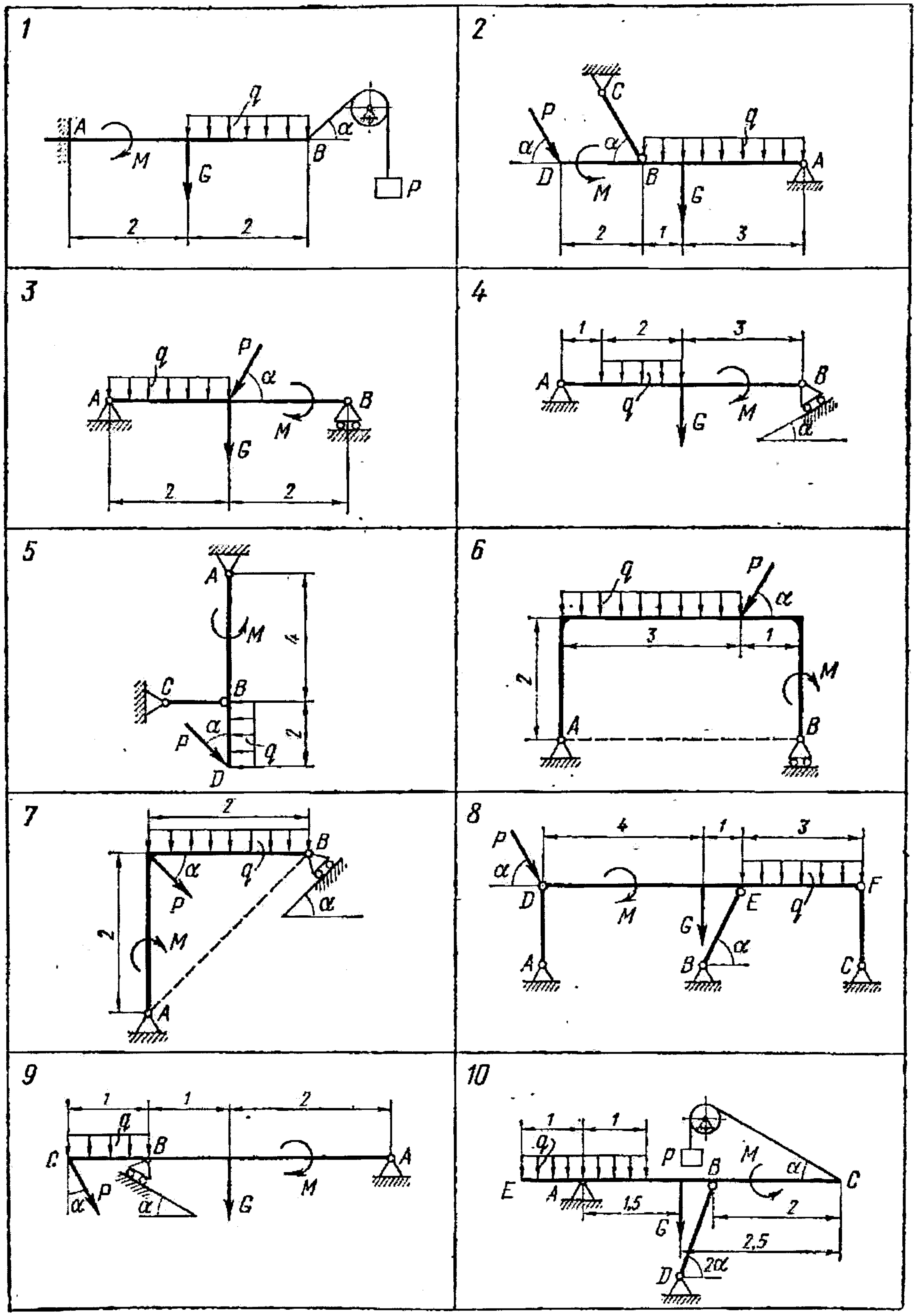
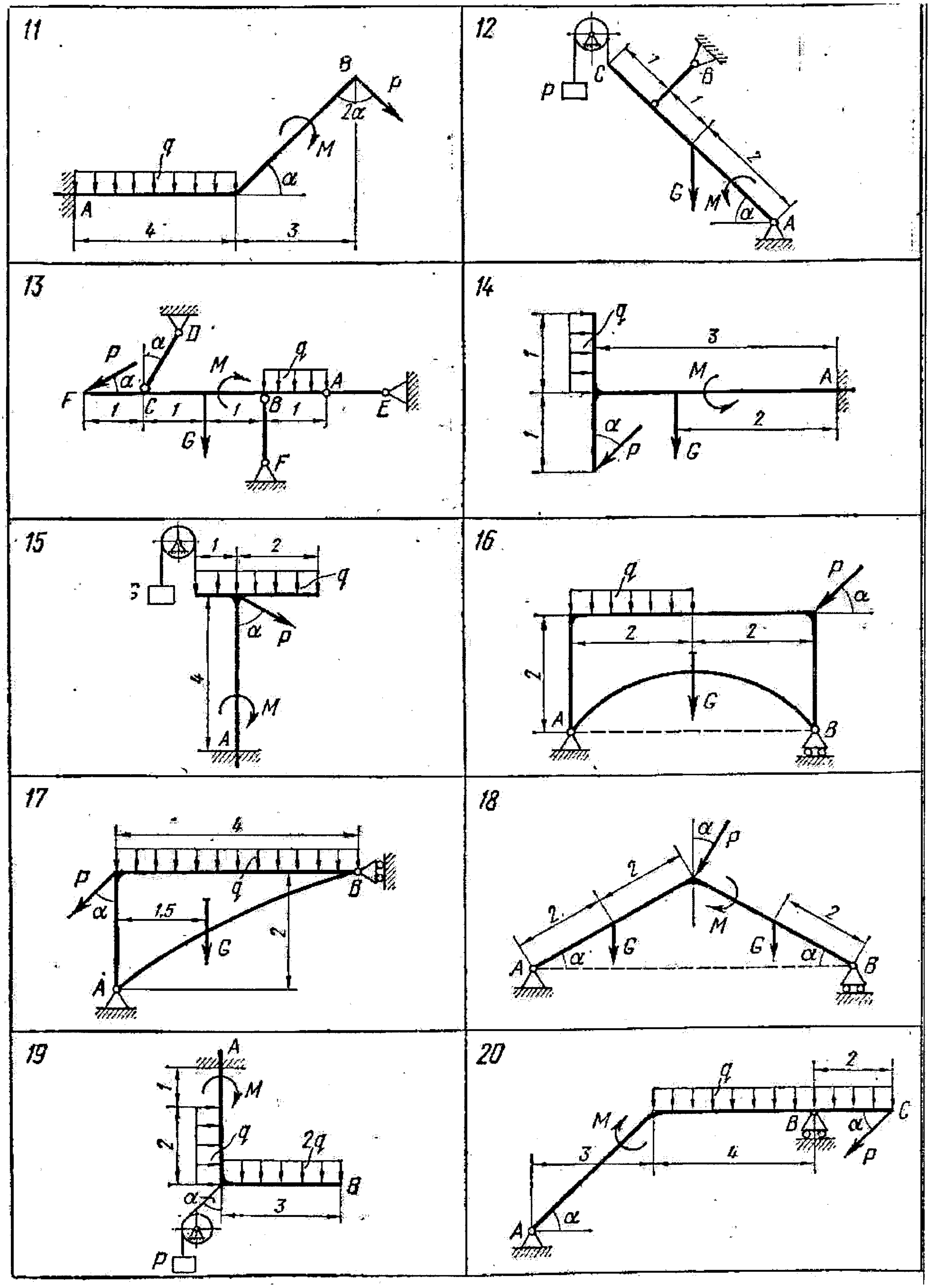
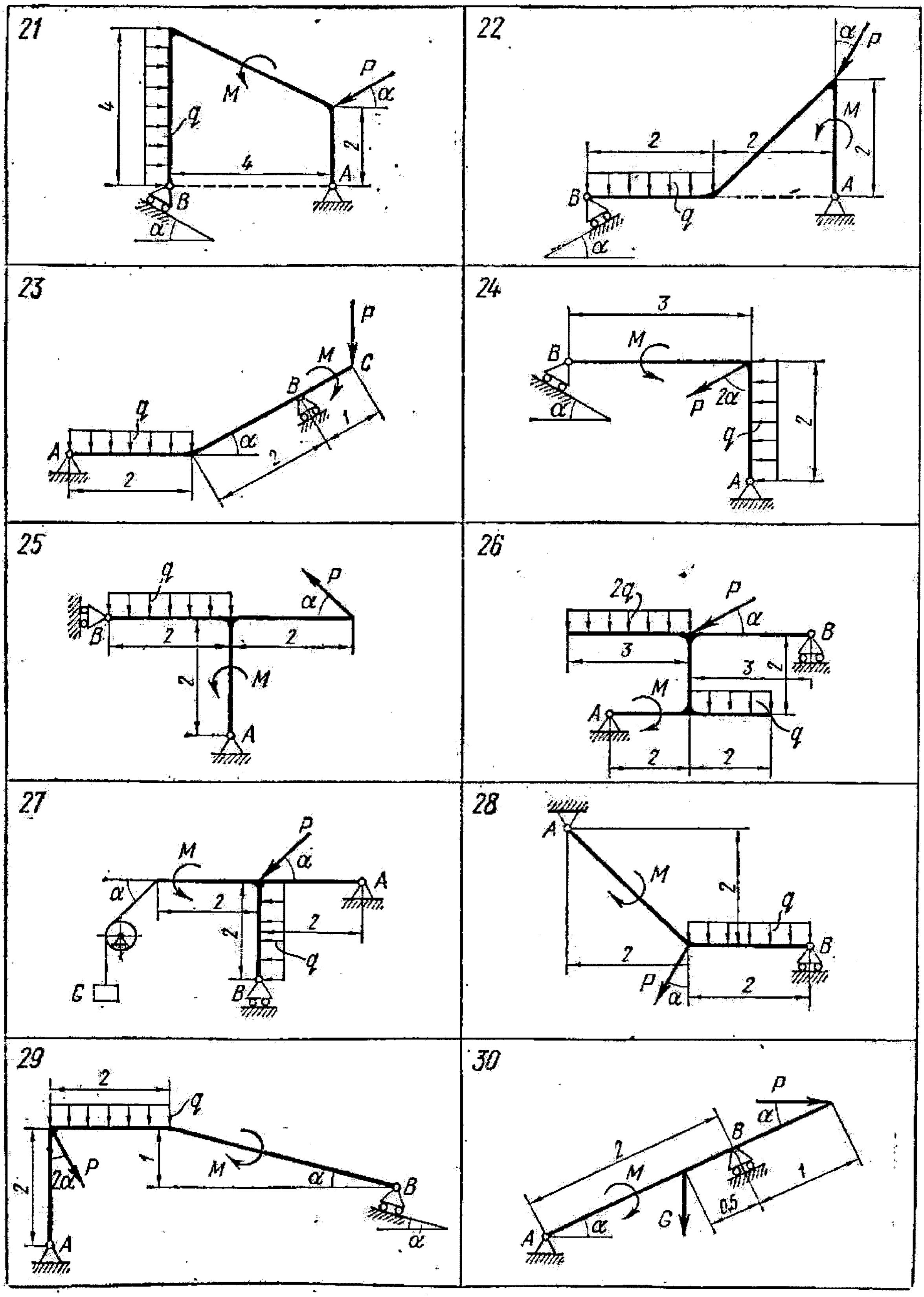


Рис-5.



Rasm-6


21
4
q
M
P
α
4
2
A
B
α
22
α
P
M
2
2
2
B
q
A
α
23
P
M
C
B
q
α
A
2
1
2
24
3
B
M
P
2α
α
q
2
A
25
q
P
α
B
2
2
2
M
A
26
2q
P
α
B
3
3
2
M
A
q
2
2
27
P
M
α
α
A
2
2
2
q
G
B
28
A
M
2
q
2
B
P
α
2
29
2
q
1
M
α
B
2
2α
P
A
α
30
P
α
2
B
M
1
0,5
G
A
α

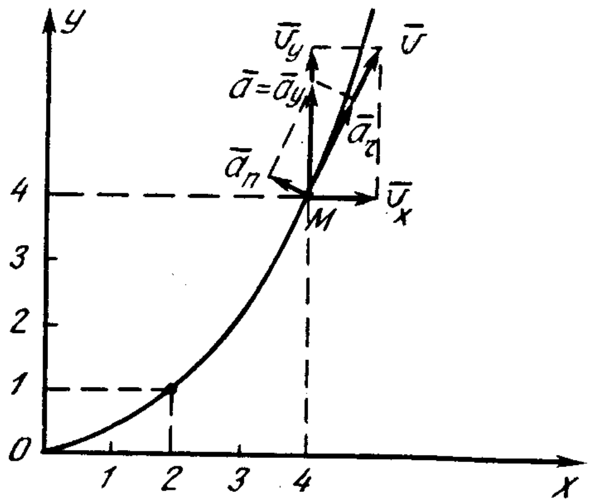
Rasm-7

2-§. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ И УСКОРЕНИЕ МАТЕРИАЛНОЕ ТОЧКИ

Задача-1. Уравнения движения x = 2t (m); Значение скорости и скорости в t = 2 секунды материальной точки u = t2 (m) отображается и отображается в форме.

Решение. Эта задача будет решена на следующих этапах.

1) Найдена линейная тектоника, и форму рисуется этим уравнением.
2) Вектор скорости и значение его заданного времени найдены и показаны в виде.
3) Значение точечного, нормального и полного ускорений, значение заданного времени показано в форме.
4) Найден радиус кривизны траектории.



1-shakl.

1) Чтобы найти уравнение для уравнения уравнения уравнения, переменные уравнения движения должны быть устранены путем выполнения различных математических операций. Из первого из данных уравнений, чтобы найти t, $t = \frac{x}{2}$ вставим на второю

$$y = \frac{x^2}{4}. \qquad (1.1)$$

Поскольку это уравнение является уравнением параболы, заключаем, что точка точки состоит из параболы, и мы получаем значения x, соответствующие y (x), чтобы нарисовать график уравнения (1.1) (рис. 1).

x	0	2	4
y	0	1	4

Затем на этой кривой найдем точку в t = 2 секунды, для которой мы найдем координаты точки, положив значение t в уравнение для данного уравнения. x=2t=2× 2 = 4, y = 2t = 2×2 = 4. Таким образом, через t = 2 секунды координаты (4; 4) точки M.

2) Вектор скорости точки $\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2}$ используя формулу, υ_x, υ_y мы можем получить первый производний по времени от точечного уравнения точки:

$$\upsilon_x = \frac{dx}{dt} = x' = (2t)' = 2;$$

$$\upsilon_y = \frac{dy}{dt} = y' = (t^2)' = 2t;$$

$$\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2} = \sqrt{2^2 + (2t)^2} = \sqrt{4 + 4t^2};$$

t=2 секунд υ_x=2 m/s, υ_y =2t=2·2=4 m/s;

$$\upsilon == \sqrt{4 + 4 \cdot 2^2} = \sqrt{4 + 16} = \sqrt{20} = 4{,}5 \text{ m/s}.$$

Для скорости мы устанавливаем масштаб до 2 м / с на 1 см и показываем его на рисунке.

3) Найдите ускорение точки.

а) Чтобы найти ускоряющую скорость, мы получаем первый производний от времени к вектору скорости.

$$a_\tau = \frac{d\upsilon}{dt} = \upsilon' = \left(\sqrt{4 + 4t^2}\right)' = \frac{8t}{2\sqrt{4 + 4t^2}} = \frac{2t}{\sqrt{1 + t^2}};$$

t=2 секунд $a_\tau = \dfrac{2 \cdot 2}{\sqrt{1 + 2^2}} = \dfrac{4}{2{,}25} = 1{,}77$ m/s^2.

б) Полное ускорение рассчитывается по следующей формуле:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \quad \text{yoki} \quad a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}\ .$$

a_x, a_u чтобы узнать υ_x, υ_y мы можем обработать первый производний во времени:

$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d\upsilon_x}{dx} = (\upsilon_x)' = (2)' = 0;$$

$$a_y = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d\upsilon_y}{dt} = (\upsilon_y)' = (2t)' = 2;$$

$$a = \sqrt{0^2 + 2^2} = 2;$$

t=2 секунд a_x=0; a_y =2m/s^2; a=2 m/s^2.

v) Определяем нормалное ускорение точки:

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} = \sqrt{2^2 - \frac{4t^2}{1 + t^2}} = \sqrt{4 - \frac{4t^2}{1 + t^2}};$$

t=2 секунд $a_n = \sqrt{4 - \dfrac{4 \cdot 2^2}{1 + 2^2}} = \sqrt{4 - \dfrac{16}{5}} = 0{,}9$ m/s^2.

4) Радиус кривизны траектории вычисляется по следующей формуле:

$$\rho = \frac{\upsilon^2}{a_n} = \frac{(4{,}5)^2}{0{,}9} = \frac{20}{0{,}9} = 22{,}2 \text{ m}.$$

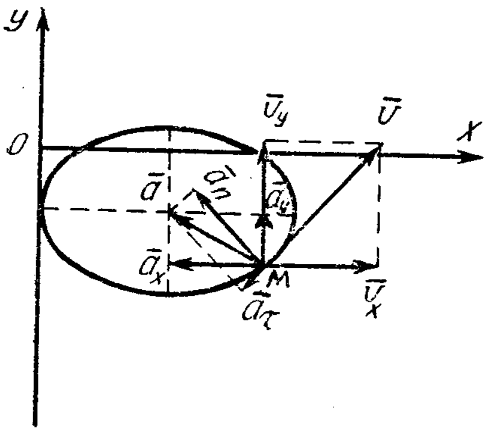
Задача-2. Уравнения движения $x = 3\sin\frac{\pi}{3}t + 3$ (m); $y = -1 - 2\cos\frac{\pi}{3}t$ (м) значения скорости и скорости материальной точки t=1 секунду и показывают их в виде.

1) Определяем уравнение траектории точки:

$$\frac{x-3}{3} = \sin\frac{\pi}{3}t, \qquad \frac{y+1}{2} = -\cos\frac{\pi}{3}t.$$

$$\frac{(x-3)^2}{3^2} = \sin^2\frac{\pi}{3}t, \qquad \frac{(y+1)^2}{2^2} = \cos^2\frac{\pi}{3}t.$$

$$, \ \frac{(x-3)^2}{3^2} + \frac{(y+1)^2}{2^2} = 1$$



4-рис.

$$x = 3\sin\frac{\pi}{3}\cdot 1 + 3 = 3\frac{\sqrt{3}}{2} + 3 = 5{,}6;$$

$$y = -1 - 2\cos\frac{\pi}{3}\cdot 1 = -1 - 2\cdot\frac{1}{2} = -2.$$

Следовательно, через t = 1 секунды координаты точки M (5, 6; -2).

2) Вектор скорости точки $\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2}$ используя формулу, υ_x, υ_y мы можем получить первый производний по времени от точечного уравнения точки:

$$\upsilon_x = \frac{dx}{dt} = x' = \left(3\sin\frac{\pi}{3}t + 3\right)' = 3\cos\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3} = \pi\cos\frac{\pi}{3}t;$$

$$\upsilon_y = \frac{dy}{dt} = y' = \left(-1 - 2\cos\frac{\pi}{3}t\right)' = 2\sin\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}\sin\frac{\pi}{3}t;$$

$$\upsilon = \sqrt{\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^2}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}t}.$$

Скорост точки при *t=1* секунд равно:

$$\upsilon_x = \pi\cos\frac{\pi}{3}\cdot 1 = 3{,}14\cdot\frac{1}{2} = 1{,}57 \text{ m/s};$$

$$\upsilon_y = \frac{2\pi}{3}\sin\frac{\pi}{3}\cdot 1 = \frac{2\cdot 3{,}14}{3}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = 1{,}8 \ m/\text{s};$$

$$\upsilon = \sqrt{\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}\cdot 1 + \frac{4\pi^2}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}\cdot 1} = \sqrt{9{,}8\cdot\frac{1}{4} + \frac{4\cdot 9{,}8}{9}\cdot\frac{3}{4}} = 2{,}4 \, m/\text{s}.$$

2) Определяем ускорение точки.

а) Определяем касательное ускорение точки:

$$a_\tau = \frac{d\upsilon}{dt} = \upsilon' = \left(\sqrt{\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^2}{3}\sin^2\frac{\pi}{3}t}\right)' =$$

$$= -\frac{\pi^2\cdot 2\cos\frac{\pi}{3}t\cdot\sin\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3} + \frac{4\pi^2}{9}\cdot 2\sin\frac{\pi}{3}t\cdot\cos\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3}}{2\sqrt{\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^2}{9}\cdot\sin^2\frac{\pi}{3}t}}.$$

б) Определяем полное ускорение точки $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d\upsilon_x}{dt} = \left(\pi\cos\frac{\pi}{3}t\right)' = -\pi\sin\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3} = -\frac{\pi^2}{3}\sin\frac{\pi}{3}t;$$

$$a_y = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d\upsilon_y}{dt} = \left(\frac{2\pi}{3}\sin\frac{\pi}{3}t\right)' = \frac{2\pi}{3}\cos\frac{\pi}{3}t\cdot\frac{\pi}{3} = \frac{2\pi^2}{9}\cos\frac{\pi}{3}t;$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{\frac{\pi^4}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^4}{81}\cos^2\frac{\pi}{3}t}.$$

в) Определяем нормалное ускорение точки:

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{\pi^4}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^4}{81}\cos^2\frac{\pi}{3}t\right)^2 - \frac{\frac{25\pi^6}{729}\sin^2\frac{2\pi t}{3}}{4\left(\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}t + \frac{4\pi^2}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}t\right)}}.$$

Значение ускорение точки при *t=1* секунд равно:

$$a_x = -\frac{\pi^2}{3}\sin\frac{\pi}{3}\cdot 1 = -\frac{9{,}8}{3}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = -2{,}825\ m/s^2;$$

$$a_y = \frac{2\pi^2}{9}\cos\frac{\pi}{3}\cdot 1 = \frac{2\cdot 9{,}8}{9}\cdot\frac{1}{2} = 1{,}09\ m/s^2;$$

$$a = \sqrt{\frac{\pi^4}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}\cdot 1 + \frac{4\pi^4}{81}\cos^2\frac{\pi}{3}\cdot 1} = \sqrt{8 + 1{,}18} = 3{,}09\ m/s^2;$$

$$a_\tau = \frac{-\frac{5\pi^3}{27}\sin\frac{2\pi}{3}\cdot 1}{2\sqrt{\pi^2\cos^2\frac{\pi}{3}\cdot 1 + \frac{4\pi^2}{9}\sin^2\frac{\pi}{3}\cdot 1}} = -\frac{266{,}15}{259{,}4} = -1{,}02\ m/s^2;$$

$$a_n = \sqrt{(3{,}09)^2 - (-1{,}02)^2} = \sqrt{8{,}14} = 2{,}85\ m/s^2.$$

4) Радиус кривизны траектории вычисляется по следующей формуле:

$$\rho = \frac{\upsilon^2}{a_n} = \frac{5{,}76}{2{,}85} = 2\ m.$$

К-1

Определить скорост и ускорение материалной точки при помощи уравнение движения

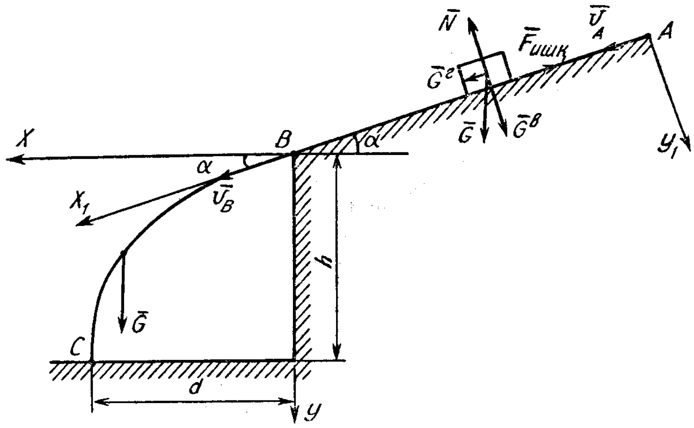
Таблица-1

Номер варианта	Уравнение движения		t_1, сек
	x=x(t), см	y=y(t), см	
1	$-2t^2+3$	$-5t$	½
2	$4\cos^2\frac{\pi}{3}t+2$	$4\sin^2\frac{\pi}{3}t$	1
3	$-\cos\frac{\pi}{3}t^2+3$	$\sin\frac{\pi}{3}t^2-1$	1
4	$4t+4$	$-\frac{4}{t+1}$	2
5	$2\sin\frac{\pi}{3}t$	$-3\cos\frac{\pi}{3}t+4$	1
6	$3t^2+2$	$-4t$	½
7	$3t^2-t+1$	$5t^2-\frac{5}{3}t-2$	1
8	$7\sin\frac{\pi}{6}t^2+3$	$2-7\cos\frac{\pi}{6}t^2$	1
9	$-\frac{3}{t+2}$	$3t+6$	2
10	$-4\cos\frac{\pi}{3}t$	$-2\sin\frac{\pi}{3}t-3$	1
11	$-4t^2+1$	$-3t$	½
12	$5\sin^2\frac{\pi}{6}t$	$-5\cos^2\frac{\pi}{6}t-3$	1
13	$5\cos\frac{\pi}{3}t^2$	$-5\sin\frac{\pi}{3}t^2$	1
14	$-2t-2$	$-\frac{2}{t+1}$	2
15	$4\cos\frac{\pi}{3}t$	$-3\sin\frac{\pi}{3}t$	1
16	$3t$	$4t^2+1$	½
17	$7\sin^2\frac{\pi}{6}t-5$	$-7\cos^2\frac{\pi}{6}t$	1
18	$1+3\cos\frac{\pi}{3}t^2$	$3\sin\frac{\pi}{3}t^2+3$	1
19	$-5t^2-4$	$3t$	1
20	$2-3t-6t^2$	$3-\frac{3}{2}t-3t^2$	0
21	$6\sin\frac{\pi}{6}t^2-2$	$6\cos\frac{\pi}{6}t^2+3$	1
22	$7t^2-3$	$5t$	¼

23	$3-3t^2+t$	$4-5t^2+\frac{5}{3}t$	1
24	$-4\cos\frac{\pi}{3}t-1$	$-4\sin\frac{\pi}{3}t$	1
25	$-6t$	$-2t^2-4$	1
26	$8\cos^2\frac{\pi}{6}t+2$	$-8\sin^2\frac{\pi}{6}t-7$	1
27	$-3-9\sin\frac{\pi}{6}t^2$	$-9\cos\frac{\pi}{6}t^2+5$	1
28	$-4t^2+1$	$-3t$	1
29	$5t^2+\frac{5}{3}t-3$	$3t^2+t+3$	1
30	$2\cos\frac{\pi}{3}t^2-2$	$-2\sin\frac{\pi}{3}t^2+3$	1

3-§. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛНОГО УРАВНЕНИЕ МАТЕРИАЛНОЙ ТОЧКИ.

Эта задача предназначена для прямых и линейных секций. Для каждого графика создается дифференциальное уравнение, и эти уравнения интегрируются. Интегральная постоянная, образующаяся при интегрировании, выводится из начального условия. Используя решения дифференциальных уравнений объекта, найдены значения искомой величины.



1-Рис.

Задача-1. Объект начинает перемещаться из точки A//AB в точку, где скорость в точке B и скорость C участка BC. Когда ткань используется для переключения на AB-соединение, T требует времени, чтобы переключиться на раздел BC. Коэффициент трения коэффициента по прямой равен f. При решении задачи объект считается точкой, а воздушное сопротивление участка VS не должно учитываться (рис. 1).

Дано: a = 300, f = 0,1, t = 2s, l = 10m, d = 7,8m

Необходимо найти: BC уравнения траекторий и h.

Решение: 1) для участка AV. Координатная ось для этого графика равна x_1, u_1 и координатной головке A. Запишем дифференциальное уравнение движущегося объекта в AB-графике. Поскольку объект движется по прямой, двигаясь вдоль одной оси, дифференциальное уравнение объекта равно единице:

$$m = \frac{d^2x_1}{dt^2} = \sum_{k=1}^{3} X_{1k}.$$

Как вы знаете, выражение в правой части этого уравнения представляет собой сумму проекций x_1 сил, воздействующих на объект:

$$\sum_{k=1}^{3} X_{1k} = (\overline{G})_{x_1} + (\overline{N})_{x_1} + (\overline{F}^{ишк.})_{x_1} = G\sin\alpha + 0 - F^{ишк.} =$$

$$= G\sin\alpha - fN = G\sin\alpha - fG\cos\alpha = mg\sin\alpha - fmg\cos\alpha.$$

Если мы поместим эти объекты в дифференциальное уравнение движения,

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2} = mg\sin\alpha - fmg\cos\alpha.$$

Запишем по обе стороны этого уравнения и изменим левую сторону:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dx_1}{dt}\right) = g\sin\alpha - fg\cos\alpha.$$

$$\int d\left(\frac{dx_1}{dt}\right) = \int g\sin\alpha \cdot dt - \int fg\cos\alpha \cdot dt.$$

$$\frac{dx_1}{dt} = g\sin\alpha \cdot t - fg\cos\alpha \cdot t + C_1.$$

В качестве начальной точки мы используем интегральную постоянную S_1. При t = 0 вместо нуля в приведенном выше уравнении,

$$c_1 = \left(\frac{dx_1}{dt}\right)_{t=0} = (\overline{\upsilon}_0)_{x_1} = (\overline{\upsilon}_A)_{x_1} = \upsilon_A, \; C_1 = \upsilon_A.$$

Мы заменили его здесь, поскольку начальная скорость для пакета АВ равна скорости, с которой начинается точка А. Если мы заменим S_1:

$$\frac{dx_1}{dt} = g\sin\alpha \cdot t - fg\cos\alpha \cdot t + \upsilon_A. \qquad (1.1)$$

$$\int dx_1 = \int g\sin\alpha \cdot t \cdot dt - \int fg\cos\alpha \cdot t \cdot dt + \int \upsilon_A \cdot dt,$$

$$x_1 = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{t^2}{2} + \upsilon_A t + C_2.$$

Получено начальное условие интеграла S_2: t=0, из последнего уравнения

$$C_2 = (x_1)_{t=0} = 0;$$

$$x_1 = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{t^2}{2} + \upsilon_A \cdot t. \qquad (1.2)$$

Это уравнение представляет собой уравнение движущегося объекта вдоль АВ-участка

2) Для участка ВС. Стрелками координат для секции ВС являются х и координаты находятся в точке V. Запишем дифференциальные уравнения уравнения на поле ВС. Поскольку объект является криволинейным, т. Е. Движется вдоль обеих осей, дифференциальные уравнения объекта записываются как два:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = \sum_{k=1}^{n} X_k, \; m\frac{d^2y}{dt^2} = \sum_{k=1}^{n} Y_k.$$

Если мы проигнорируем силу сопротивления движущемуся объекту на графике ВС, на него повлияет только одна сила. Для этого

$$\sum_{k-1}^{1} X_k = G_x = 0; \; \sum_{k=1}^{1} Y_k = G_y = G = mg.$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = 0; \qquad m\frac{d^2y}{dt^2} = mg. \qquad (1.3)$$

Мы решаем каждое из этих уравнений отдельно. (1.3), получим обе стороны от t и изменим левую часть:

$$\frac{d}{dt} \cdot \left(\frac{dx}{dt}\right) = 0.$$

Мы умножаем и интегрируем обе части этого уравнения в dt: $\int d\left(\frac{dx}{dt}\right) = \int 0 \cdot dt,$ из этого $\frac{dx}{dt} = 0 + C_3$. C_3 Найдем интегральную константу, используя начальное условие.$t=0$ da $C_3 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = (\overline{\upsilon}_0)_x = (\overline{\upsilon}_B)_x = \upsilon_B \cos\alpha.$

Мы заменили здесь, потому что начальная скорость для графика BC равна координате точки V скорости для этого параграфа. Если мы установим значение C_3:

$$\frac{dx}{dt} = \upsilon_B \cos\alpha.$$

$$\int dx = \int \upsilon_B \cos\alpha \cdot dt; \text{ bundan } x = \upsilon_B \cos\alpha \cdot t + C_4.$$

Найдем интегральную постоянную S_4, используя начальное условие. t=0, из последнего уравнения $C_4 = (x)_{t=0} = 0$.

$$x = \upsilon_B \cos\alpha \cdot t. \qquad (1.4)$$

(1.4) является уравнением оси x оси движущегося объекта вдоль участка BC.

Теперь мы должны решить уравнение (1.3). Мы изменим обе части уравнения на t и изменим левую сторону:

$$\frac{d}{dt} \cdot \left(\frac{dy}{dt}\right) = g.$$

$$\int d\left(\frac{dy}{dt}\right) = \int g dt; \ \frac{dy}{dt} = gt + C_5.$$

Исходное условие может быть использовано интегральной константой C_5. Последнее уравнение t = 0

$$C_5 = \left(\frac{dy}{dt}\right)_{i-0} = (\overline{\upsilon}_0)_y = (\overline{\upsilon}_B)_y = \upsilon_B \sin\alpha.$$

Заменим C_5

$$\frac{dy}{dt} = gt + \upsilon_B \sin\alpha.$$

$$\int dy = \int gt \cdot dt + \int \upsilon_B \sin\alpha \cdot dt;$$

$$y = \upsilon_B \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2} + C_6.$$

Используя начальное условие, находим интегральную постоянную C_6 при t=0, последнее уравнение $C_6 = (y)_{t=0} = 0$.

$$y = \upsilon_B \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2}. \qquad (1.5)$$

(1.5) уравнение представляет собой уравнение движения по оси движущегося объекта вдоль участка BC.

Аналогично, когда объект движется через дифференциальные уравнения, мы начинаем находить искомую величину. Для этого нам нужно записать необходимые нам уравнения:

$$\frac{dx_1}{dt} = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\cdot t + \upsilon_A; \qquad (1.1)$$

$$x_1 = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{t^2}{2} + \upsilon_A \cdot t; \qquad (1.2)$$

$$x = \upsilon_B \cos\alpha \cdot t; \qquad (1.4)$$

$$y = \upsilon_B \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2} \qquad (1.5)$$

При t = τ, когда t - время, точка в точке A находится в точке B

(1.1) $\left(\frac{dx_1}{dt}\right)_{t=\tau} = (\overline{\upsilon}_B)_{x_1} = \overline{\upsilon}_B$.

(1.2) $(x_1)_{t=\tau} = AB = l$.

Когда t = T, объект в точке T в момент времени T находится в точке C.

(1.4) $(x)_{t=T} = d$.

(1.5) $(y)_{t=T} = h$.

Учитывая вышеизложенное

$$\upsilon_B = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\tau + \upsilon_A; \qquad (1.6)$$

$$l = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{\tau^2}{2} + \upsilon_A \cdot \tau; \qquad (1.7)$$

$$d = \upsilon_B \cos\alpha \cdot T \qquad (1.8)$$

$$h = \upsilon_B \sin\alpha \cdot T + \frac{gT^2}{2} \qquad (1.9)$$

(1.7)

$$\upsilon_A = \frac{l - (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{\tau^2}{2}}{\tau} = \frac{10 - \left(9{,}8\cdot\frac{1}{2} - 0{,}1\cdot 9{,}8\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\cdot\frac{4}{2}}{2} = \frac{10 - 8{,}11}{2} = 0{,}945 \ \text{м/с}.$$

(1.6)

$$\upsilon_B = (g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\tau + \upsilon_A = \left(9{,}8\cdot\frac{1}{2} - 0{,}1\cdot 9{,}8\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\cdot 2 + 0{,}945 = 8{,}11 + 0{,}945 = 9{,}055 \ \text{м/с}.$$

(1.8)

$$T = \frac{d}{\upsilon_B \cos\alpha} = \frac{7{,}8}{9{,}055\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}} = 1\ \text{с}.$$

(1.9)

$$h = \upsilon_B \sin\alpha \cdot T + \frac{gT^2}{2} = 9{,}055\cdot\frac{1}{2}\cdot 1 + \frac{9{,}8^2\cdot 1^2}{2} = 4{,}527 + 4{,}9 = 9{,}4275\text{м},\ h = 9{,}4275\ \text{м}.$$

Чтобы найти сюжетное тектоническое уравнение BC, мы используем уравнение объекта в области. Итак, решая уравнения (1.4) и (1.5), мы теряем параметр t различных математических операций.

(1.4) $t = \frac{x}{\upsilon_B \cos\alpha}$, (1.5) подставим.

$$y = \upsilon_B \sin\alpha \cdot \frac{x}{\upsilon_B \cos\alpha} + \frac{g \cdot \dfrac{x^2}{\upsilon_B^2 \cos^2\alpha}}{2} = xtg\alpha + \frac{gx^2}{2\upsilon_B^2 \cos^2\alpha};$$

$$y = xtg\alpha + \frac{gx^2}{2\upsilon_B^2 \cos^2\alpha} \qquad \text{или} \qquad y = 0{,}08x^2 + 0{,}58x.$$

1-вариант.

Дано: $f = 0$, $\alpha = 45^0$, $d = 6$ m, $l = AV = 10$m, $h = 8$ m.

Найти: υ_A va υ_B.

Решение:

(1.8) $T = \dfrac{d}{\upsilon_B \cos\alpha}$; (1.9) подставим:

$$h = \upsilon_B \sin\alpha \cdot \frac{d}{\upsilon_B \cos\alpha} + \frac{gd^2}{2\upsilon_B^2 \cos^2\alpha}$$

или

$$h = dtg\alpha + \frac{gd^2}{2\upsilon_B^2 \cos^2\alpha}, \text{ из этого } 8 = 6 \cdot 1 + \frac{9{,}8 \cdot 36}{2\upsilon_B^2 \cdot \dfrac{2}{4}}.$$

$$2\upsilon_B^2 = 352{,}8; \quad \upsilon_B^2 = 176{,}4, \quad \upsilon_B = 13{,}3\ м/с.$$

(1.6) при $f = 0$ $\tau = -\dfrac{\upsilon_B - \upsilon_A}{g \sin\alpha}$; ; (1.7) подставим

$$l = g \sin\alpha \cdot \frac{(\upsilon_B - \upsilon_A)^2}{2g^2 \sin^2\alpha} + \upsilon_A \cdot \frac{\upsilon_B - \upsilon_A}{g \sin\alpha};$$

$$10 = \frac{\upsilon_B^2 - 2\upsilon_B \cdot \upsilon_A + \upsilon_A^2}{2 \cdot 9{,}8 \cdot \dfrac{\sqrt{2}}{2}} + \frac{\upsilon_A \cdot \upsilon_B - \upsilon_A^2}{9{,}8 \cdot \dfrac{\sqrt{2}}{2}};$$

$$1{,}4 \cdot 98 = \upsilon_B^2 - 2\upsilon_B\upsilon_A + \upsilon_A^2 + 2\upsilon_A\upsilon_B - 2\upsilon_A^2;$$

$$137{,}2 = 176{,}4 - \upsilon_A^2; \ \upsilon_A^2 = 39{,}2; \ \upsilon_A = 6{,}3\ м/с.$$

Из раздела кинематики известно, что скорость в точке C $\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2}$ исползуя формулы υ_x и υ_y определяем скорости:

$$\upsilon_x = \frac{dx}{dt} = x' = (\upsilon_B \cos\alpha \cdot t)' = \upsilon_B \cos\alpha;$$

$$\upsilon_y = \frac{dy}{dt} = y' = \left(\upsilon_B \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2}\right)' = \upsilon_B \sin\alpha + gt;$$

$$\upsilon = \sqrt{\upsilon_B^2 \cos^2\alpha + (\upsilon_B \sin\alpha + gt)^2}.$$

Если положить t в эту формулу, то скорость объекта T в точке C будет найдена:

$$\upsilon_0=\sqrt{\upsilon_B^2\cos^2\alpha+(\upsilon_B\sin\alpha+gT)^2}=\sqrt{\upsilon_B^2\cos^2\alpha+\upsilon_B^2\sin^2\alpha+2\upsilon_B\sin\alpha\cdot g\cdot T+g^2T^2}=$$

$$=\sqrt{\upsilon_B^2+2\upsilon_B\sin\alpha\cdot\frac{g\cdot d}{\upsilon_B\cdot\cos\alpha}+g^2\cdot\frac{d^2}{\upsilon_B^2\cos^2\alpha}}=\sqrt{176{,}4+2\cdot 13{,}3\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 9{,}8\cdot\frac{6}{13{,}3\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}}+9{,}8^2\cdot\frac{36}{176{,}4\cdot\frac{2}{4}}}=$$

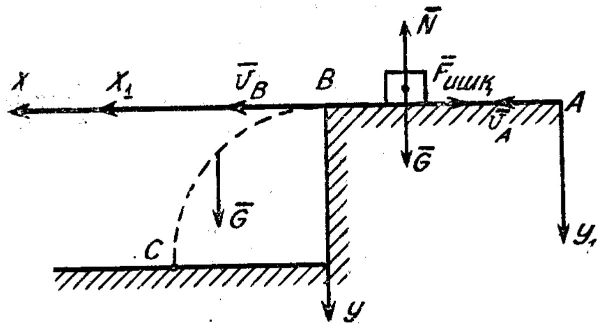
$$=\sqrt{333{,}2}=18{,}3\ м/с;\quad \upsilon_C=18{,}3\ м/с.$$

2-вариант. Дано: υ_A = 10 m/s, f = 0, τ = 2 s, υ_B = 19,8 m/s, d = 8m.
Найти: α и h.
Решение.

(1.6) $\sin\alpha=\dfrac{\upsilon_B-\upsilon_A}{g\tau}=\dfrac{19{,}8-10}{9{,}8\cdot 2}\cdot\dfrac{9{,}8}{9{,}8\cdot 2}=\dfrac{1}{2};\quad \alpha=30^0,$

(1.8) $T=\dfrac{d}{\upsilon_B\cos\alpha}=\dfrac{8}{19{,}8\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}=\dfrac{8}{17{,}1}=0{,}46\ с.$

(1.9) $h=19{,}8\cdot\dfrac{1}{2}\cdot 0{,}46+\dfrac{9{,}8\cdot 0{,}46^2}{2}=5{,}5\ м,\quad h=5{,}5\ м.$



2-Рис.

Для участок AB составляем дифференциалное уравнение движение точки.

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2}=\sum_{k=1}^{3}X_{1k}=G_{x_1}+N_{x_1}+F_{x_1}^{ишк}=0+0-F^{ишк}=-fN=-fG=-fmg$$

или

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2}=-fmg. \qquad (1.10)$$

$$\frac{d}{dt}\cdot\left(\frac{dx_1}{dt}\right)=-fg.$$

$$\int d\left(\frac{dx_1}{dt}\right)=\int -fgdt,\quad \frac{dx_1}{dt}=-fgt+C_1.$$

По интегральной константе C_1 получается начальное условие. T = 0, из последнего уравнения $C_1=\left(\dfrac{dx_1}{dt}\right)_{t=0}=(\bar{\upsilon}_0)_{x_1}=(\bar{\upsilon}_A)_{x_1}=\upsilon_A$, C_1 вместо υ_A подставим

$$\frac{dx_1}{dt}=-fgt+\upsilon_A. \qquad (1.11)$$

$$\int dx_1=\int -fgtdt+\int\upsilon_A dt,\quad x_1=\upsilon_A\cdot t-\frac{fgt^2}{2}+C_2.$$

$$x_1 = \upsilon_A \cdot t - \frac{fgt^2}{2}. \qquad (1.12)$$

$t=\tau$ (1.11) и (1.12)

$$\upsilon_B = -fg\tau + \upsilon_A \quad (1.13) \text{ va } l = \upsilon_A \cdot \tau - fg\frac{\tau^2}{2} \quad (1.14)$$

получим уравнение.

Эти уравнения также могут быть получены нулевой степенью (горизонтальный график AB) вместо a в уравнениях (1.6) и (1.7). AB-дифференциальное уравнение объекта вдоль горизонтов BC не изменяется, т. е.

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = G_x = 0; \qquad (1.15) \quad m\frac{d^2y}{dt^2} = G_y = mg. \qquad (1.16)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right) = 0, \int d\left(\frac{dx}{dt}\right) = \int 0, \frac{dx}{dt} = 0 + C_3;$$

$$t=0 \text{ da } C_3 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = (\overline{\upsilon}_0)_x = (\overline{\upsilon}_B)_x = \upsilon_B;$$

$$\frac{dx}{dt} = \upsilon_B,\ dx = \upsilon_B \cdot dt,\ \int dx = \int \upsilon_B dt,\ x = \upsilon_B \cdot t + C_4;$$

$$t=0 \text{ da } C_4 = (x)_{t=0} = 0,\ x = \upsilon_B \cdot t; \qquad (1.17)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dy}{dt}\right) = g,\ d\left(\frac{dy}{dt}\right) = gdt,\ \int d\left(\frac{dy}{dt}\right) = \int gdt;\ \frac{dy}{dt} = gt + C_5,$$

$$t=0 \text{ da } C_5 = \left(\frac{dy}{dt}\right)_{t=0} = (\overline{\upsilon}_0)_y = (\overline{\upsilon}_B)_y = 0.$$

$$\frac{dy}{dt} = gt,\ dy = gt \cdot dt,\ \int dy = \int gtdt,\ y = \frac{gt^2}{2} + C_6,$$

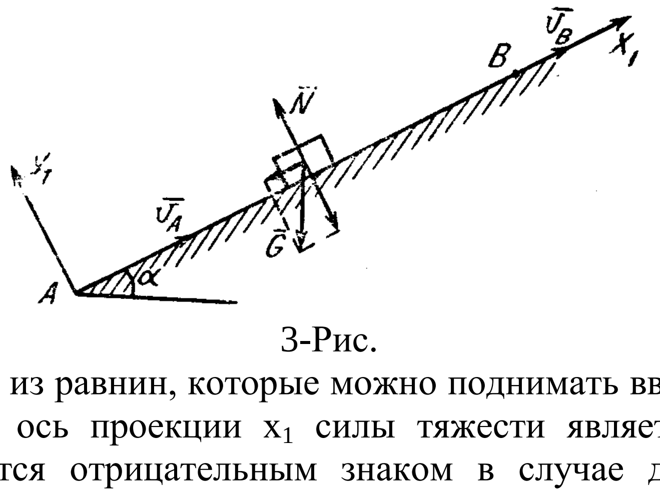
$$t=0 \text{ da } C_6 = (y)_{t=0} = 0,\ y = \frac{gt^2}{2}. \qquad (1.18)$$

$t=T$ (1.17), (1.18) вместе уравнение

$$d = \upsilon_B \cdot T, \qquad (1.19)$$

$$h = \frac{gT^2}{2} \qquad (1.20)$$

получим уравнение.



3-Рис.

AV-график состоит из равнин, которые можно поднимать вверх, а не вниз (рис. 3). В этом случае ось проекции x_1 силы тяжести является отрицательным знаком, что является отрицательным знаком в случае дифференциального уравнения объекта и силы его решения:

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2} = -mg\sin\alpha - fmg\cos\alpha;$$

$$\frac{dx_1}{dt^2} = (-g\sin\alpha - fg\cos\alpha)t + \upsilon_A;$$

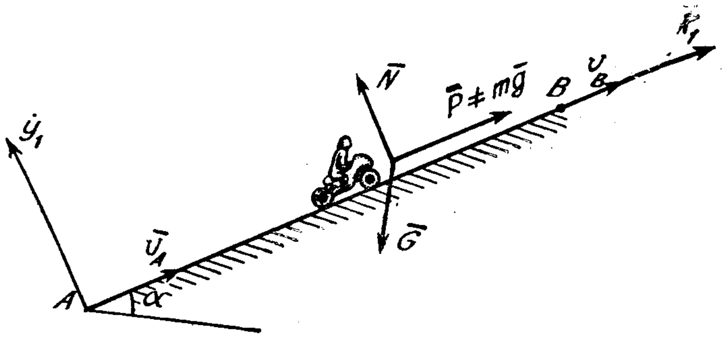
$$x_1 = (-g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{t^2}{2} + \upsilon_A \cdot t,$$

$t=\tau$ (1.6), (1.7) вместе уравнение

$$\upsilon_B = (-g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\tau + \upsilon_A;$$

$l = (-g\sin\alpha - fg\cos\alpha)\frac{\tau^2}{2} + \upsilon_A\tau$ получим уравнение.

Если AB-погружная равнина является мотоциклом вместо движущегося объекта, то также учитывается гравитация двигателя мотоцикла (рис. 4). Вот гравитационная сила мотоциклетного двигателя. Если мы игнорируем силу воздуха и силы трения на плоскости, дифференциальное уравнение движения объекта и его решение заключаются в следующем:



4-Рис.

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2} = -mg\sin\alpha + P;$$

$$\frac{dx_1}{dt} = \left(-g\sin\alpha + \frac{P}{m}\right)t + \upsilon_A; \qquad (1.21)$$

$$x_1 = \left(-g\sin\alpha + \frac{P}{m}\right)\frac{t^2}{2} + \upsilon_A \cdot t. \qquad (1.22)$$

$t=\tau$(1.21) $\left(\frac{dx_1}{dt}\right)_{t=\tau} = (\bar{\upsilon}_B)_{x_1} = \bar{\upsilon}_B$. (1.22) $(x_1)_{t=\tau} = AB = l$ и

$$\upsilon_B = \left(-g\sin\alpha + \frac{P}{m}\right)\tau + \upsilon_A; \qquad (1.23)$$

$$l = \left(-g\sin\alpha + \frac{P}{m}\right)\frac{\tau^2}{2} + \upsilon_A \cdot \tau. \qquad (1.24)$$

получим уравнение.

По мере того, как тело поднимается над секцией AB, дифференциальные уравнения и их решения объекта вдоль участка VS остаются неизменными и являются (1.3), (1.4), (1.5). Ниже приведен пример решения этой проблемы для случаев, когда секция AB горизонтальна а горизонтальная ось поднимается вверх по плоскости.

D-1
Интегрирование дифференциалного уравнение материалное точки под действием постоянних сил.

Вариант 1-5.

Ось движется со стартовой скоростью, начиная с точки A вдоль плоскости вдоль горизонтов, образуя угол a на горизонте. Коэффициент трения f находится между объектом и плоскостью.

В точке B объект быстро переворачивает плоскость, а в воздухе T быстро доходит до точки C плоскости B, которая образует горизонт и угол B. При решении проблемы пусть объект рассматривается как материальная точка, а сила воздуха игнорируется.

Вариант 1.

Дано: $\alpha=30^0$; $V_A=0$; f=0,2; $l=10$ м; $\beta=60^0$

Найти: τ и h.

Вариант 2.

Дано: $\alpha=15^0$; $V_A=2$ м/с; f=0,2; $h=4$ м; $\beta=45^0$

Найти: l и BC уравнение траектории.

Вариант 3.

Дано: $\alpha=30^0$; $V_A=2{,}5$ м/с; $f\neq0$; $l=8$ м; $d=10$ м; $\beta=60^0$

Найти: $\bar{\upsilon}_B$ и τ.

Вариант 4.

Дано: $V_A=0$; $\tau=2$ сек; $l=9{,}8$ м; $\beta=60^0$; $f=0$

Найти: α и T.

Вариант 5.

Дано: $\alpha=30^0$; $V_A=0$; f=0,2; $l=10$ м; $\beta=60^0$

Найти: f и V_c.

Вариант 6-10.

В Канке пилотный горизонт будет иметь угловой угол и достигнет точки A плоскости на скорости A, минуя AB-участкую в момент времени t. Коэффициент коэффициента трения AB равен f. После быстрого проскальзывания AB-соединения T смещается на B по склону склона, который образует угол горизонтального угла B.

При решении проблемы возьмите лыжника как минимальную точку и игнорируйте силу воздуха.

Вариант 6.

Дано: $\alpha=20^0$; f=0,1; $\tau=0{,}2$ сек; h=4 см; $\beta=30^0$

Найти: l и V_c.

Вариант 7.

Дано: $\alpha=15^0$; f=0,1; $V_A=16$ м/с; $l=5$м; $\beta=45^0$

Найти: V_B и T.

Вариант 8.

Дано: $V_A=21$ м/с; f=0; $\tau=0{,}3$ сек; $V_B=20$м/с; $\beta=60^0$

Найти: α и d.

Вариант 9.

Дано: $\alpha=15^0$; $\tau=0,3$ сек; $f=0,1$; $h=30\sqrt{2}$; $\beta=45^0$

Найти: V_B и V_A.

Вариант 10.

Дано: $\alpha=15^0$; f=0; $V_A=12$м/с; d=50 м; $\beta=60^0$

Найти: τ и ВС уравнение траектории.

<u>Вариант 11-15.</u>

Начиная с точки А горизонту под углом α с скоростю V_A длину которая l двигаются мотоциклист в τ секунде двигается. В точке В скорост равно V_B и время равно Т секунд проходит расстояние d и спускается в точку С которая скорост равно V_c.

Рассмотрим следующие варианте движение точки.

Вариант 11.

Дано: $\alpha=30^0$; $\rho\neq0$; $l=40$ м; $V_A=0$; $V_B=4,5$ м/с; d=3 м

Найти: τ и h.

Вариант 12.

Дано: $\alpha=30^0$; $\rho\neq0$; $l=40$ м; $V_B=4,5$ м/с; h=1,5 м

Найти: V_A и d.

Вариант 13.

Дано: $\alpha=30^0$; m=400 $м^2$; $V_A=0$; $\tau=20$ сек; d=3м; h=1,5 м

Найти: ρ и l.

Вариант 14.

Дано: $\alpha=30^0$; m=400 $м^2$; $\rho=2,2$кН; $V_A=0$; $l=40$м; d=5м

Найти: V_B и V_S.

Вариант 15.

Дано: $\alpha=30^0$; $V_A=0$; $\rho=2$кН; $l=50$м; h=2м; d=4м

Найти: Т и m.

<u>Вариант 16-20.</u>

Камень двигается по участке АВ длина участок l время τ. Скорост в точки В время в участке ВС равно Т нада определить сответствуюшие величени в следющих вариантах.

Вариант 16.

Дано: $\alpha=30^0$; $V_A=1$ м/с; $l=3$ м; f=0,2; d=2,5 м

Найти: h и T.

Вариант 17.

Дано: $\alpha=45^0$; $l=6$ м; $V_B=2V_A$; $\tau=1$ сек; h=6 м.

Найти: d и f.

Вариант 18.

Дано: $\alpha=30^0$; $l=2$ м; $V_A=0$; f=0,1; d=3 м.

Найти: h и τ.

Вариант 19.

Дано: $\alpha=15^0$; $l=3$ м; $V_B=3$ м/с; $f\neq0$; $\tau=1,5$ с; d=2 м.

Найти: V_A и h.

Вариант 20.

Дано: $\alpha=45^0$; $V_A=0$; f=0,3; d=2 м; h=4м.

Найти: l и τ.

Вариант 21-25.

Тела двигается под углом α в участке AB длина участке l с скоростью V_A двигается коэффициент трение равно f.

Тело через τ секунд находится в точки B скорост которая равно V_B покидает точку B и через T секунд даходить да точки C скорости которая V_C неучитивая сопротивление воздуха решит следующие варианти.

Вариант 21.

Дано: $\alpha=30^0$; f=0,1; V_A=1 м/с; τ=1,5 сек; h=10 м.

Найти: V_A и d.

Вариант 22.

Дано: $V_A=0$; $\alpha=45^0$; l=10 м; τ=2 сек.

Найти: f и BC уравнение траектория.

Вариант 23.

Дано: f=0; $V_A=0$; l=9,81 м; τ=2 сек; h=20 м.

Найти: α и T.

Вариант 24.

Дано: $V_A=0$; $\alpha=30^0$; f=0,2; l=10 м; d=12 м.

Найти: τ и h.

Вариант 25.

Дано: $V_A=0$; $\alpha=30^0$; f=0,2; l=6 м; h=4,5 м.

Найти: τ и V_C.

Вариант 26-30.

Тела начинаю в точки A с скоростю V_A двигается участок AB длина которая равно l, время τ коэффициент трения равно f двигаяс подает в точку B и покедая точку доходить до точки C время расхода равно T. Учитивая эти параметри выполнить следущие варианты.

Вариант 26.

Дано: V_A=7 м/с; f=0,2; l=8 м; h=20 м.

Найти: d и V_C.

Вариант 27.

Дано: V_A=4 м/с; f=0,1; τ=2 сек; d=2 м.

Найти: V_B и h.

Вариант 28.

Дано: V_B=3 м/с; f=0,3; l=0,3 м; h=5 м.

Найти: V_A и T.

Вариант 29.

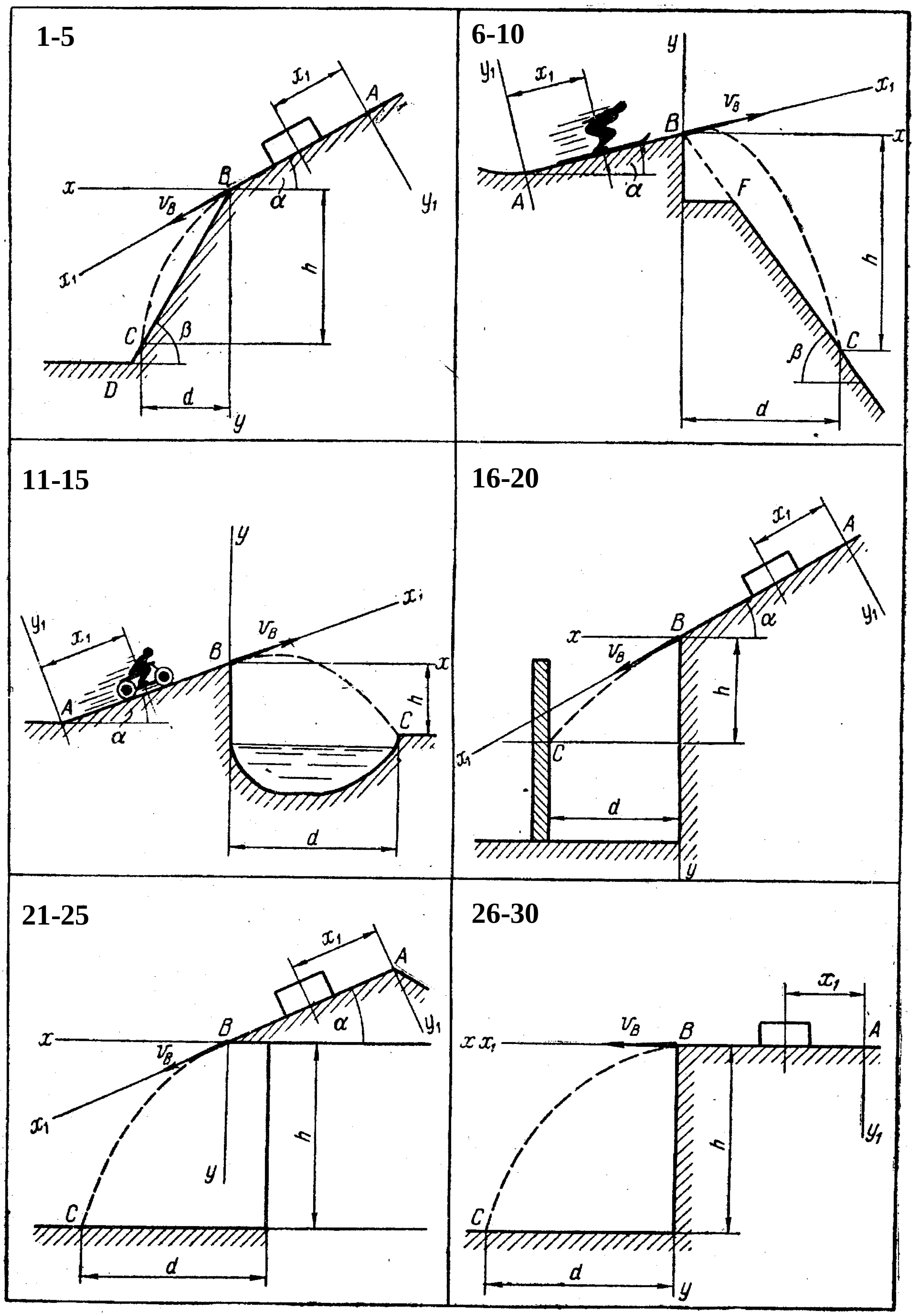
Дано: V_A=3 м/с; V_B=1 м/с; l=2,5 м; h=20 м.

Найти: f и d.

Вариант 30.

Дано: f=0,25; l=4 м; d=3 м; h=5 м.

Найти: V_A и τ.



1-5
6-10
11-15
16-20
21-25
26-30

Литература по курсу «Теоретическая механика»

ОСНОВНАЯ

1 Павленко, Ю.Г. Лекции по теоретической механике / Ю.Г. Павленко. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 385 с.

2 Ландау, Л.Д. Механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. – М.: Наука, 1988. – 216 с.

3 Вильке, В.Г. Теоретическая механика / В.Г. Вильке. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 237 с.

4 Белов, Д.В. Механика/ Д.В. Белов. – М.: МГУ, НЭВЦ ФИПТ, 1998. – 420 с.

5 Ольховский, И.И. Курс теоретической механики для физиков / И.И. Ольховский. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 575 с.

6 Добронравов, В.В. Основы аналитической механики / В.В. Добронравов. – М.: Высшая школа, 1976. – 264 с.

7 Веретенников, В.Г. Теоретическая механика (дополнение к общим разделам) / В.Г. Веретенников, В.А. Синицин. – М.: Изд-во МАИ, 1996. – 340 с.

8 Савельев, И.В. Основы теоретической физики / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1991. – 496 с.

9 Ольховский, И.И. Задачи по теоретической механике для физиков / И.И. Ольховский, Ю.Г. Павленко, Л.С. Кузьменков. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 395 с.

10 Коткин, Г.Л. Сборник задач по классической механике / Г.Л. Коткин, В.Г. Сербо. – М.: Наука, 1977. – 320 с.

11 Лагранжев формализм для механических систем со связями: учеб. пособие / Н.В. Максименко [и др.]. – Гомель: ГГУ им.Ф. Скорины, 1997. – 75 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

12 Петкевич, В.В. Теоретическая механика / В.В. Петкевич. – М.: Наука, 1981. – 496 с.

13 Четаев, Н.Г. Теоретическая механика / Н.Г. Четаев. – М.: Наука, 1987. – 368 с.

14 Голдстейн, Г. Классическая механика / Г.Голдстейн. – М.: Наука, 1975. – 415 с.

15 Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики / Н.Н. Бухгольц. – М.: Наука, 1972. – 467 с.

16 Гернет, М.М. Курс теоретической механики / М.М. Гернет. – М.: Высшая школа, 1987. – 344 с.

17 Кильчевский, Н.А. Курс теоретической механики / Н.А. Кильчевский. – М.: Наука, 1977. – 465 с.

18 Седов, Л.И. Механика сплошной среды / Л.И. Седов. – М.: Наука, 1970. – 325 с.

19 Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с.

20 Павленко, Ю.Г. Задачи по теоретической механике / Ю.Г. Павленко. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 344 с.

21 Сборник задач по теоретической физике / под ред. А.А. Сенкевича. – М.: Высшая школа, 1972. – 185 с.

22 Пятницкий, Е.С. Сборник задач по аналитической механике / Е.С. Пятницкий, Н.М. Трухан, Ю.И. Ханукаев, Г.Н. Яковенко. – М.: Наука, 1996. – 432 с.

23 Коган, Б.Ю. Сто задач по механике / Б.Ю. Коган. – М.: Наука, 1973. – 80 с.

24 Сборник задач по общему курсу физики / под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Изд-во МФТИ, 1998. – 216 с.

Содержание