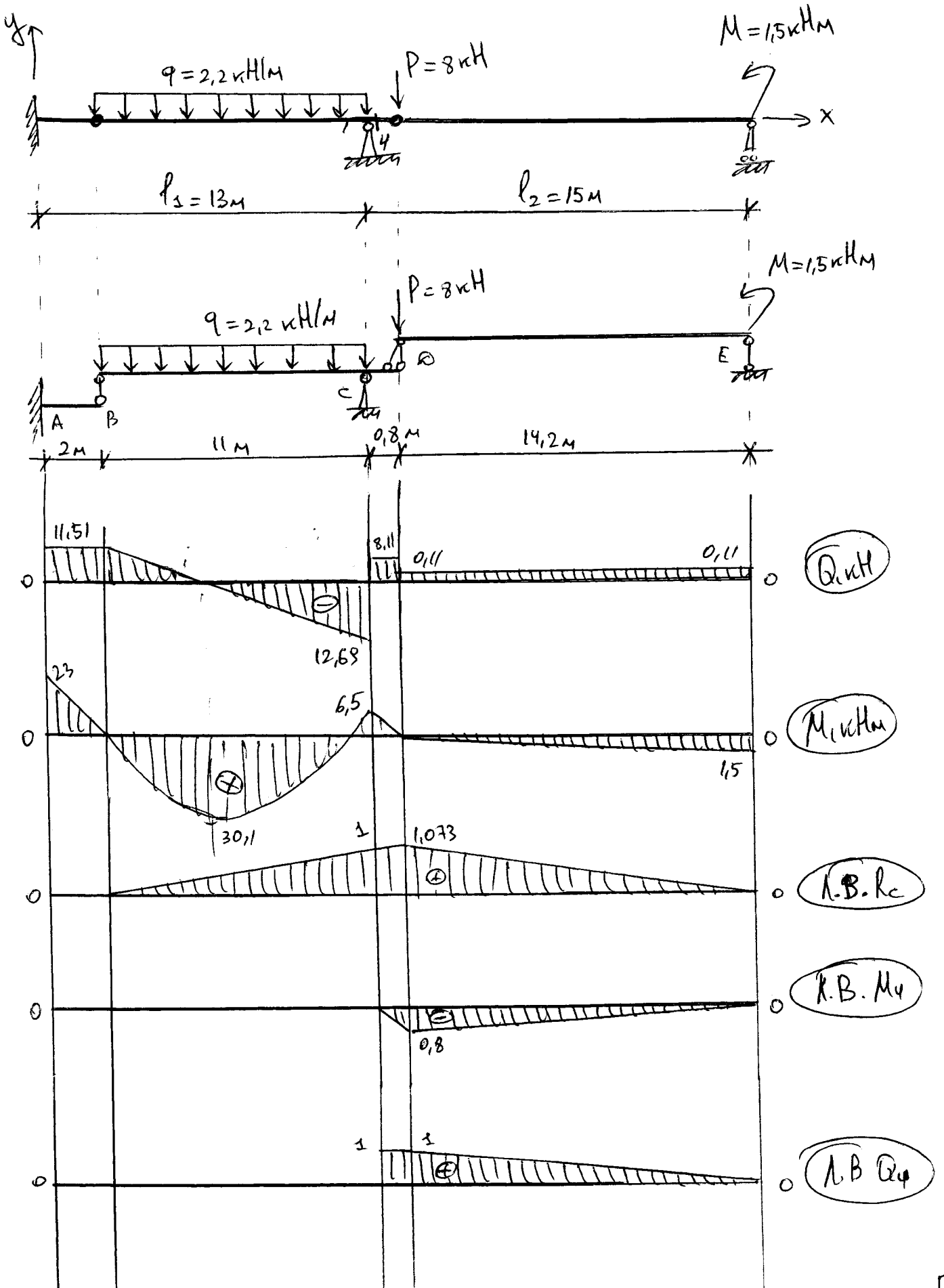


Дано:  $l_1 = 13\text{ м}$ ;  $q = 2,2\text{ кН/м}$ ;  $b = 2\text{ м}$ ;  $l_2 = 15\text{ м}$ ;  $P = 8\text{ кН}$ , чет. ч;  
 $a = 0,8\text{ м}$ ;  $c = 1,7\text{ м}$ ;  $M = 1,5\text{ кНм}$ ;

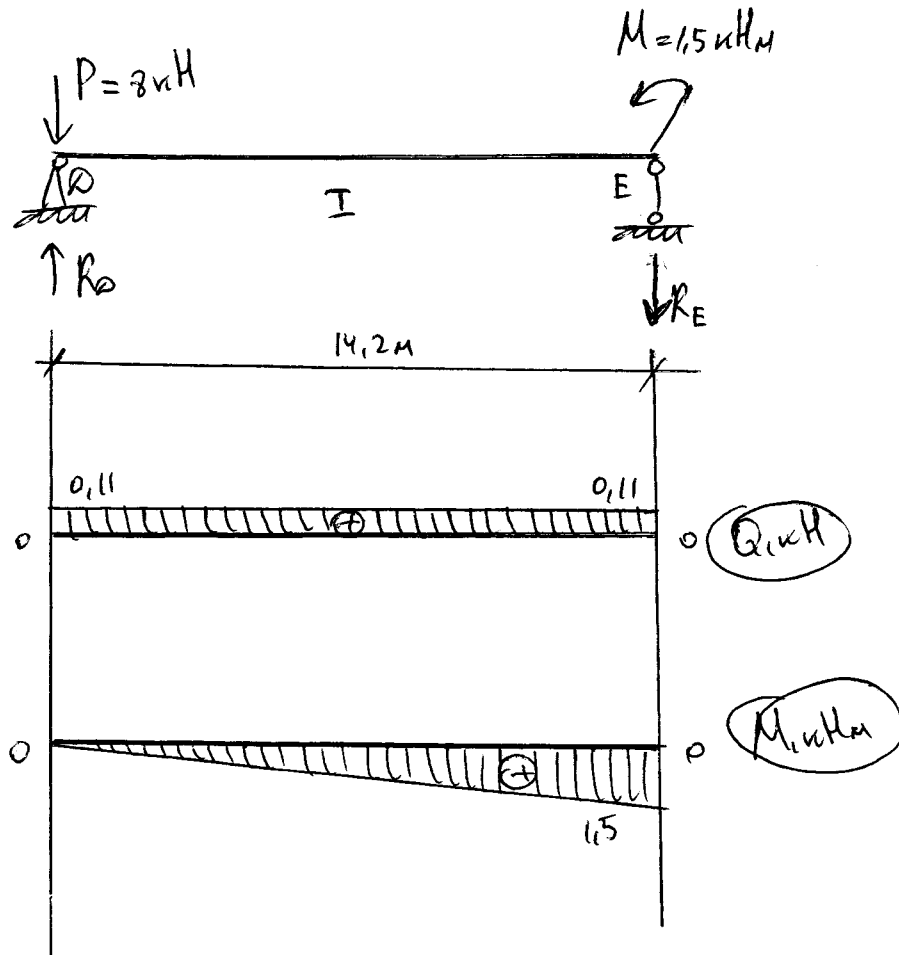


## Решение:

① Строим поэтапную схему:

построена на стр. 1 по исходной схеме.

② Построение этор: 2.1. Рассматриваем балку DE:



Определение реакций опор:

$$\left. \begin{aligned} \sum m(D) = 0 &\Rightarrow R_E \cdot 14,2 - M = 0 \\ \sum m(E) = 0 &\Rightarrow R_D \cdot 14,2 - P \cdot 14,2 - M = 0 \end{aligned} \right\}$$

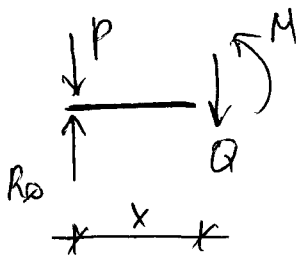
$$R_E = \frac{M}{14,2} = \frac{1,5}{14,2} = 0,11 \text{ кН}; \quad R_D = \frac{M + 14,2 P}{14,2} = \frac{1,5 + 14,2 \cdot 8}{14,2} = 8,11 \text{ кН};$$

Проверка:  $\sum y(F_0) = 0 \Rightarrow R_D - P - R_E = 0$

$$8,11 - 8 - 0,11 = 0$$

$0 = 0$  верно, реакции опор вычислены правильно.

символический участок I:  $0 \leq x \leq 14,2$



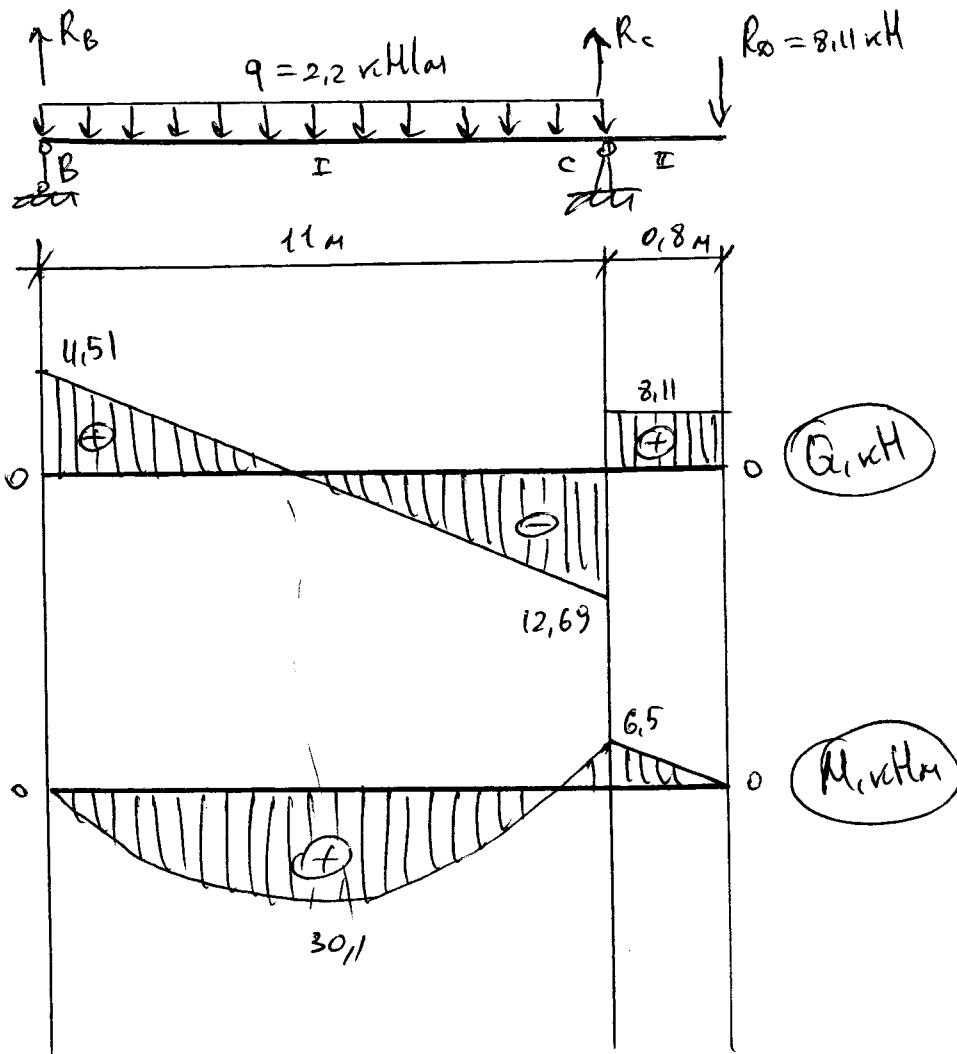
$$Q = R_D - P = 8,11 - 8 = 0,11 \text{ кН};$$

$$M = (R_D - P)x$$

$$x=0: M = 0,11 \cdot 0 = 0; \quad x=14,2: M = 1,5 \text{ кНм}$$

на стр. 2 строим эпюры для балки DE.

2.2. Рассматриваем балку BC:



Определение реакций опор:

$$\left. \begin{aligned} \sum M(B) = 0 &\Rightarrow -R_C \cdot 11 + q \cdot \frac{11^2}{2} + R_D \cdot 11,8 = 0 \\ \sum M(C) = 0 &\Rightarrow R_B \cdot 11 + R_D \cdot 0,8 - q \cdot \frac{11^2}{2} = 0 \end{aligned} \right\}$$

$$R_B = \frac{60,59 - 0,8 R_D}{11} = \frac{60,5 \cdot 2,2 - 0,8 \cdot 8,11}{11} = 11,51 \text{ кН}$$

$$R_C = \frac{60,59 + 11,8 R_D}{11} = \frac{60,5 \cdot 2,2 + 11,8 \cdot 8,11}{11} = 20,8 \text{ кН}$$

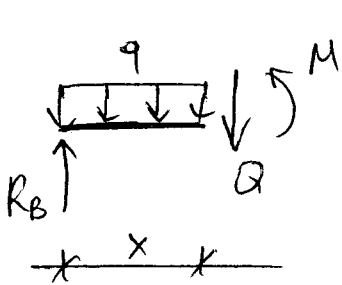
Проверка:  $\Sigma y(F_i) = 0 \Rightarrow R_B + R_C - R_D - 11q = 0$

$$11,51 + 20,8 - 8,11 - 11 \cdot 2,2 = 0$$

$0 = 0$  верно, реакции опор вычислены правильно.

Построение эпюр:

символьный участок I:  $0 \leq x \leq 11$



$$Q = R_B - qx; \quad M = R_B \cdot x - q \frac{x^2}{2};$$

$$\underline{x=0:} \quad Q = 11,51 \text{ кН}; \quad M = 0;$$

$$\underline{x=11:} \quad M = 11,51 \cdot 11 - 2,2 \frac{11^2}{2} = -6,5 \text{ кНм};$$

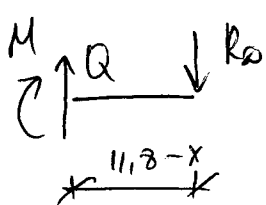
$$Q = 11,51 - 2,2 \cdot 11 = -12,69 \text{ кН};$$

Q сменила знак, уточняем M:

$$\frac{dM}{dx} = Q = R_B - qx = 0 \Rightarrow x = \frac{R_B}{q} = \frac{11,51}{2,2} = 5,232 \text{ м}$$

$$M(5,232) = 11,51 \cdot 5,232 - 2,2 \frac{5,232^2}{2} = 30,1 \text{ кНм}$$

символьный участок II:  $11 \leq x \leq 11,8$

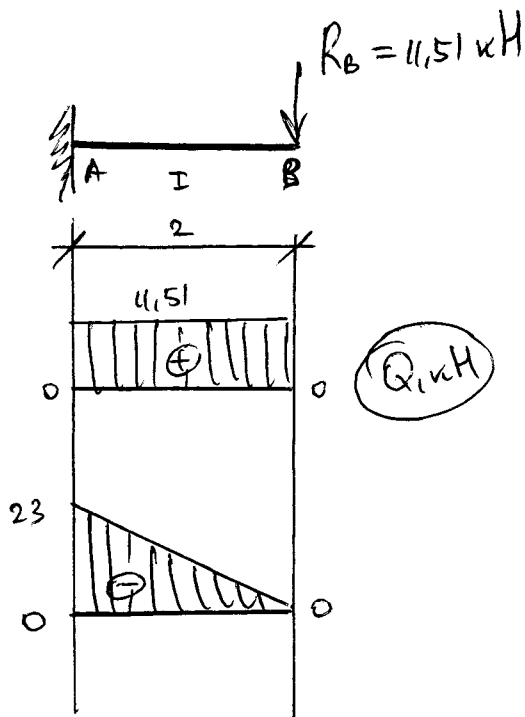


$$Q = R_D = 8,11 \text{ кН}; \quad M = -R_D(11,8 - x)$$

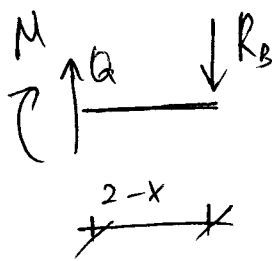
$$\underline{x=11:} \quad M = -8,11 \cdot 0,8 = -6,5 \text{ кНм};$$

$$x=11,8: \quad M=0;$$

2.3. Рассматриваем балку AB:



символ участка I:  $0 \leq x \leq 2$



$$Q = R_B = 11,51 \text{ кН}; \quad M = -R_B(2-x);$$

$$\underline{x=0:} \quad M = -11,51 \cdot 2 = -23 \text{ кНм}$$

$$\underline{x=2:} \quad M = 0;$$

строим эпюры для балки AB

переносим все эпюры на стр. 1.

③ Строим линии влияния с помощью табличных значений из учебника А.В. Дарьова "Строительная механика", стр. 37 рис. 2.9 и рис. 2.10.

④ Определение усилий по линиям влияния:

$$\sum_i = \sum R_i \cdot y_i + \sum q_i \cdot \omega_i + \sum M_i \cdot \tan \varphi_i$$

$$R_c = q \cdot \frac{1}{2} \cdot 11 \cdot 1 + M \cdot \frac{1,073}{14,2} + P \cdot 1,073 = 2,2 \cdot 0,5 \cdot 11 + 1,5 \cdot \frac{1,073}{14,2} + 8 \cdot 1,073 = 20,8 \text{ кН}$$

$$M_y = -P \cdot 0,8 - M \cdot \frac{0,8}{14,2} = -8 \cdot 0,8 - 1,5 \cdot \frac{0,8}{14,2} = -6,5 \text{ кНм}$$

$$Q_y = P \cdot 1 + M \cdot \frac{1}{14,2} = 8 \cdot 1 + 1,5 \cdot \frac{1}{14,2} = 8,11 \text{ кН}$$