

Задача С 4.10 Да се определят опорните реакции за показаната на фиг. 1 греда със следните размери и натоварване: $P = 10$ [kN]; $M = 6$ [kN.m]; $q = 4$ [kN/m]; $a = 3$ [m]; $b = 2$ [m]; $\alpha = 60^\circ$.

Решение:

Силата в общо положение P се разлага на две компоненти по направление на двете координатни оси x и z (фиг. 2):

$$P_x = P \sin \alpha = 10 \cdot 0,866 = 8,66 \text{ [kN];}$$

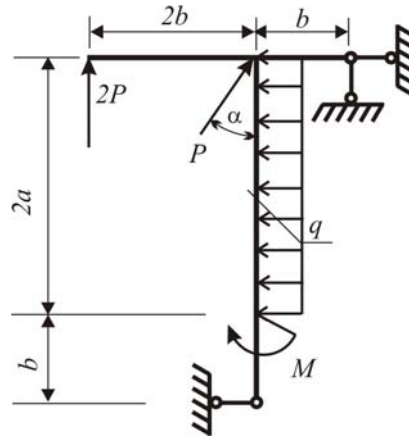
$$P_z = P \cos \alpha = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ [kN].}$$

Разпределеният товар се заменя с равнодействащата му

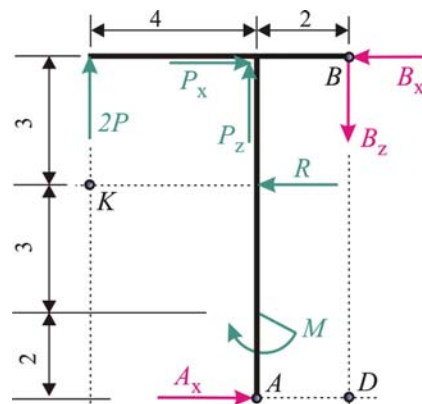
$$R = q \cdot 2a = 4 \cdot 6 = 24 \text{ [kN].}$$

Гредата се освобождава мислено от опорите, които се заменят със съответните опорни реакции, при което се получава изчислителната статическа схема (фиг. 2).
Неизвестните опорни реакции A_x , B_x и B_z се определят посредством едно проекционно и две моментови уравнения (проста греда на две опори – една прътова и една двойна прътова).

Проекционното (силово) уравнение се съставя за проекциите на силите, действащи по направление на ос z (оста, по която действа само една от трите неизвестни опорни реакции):



фиг. 1



фиг. 2

$$1) \sum P_{iz} = 0; \quad -2P - P_z + B_z = 0 \quad \therefore$$

$$B_z = 2P + P_z = 20 + 5 = 25 \text{ [kN]};$$

Моментовите уравнения се съставят съответно:

- за точка В (приложна точка на две от реакциите B_x и B_z):

$$2) \sum M_{Bi} = 0; \quad -2P \cdot 6 - P_z \cdot 2 - R \cdot 3 - M + A_x \cdot 8 = 0 \quad \therefore$$

$$8A_x = 12P + 2P_z + 3R + M$$

$$A_x = \frac{12 \cdot 10 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 24 + 6}{8} = \frac{208}{8} = 26 \text{ [kN]}.$$

- за точка D, където се пресичат определените вече реакции A_x и B_z

$$3) \sum M_{Di} = 0; \quad -2P \cdot 6 - P_z \cdot 2 - P_x \cdot 8 + B_x \cdot 8 + R \cdot 5 - M = 0 \quad \therefore$$

$$8B_x = 12P + 2P_z + 8P_x - 5R + M$$

$$B_x = \frac{12 \cdot 10 + 2 \cdot 5 + 8 \cdot 8,66 - 5 \cdot 24 + 6}{8} = \frac{85,28}{8} = 10,66 \text{ [kN]}.$$

За *проверка* на получените резултати е подходящо да се реши **моментово уравнение спрямо точка, за която и трите изчислени опорни реакции имат момент** (напр. т. K):

$$4) \sum M_{Ki} = 0; \quad P_z \cdot 4 - P_x \cdot 3 + B_x \cdot 3 - B_z \cdot 6 - M + A_x \cdot 5 = 0 \quad \therefore$$

$$5 \cdot 4 - 8,66 \cdot 3 + 10,66 \cdot 3 - 25 \cdot 6 - 6 + 26 \cdot 5 = 0$$

$$20 - 25,98 + 31,98 - 150 - 6 + 130 = 0$$

$$181,98 - 181,98 = 0$$

$$0 = 0.$$