

**2.107.** Визначити напруження, що виникають у перерізах I—I, II—II, III—III ступінчастого фундаменту квадратного перерізу (рис. 2.82), якщо питома вага матеріалу  $\gamma = 2,4 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ . Вплив ґрунту, що оточує фундамент, не враховувати.

*Відповідь:*  $\sigma_I = -0,71 \text{ МПа}$ ;  $\sigma_{II} = -0,28 \text{ МПа}$ ;  $\sigma_{III} = -0,25 \text{ МПа}$ .

**2.108.** Сталевий брус (рис. 2.83), закріплений обома кінцями, перебуває під дією власної ваги. Знайти реакції у верхньому і нижньому закріпленнях та напруження в перерізах I—I і II—II середньої частини, якщо вага верхньої і нижньої частин по 4000 Н, середньої 8000 Н, площа поперечних перерізів відповідно  $1 \cdot 10^4 \text{ мм}^2$  і  $2,5 \cdot 10^3 \text{ мм}^2$ .

*Відповідь:*  $R_B = R_H = 8000 \text{ Н}$ ;  $\sigma_I = 1,6 \text{ МПа}$ ;  $\sigma_{II} = 1,6 \text{ МПа}$ .

**2.109\*.** Визначити найбільші напруження розтягання і стискування в поперечних перерізах стрижня, зображеного на рис. 2.84. Питома вага матеріалу стрижня  $\gamma$ , модуль пружності  $E$ . Відношення площ поперечних перерізів нижньої і верхньої ділянок  $A_H/A_B = 2$ , довжин  $b/a = 0,5$ .

*Відповідь:*  $\sigma_p = 0,7\gamma a$ ;  $\sigma_c = -1,3\gamma b$ .

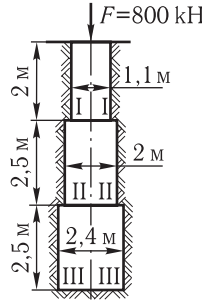


Рис. 2.82

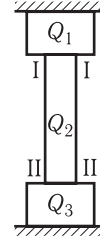


Рис. 2.83

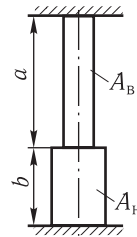


Рис. 2.84

## 2.5. Гнучкі нитки

**2.110.** Трос закріплено зі стрілою провисання  $f = 0,9 \text{ м}$  до двох розміщених на одному рівні опор, відстань між якими  $l = 45 \text{ м}$  (рис. 2.85). Обчислити величину горизонтального натягу троса  $H$ , якщо погонна вага троса  $q = 8 \text{ Н/м}$ .

*Відповідь:*  $H = 2,25 \text{ кН}$ .

**2.111.** Провід, що має питому вагу  $\gamma = 8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ , підвішено між двома опорами, що перебувають на одному рівні (рис. 2.85). Визначити граничне значення прогону  $l$  за стріли провисання  $f = 0,01l$ , якщо допустиме напруження  $[\sigma] = 50 \text{ МПа}$ .

*Відповідь:*  $l = 50 \text{ м}$ .

**2.112.** Буксирувальний трос навантажується горизонтальною силою  $H = 6 \text{ кН}$ . Кінці троса закріплені в точках, що перебувають на одному рівні, на взаємній відстані  $l = 25 \text{ м}$ . Питома вага троса  $\gamma = 7,8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ , допустиме напруження  $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$ . Підібрати площу поперечного перерізу троса і обчислити стрілу провисання.

*Відповідь:*  $A = 50 \text{ мм}^2$ ;  $f = 50 \text{ мм}$ .

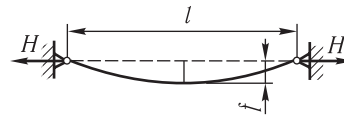


Рис. 2.85

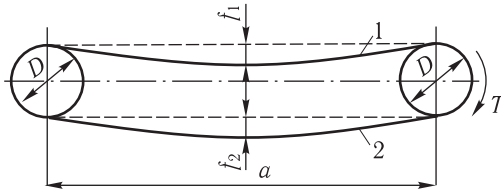


Рис. 2.86

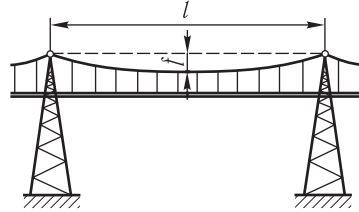


Рис. 2.87

**2.113\*.** Визначити стрілу провисання ведучої 1 і веденої 2 віток горизонтальної плоскопасової передачі (рис. 2.86). Діаметр шківів  $D = 250$  мм, міжосьова відстань  $a = 6$  м. Товщина паса  $\delta = 4,5$  мм, ширина  $b = 80$  мм, питома вага  $\gamma = 1,1 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>. Момент на ведучому шквіві  $T = 47,5$  Н·м. Вважати, що сила натягу ведучої вітки  $H_1$  удвічі більша за силу натягу веденої вітки  $H_2$ . За розрахункову довжину віток взяти міжосьову відстань.

*Відповідь:*  $f_1 = 23$  мм;  $f_2 = 46$  мм.

**2.114.** Обчислити крутний момент  $T$  на ведучій зірочці ланцюгової передачі (див. рис. 2.86). Ділильні діаметри зірочок  $D = 273$  мм, погонна вага ланцюга  $q = 18,6$  Н/м, міжосьова відстань  $a = 2$  м, стріла провисання ведучої вітки ланцюга  $f_1 = 8$  мм, веденої —  $f_2 = 100$  мм. За розрахункову довжину віток взяти міжосьову відстань.

*Відповідь:*  $T = 146$  Н·м.

**2.115\*.** Провід підвішено між двома точками, що перебувають на одному рівні, на відстані  $l = 50$  м одна від одної. Діаметр проводу  $d = 4$  мм, питома вага  $\gamma = 8 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>, допустиме напруження  $[\sigma] = 50$  МПа. Обчислити допустимий горизонтальний натяг проводу  $H$  і стрілу провисання проводу  $f$ .

*Відповідь:*  $H = 625$  Н;  $f = 0,5$  м.

**2.116.** Електричний кабель з погонною вагою  $q = 25$  Н/м підтримується сталевим тросом, закріпленим на опорах, відстань між якими  $l = 60$  м (рис. 2.87). Обчислити потрібний переріз троса за стріли його провисання  $f = 1$  м, якщо питома вага троса  $\gamma = 7,8 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>, допустиме напруження  $[\sigma] = 300$  МПа.

*Відповідь:*  $A = 42,5$  мм<sup>2</sup>.

**2.117.** Висячий міст підтримують два сталеві ланцюги (рис. 2.88). Прогін ланцюгів  $l = 100$  м, їх стріла провисання  $f = 8$  м. Погонна вага моста з корисним навантаженням, що припадає на одиницю довжини моста, становить  $64$  кН/м. Обчислити потрібну площу поперечного перерізу кожного ланцюга, якщо допустиме напруження  $[\sigma] = 400$  МПа.

*Відповідь:*  $A = 125$  мм<sup>2</sup>.

**2.118\*.** Сталевий провід завдовжки  $L = 40$  м у ненапруженому стані закріплено у точках, що перебувають на одному рівні, на відстані  $l = 40$  м

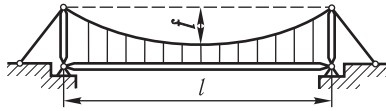


Рис. 2.88

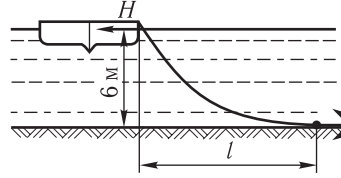


Рис. 2.89

одна від одної. Визначити напруження і стрілу провисання проводу. Питома вага проводу  $\gamma = 7,8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ .

*Відповідь:*  $\sigma = 4,3 \text{ МПа}$ ;  $f = 360 \text{ мм}$ .

**2.119.** Якірний ланцюг, що притримує баржу, в точці закріплення якоря горизонтально дотикається дна (рис. 2.89). Поперечний переріз ланцюга  $A = 500 \text{ мм}^2$ , питома вага  $\gamma = 7,8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ . Обчислити відстань  $l$  від баржі до якоря, якщо величина горизонтального зусилля, що вириває якір, дорівнює  $1000 \text{ Н}$ .

*Відповідь:*  $l = 18,8 \text{ м}$ .

**2.120.** До двох опор, горизонтальна відстань між якими  $l = 37 \text{ м}$ , прикріплено провід з перерізом  $100 \text{ мм}^2$  і питомою вагою  $\gamma = 8 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$  (рис. 2.90). Одна опора нижча за іншу на  $h = 0,3 \text{ м}$ , а найнижча точка проводу знаходиться на  $h_1 = 0,9 \text{ м}$  нижче від нижньої опори. Визначити горизонтальну відстань  $l_1$  найнижчої точки проводу від нижньої опори і натяг у цій точці.

*Відповідь:*  $l_1 = 17,1 \text{ м}$ ;  $H = 1,31 \text{ кН}$ .

**2.121.** Трос із погонною вагою  $q = 12 \text{ Н/м}$  підвішено до двох опор, горизонтальна відстань між якими  $l = 50 \text{ м}$ . Відстані опор від горизонтальної поверхні землі становлять  $4$  і  $22 \text{ м}$ . Найнижча точка троса перебуває на висоті  $2 \text{ м}$ . Обчислити горизонтальну силу натягу троса.

*Відповідь:*  $H = 432 \text{ Н}$ .

**2.122.** Баржа утримується якірним ланцюгом завдовжки  $50 \text{ м}$  і навантажує його горизонтальним зусиллям  $H = 60 \text{ кН}$  (рис. 2.91). Відстань точки закріплення ланцюга на баржі від дна  $10 \text{ м}$ . Погонна вага ланцюга у воді

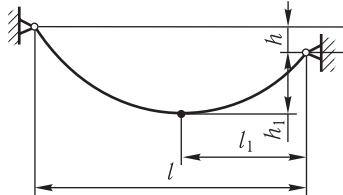


Рис. 2.90

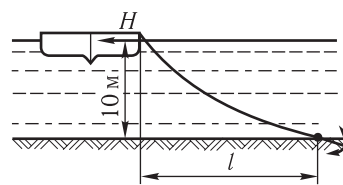


Рис. 2.91

дорівнює 500 Н/м. Визначити горизонтальну відстань між якорем і точкою підвішування ланцюга на баржі.

*Відповідь:*  $l = 48,65$  м.

**2.123\***. Сталевий провід за температури 35 °С підвішують до опор, що перебувають на одному рівні, на відстані 30 м одна від одної. Яка при цьому має бути стріла провисання, щоб за температури –25 °С напруження не перевищували 300 МПа? Питома вага проводу  $\gamma = 7,8 \cdot 10^4$  Н/м<sup>3</sup>, температурний коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha = 1,25 \cdot 10^{-5}$ , модуль пружності  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа.

*Відповідь:*  $f = 58,2$  мм.

**2.124.** Багатожильний алюмінієвий провід перерізом 95 мм<sup>2</sup> підвішено до опор, що перебувають на одному рівні на відстані 100 м одна від одної. Стріла провисання проводу дорівнює 4 м. Обчислити, наскільки збільшаться напруження після зниження температури на 50 °С, якщо погонна вага проводу дорівнює 2,57 Н/м, температурний коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha = 2,3 \cdot 10^{-5}$ , модуль пружності  $E = 0,63 \cdot 10^5$  МПа.

*Відповідь:* напруження збільшаться на 1,1 МПа.

**2.125.** Провід перерізом  $A = 50$  мм<sup>2</sup> і погонною вагою  $q = 4$  Н/м має бути підвішений на опорах, що перебувають на одному рівні на відстані 20 м одна від одної. Обчислити натяг дроту і відповідну йому стрілу провисання  $f$  за температури 20 °С, враховуючи можливе зниження температури до –30 °С і одночасне обмерзання проводу, яке підвищує його погонну вагу на 2 Н/м. Взяти модуль пружності  $E = 1 \cdot 10^5$  МПа, температурний коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha = 1,65 \cdot 10^{-5}$ , допустиме напруження  $[\sigma] = 50$  МПа.

*Відповідь:*  $H = 2,6$  кН;  $f = 118$  мм.