

МОСКОВСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Факультет «Строительство»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теоретической механике

Вариант 12

Выполнил:

Студент группы 02СТз5910 Кузнецова Е.В.

Подпись

Дата

Проверил:

Преподаватель Кондратенко Т.Г.

Подпись

Дата

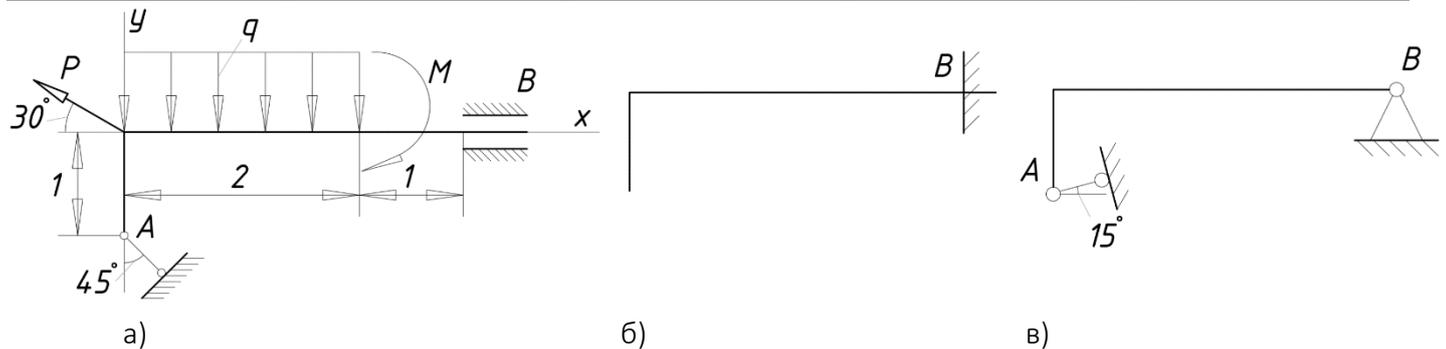
РАЗДЕЛ 1. СТАТИКА – Задания С1-С5

Задание С1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ОПОР БРУСА

На схема а, б, и в показаны три возможных способа закрепления бруса, ось которого показана жирной ломаной линией. Размеры бруса даны в м и во всех трех случаях одинаковы. Действующие на него нагрузки приведены в таблице 1. Требуется определить реакции опор бруса для такого способа его закрепления, при котором реакция, указанная в таблице 1, минимальна.

Номер варианта	P , кН	M , кНм	q , кН/м	Исследуемая реакция
12	10	5	2	Y_A



Решение:

а). $Q = q \times 2 = 2 \times 2 = 4$ кН

Составим уравнение проекций на ось y :

$$\sum y_i = 0; Y_A - Q + (P_x \sin 30^\circ) + (R_{Ax} \cos 45^\circ) = 0;$$

$$\sum x_i = 0; -(P_x \sin 30^\circ) - (R_{Ax} \cos 45^\circ) = 0$$

отсюда $R_A = -(P_x \sin 30^\circ) / \cos 45^\circ = -10 \times 0.9 / 0.7 = -12.8$ кН

это значит $Y_A = Q - (P_x \sin 30^\circ) - (R_{Ax} \cos 45^\circ) = 4 -$

$(10 \times 0.5) + (12.8 \times 0.7) = -9.9$ кН

в). Составим уравнение проекций на ось y :

$$\sum y_i = 0; Y_A - Q + P \sin 30^\circ = 0; Y_A = Q - P \sin 30^\circ = 4 - 10 \times 0.5 = -1$$
 кН

б). $\sum M_i = 0; Y_{Ax} \times 2 - M - P_x \sin 30^\circ \times 1 = 0;$

$$Y_A = M + P \sin 30^\circ \times 1 / 2 = 5 + (10 \times 0.5) / 2 = 5$$
 кН

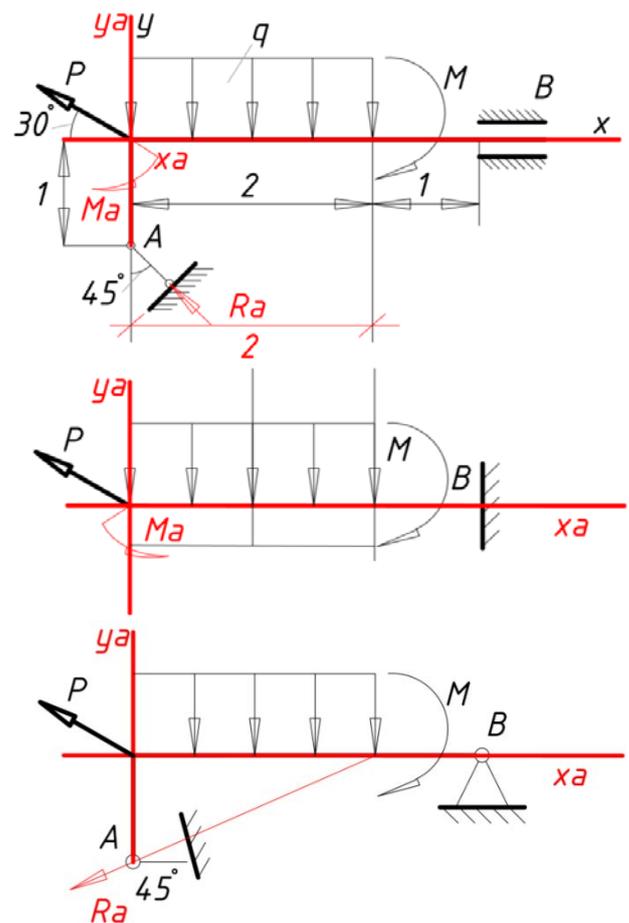
Для схемы (в) определим остальные реакции опор

$$\sum x_i = 0; Y_{Ax} - P_x \cos 30^\circ = 0; Y_{Ax} = P_x \cos 30^\circ = 10 \times 0.866 = 8.66$$
 кН.

$$\sum M_i^A = 0; M_A - M + Q \times 2 - P \sin 30^\circ \times 3 = 0$$

$$M_A = M - Q \times 2 + P \sin 30^\circ \times 3 = 5 - 4 \times 2 + 10 \times 0.5 \times 3 = 12$$
 кН.

Ответ: для схемы а) реакция будет минимальна



Задание С3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ОПОР И СВЯЗИ ПЛОСКОЙ СОСТАВНОЙ КОНСТРУКЦИИ

На рис 17 показана плоская составная конструкция, состоящая из двух частей в виде стержней, связанных между собой шарнирной связью С. Шарнирная связь С может быть заменена скользящей заделкой, различные виды которой даны в табл. 6. Установить при какой связи С (шарнирная либо скользящая заделка) модуль реакции опоры этой конструкции, указанный в табл. 5, минимален. Для такой связи С методом расчленения конструкции на две части определить реакции ее опор А, В, С, D.

Номер варианта	P_1 , кН	P_2 , кН	M , кН·м	q , кН/м	Исследуемая реакция
12	12	4	16	3	R _B

Решение:

а). $Q = q \times 2 = 3 \times 2 = 6$ кН

Составим уравнение проекций на ось X для всей конструкции:

$$\sum X = 0;$$

$$\sum X = 0; X_A + P_1 \sin 42^\circ = 0, \text{ отсюда}$$

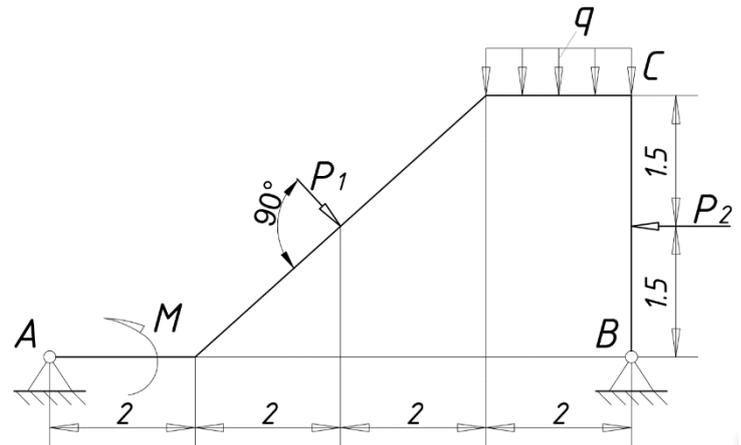
$$X_A = -P_1 \sin 42^\circ = -12 \times 0.9 = -10.8 \text{ кН}$$

$$X_B + X_A + P_1 \sin 42^\circ - P_2 = 0;$$

$$X_B = -X_A - P_1 \sin 42^\circ + P_2 = 10.8 - (12 \times 0.9) + 4$$

$$-Y_A \times 8 + M - P_1 \sin 42^\circ \times 1.5 + P_1$$

$$X_A + P_1 \sin 42^\circ - P_2 + X_B = 0$$



РАЗДЕЛ 3. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО КИНЕМАТИКЕ

Задание К1

Кинематический анализ движения точки

Точка М движется в плоскости xOy (таблица 5; траектория точки на рисунках показана условно). Даны уравнения движения точки $x = f_1(t)$, $y = f_2(t)$, где x и y выражены в сантиметрах, t – в секундах.

Найти уравнение траектории точки; для момента времени $t_1=1$ с определить скорость, ускорение и радиус кривизны траектории.

Зависимость $x = f_1(t)$ указана непосредственно на рисунках, а зависимость $y = f_2(t)$ дана в таблице 6 (для рисунков 0-2 в столбце 2, для рисунков 3-6 в столбце 3, для рисунков 7-9 в столбце 4).

Указание. Задача К1 относится к кинематике точки и решается с помощью формул, по которым определяются скорость и ускорение точки в декартовых координатах (координатный способ задания движения точки).

В данной задаче все искомые величины нужно определить для момента времени $t_1=1$ с.

Уравнение движения точки $y = f_2(t)$			
Номер варианта	Рисунки 0-2	Рисунки 3-6	Рисунки 7-9
12	$-3\sin^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$	$(2+t)^2$	$4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$

Решение:

$$x = 4\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$$
$$y = -3\sin^2\left(\frac{\pi}{6}t\right)$$

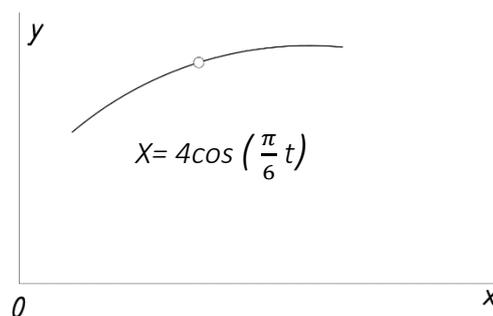


Рисунок К1.2