

Лекция 9. Поперечный изгиб

9.1. Формула Журавского

Дмитрий Иванович Журавский (1821 – 1891)



Д. И. Журавский

Поперечная сила Q (по лекции 6)

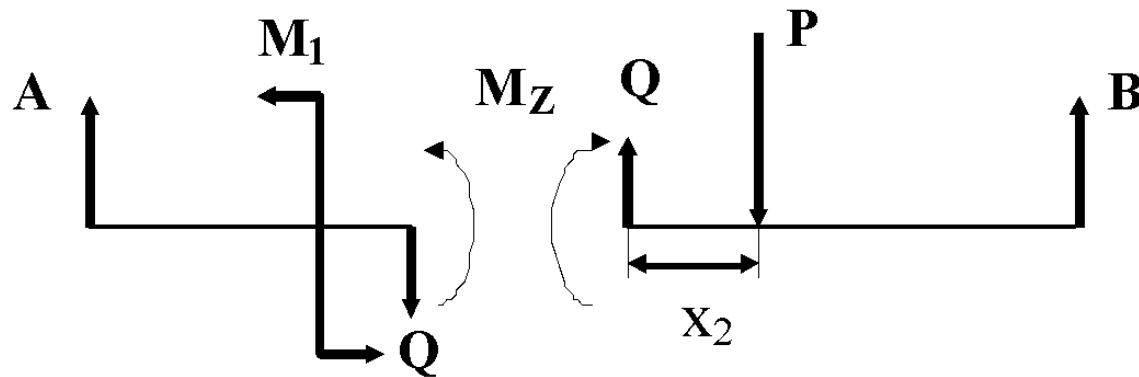
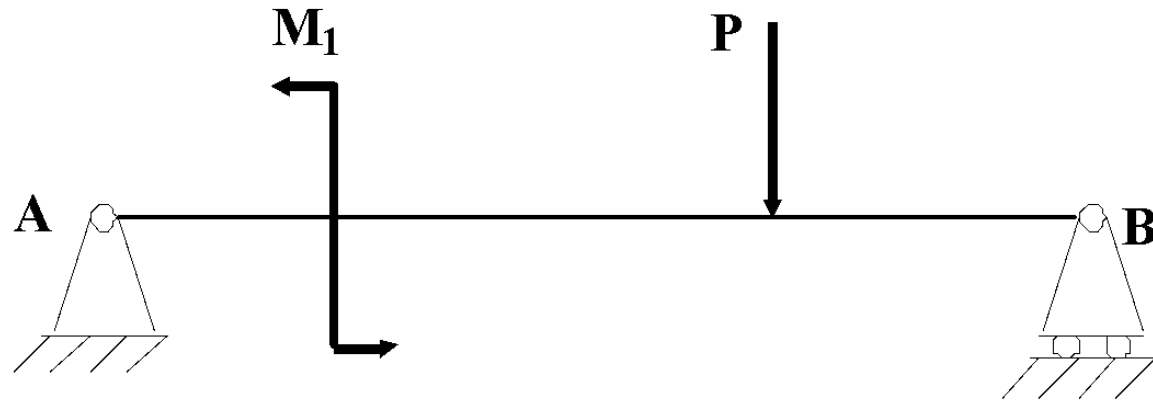
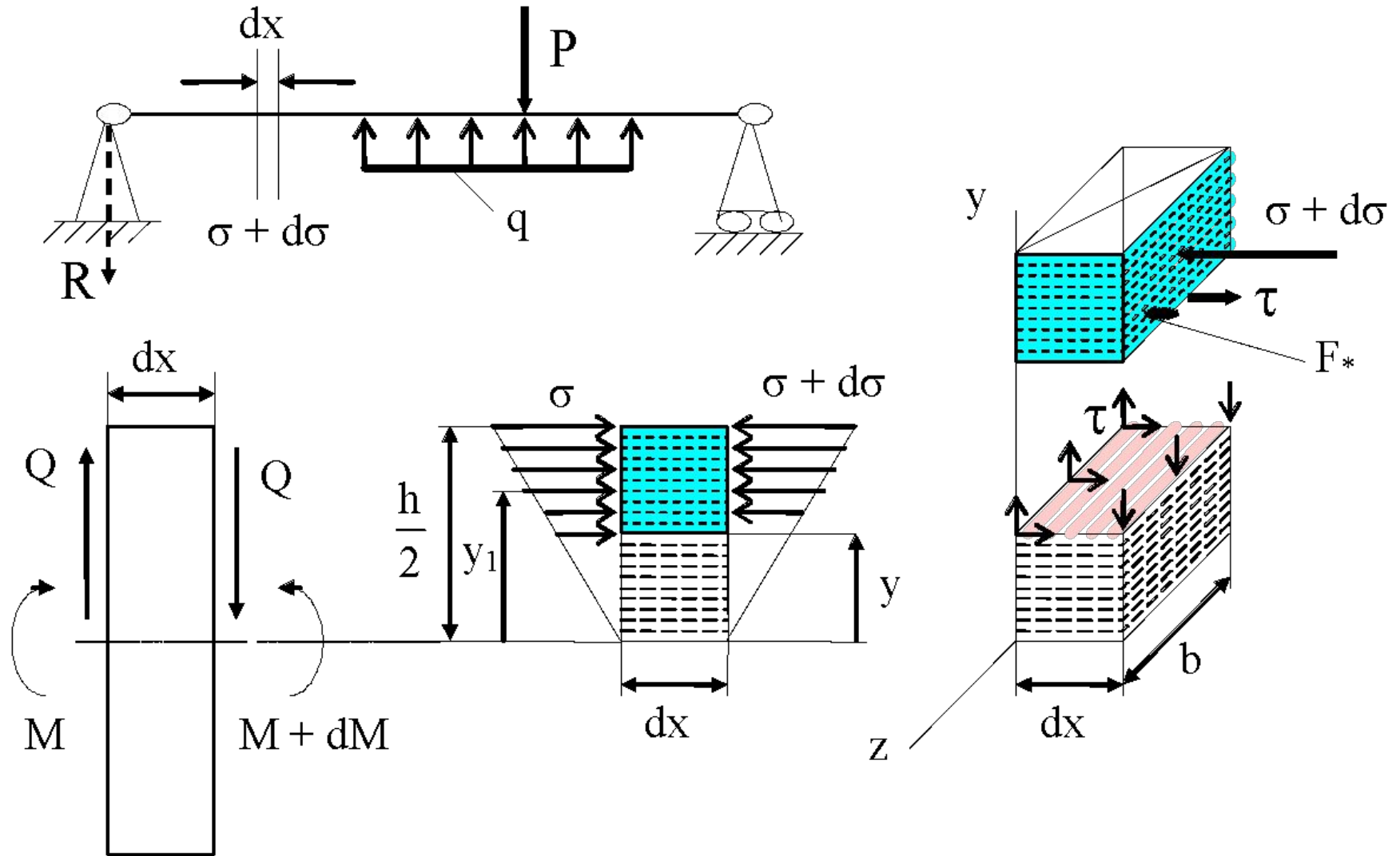


Рис. 2. Расчетная модель



Касательные напряжения τ (по лекции 2)

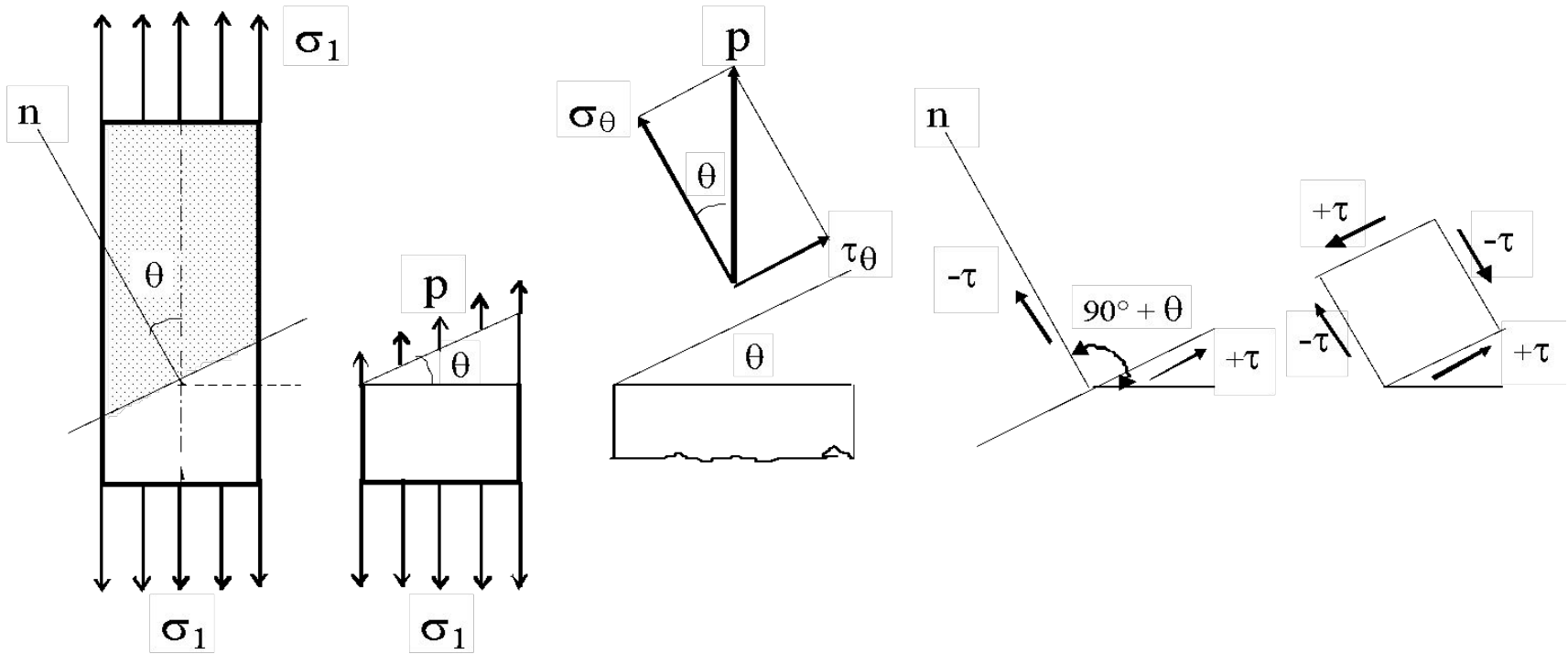


Рис. 3. Распределение напряжений

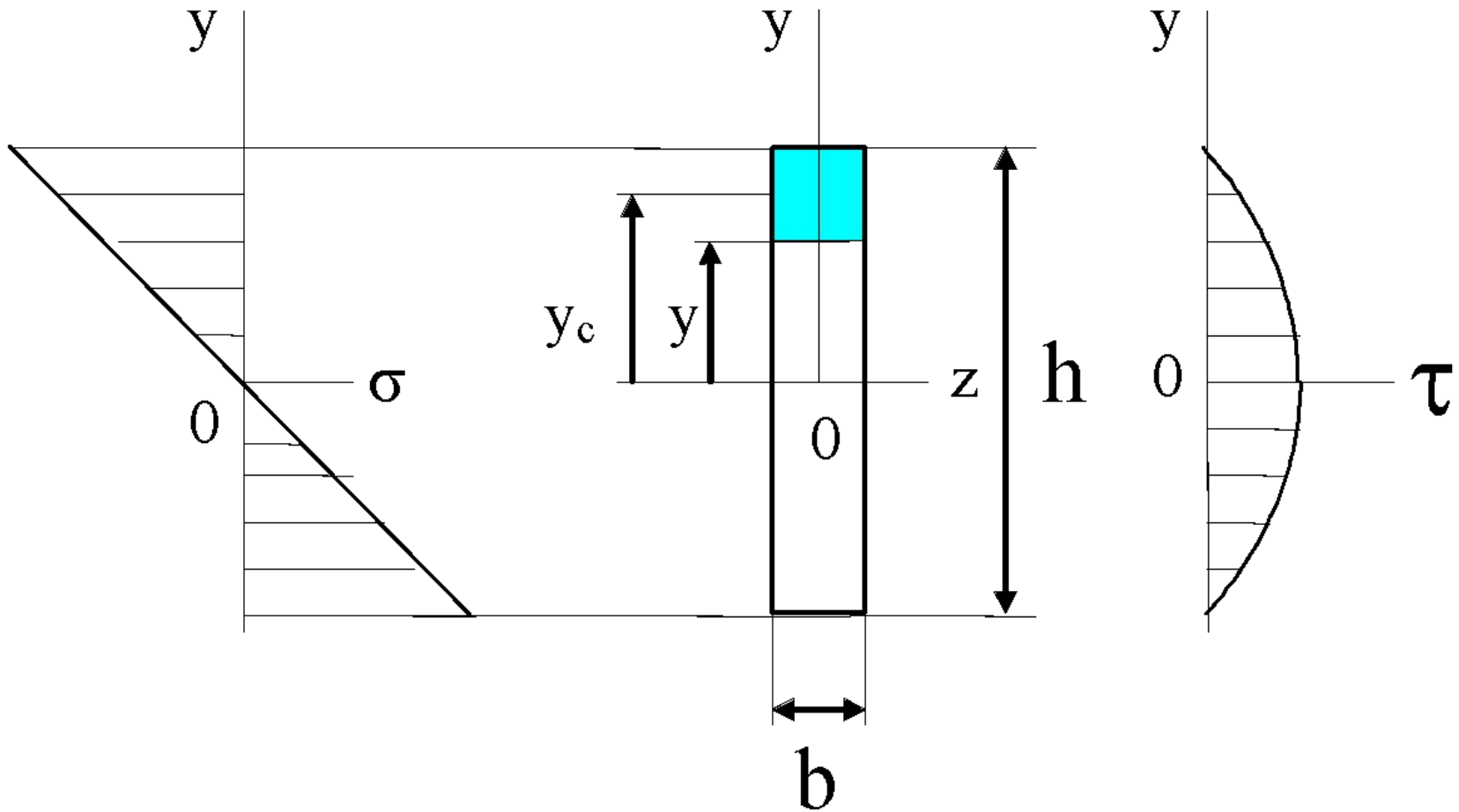
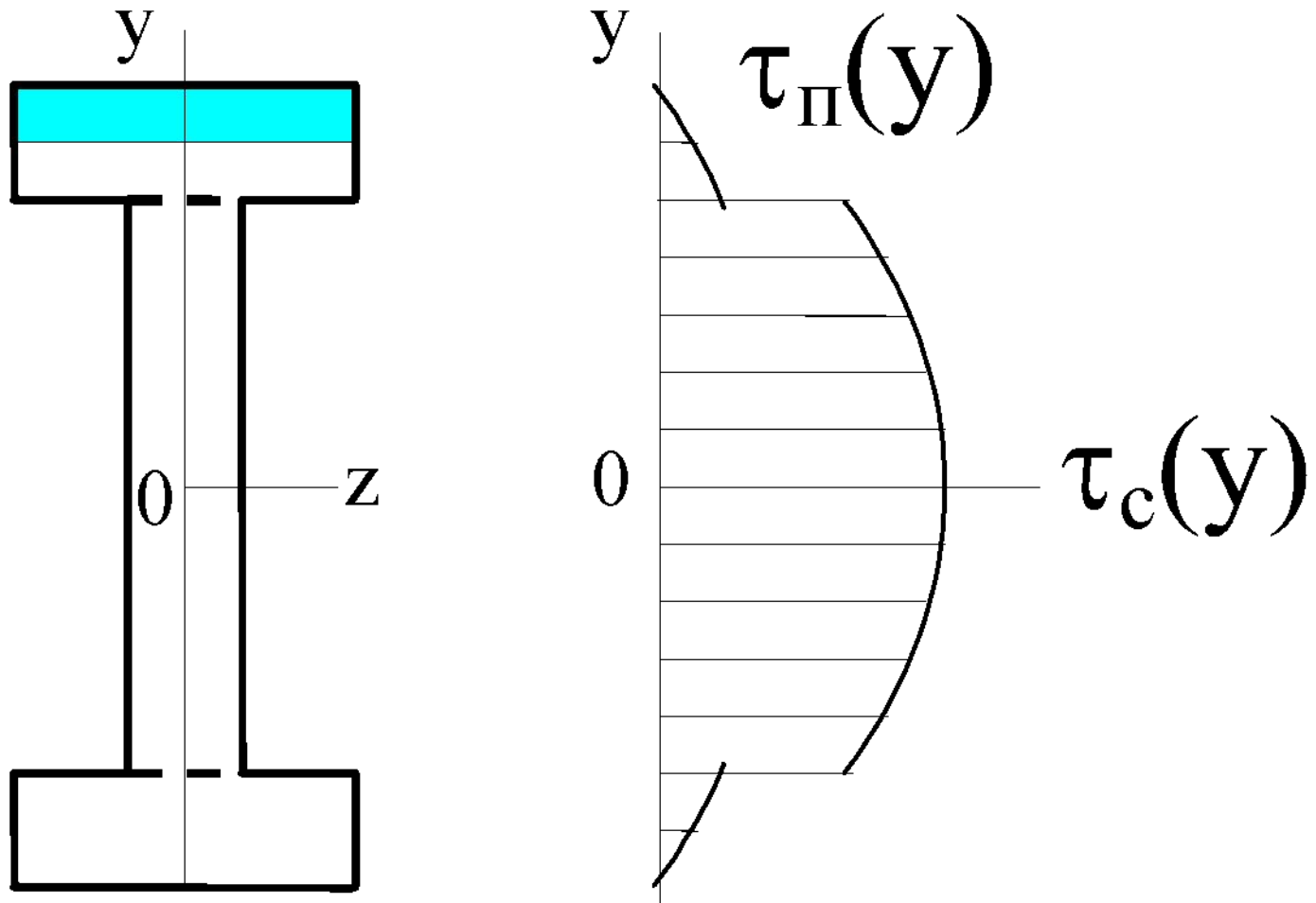
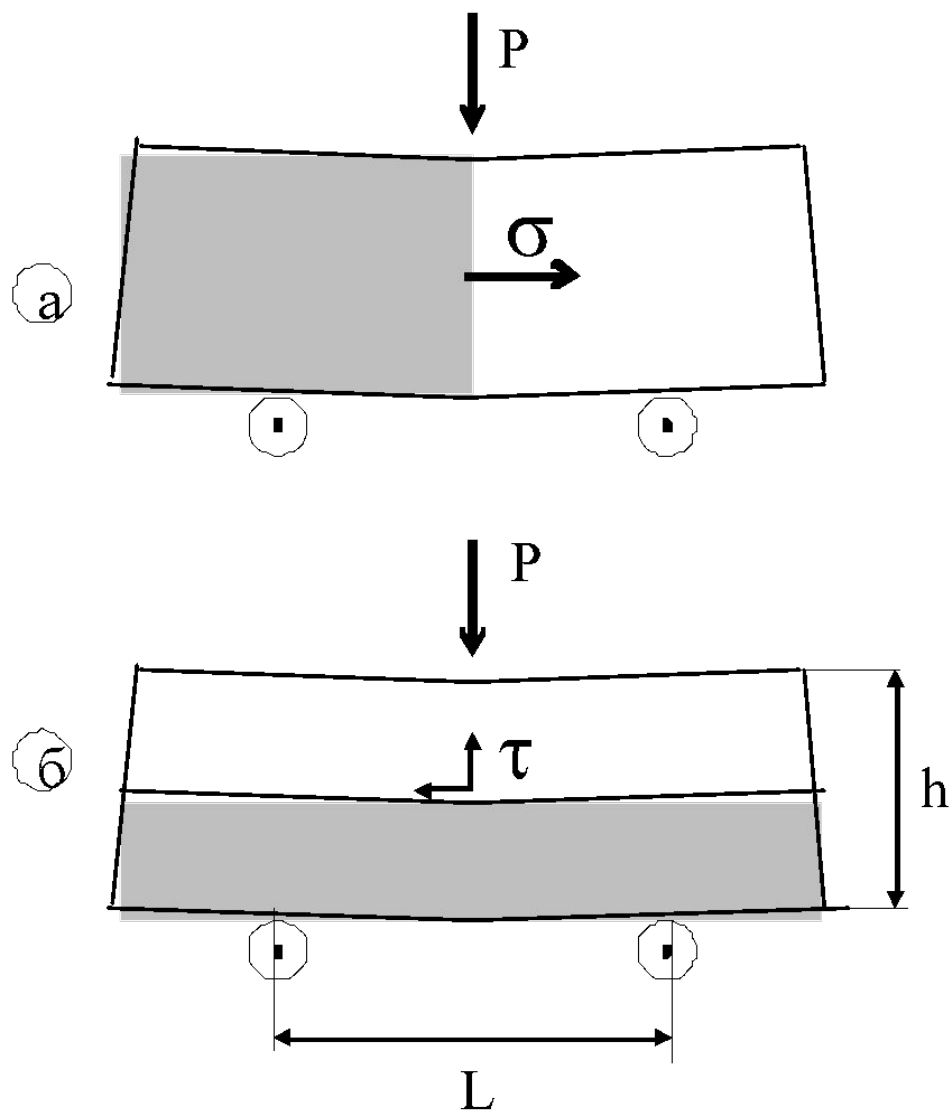


Рис. 4. Толстостенный двутавр

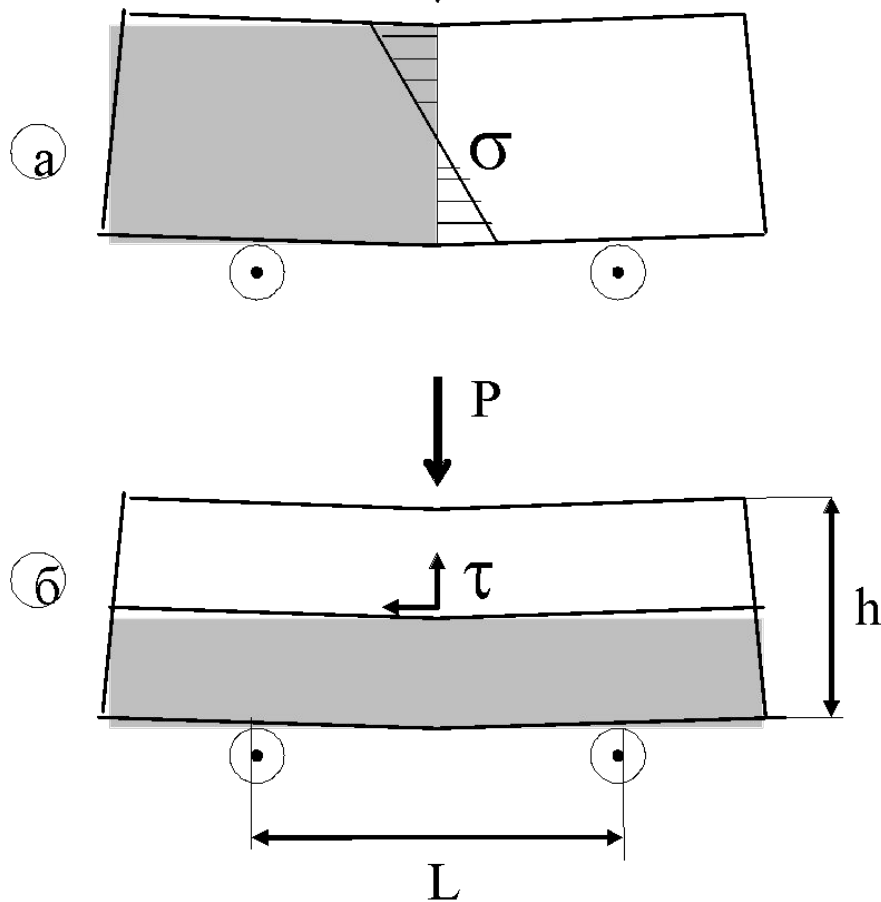


Нормальные и касательные напряжения при изгибе



9.2. Приложения формулы Журавского

Рис. 5б. Механизм разрушения



а - металл,

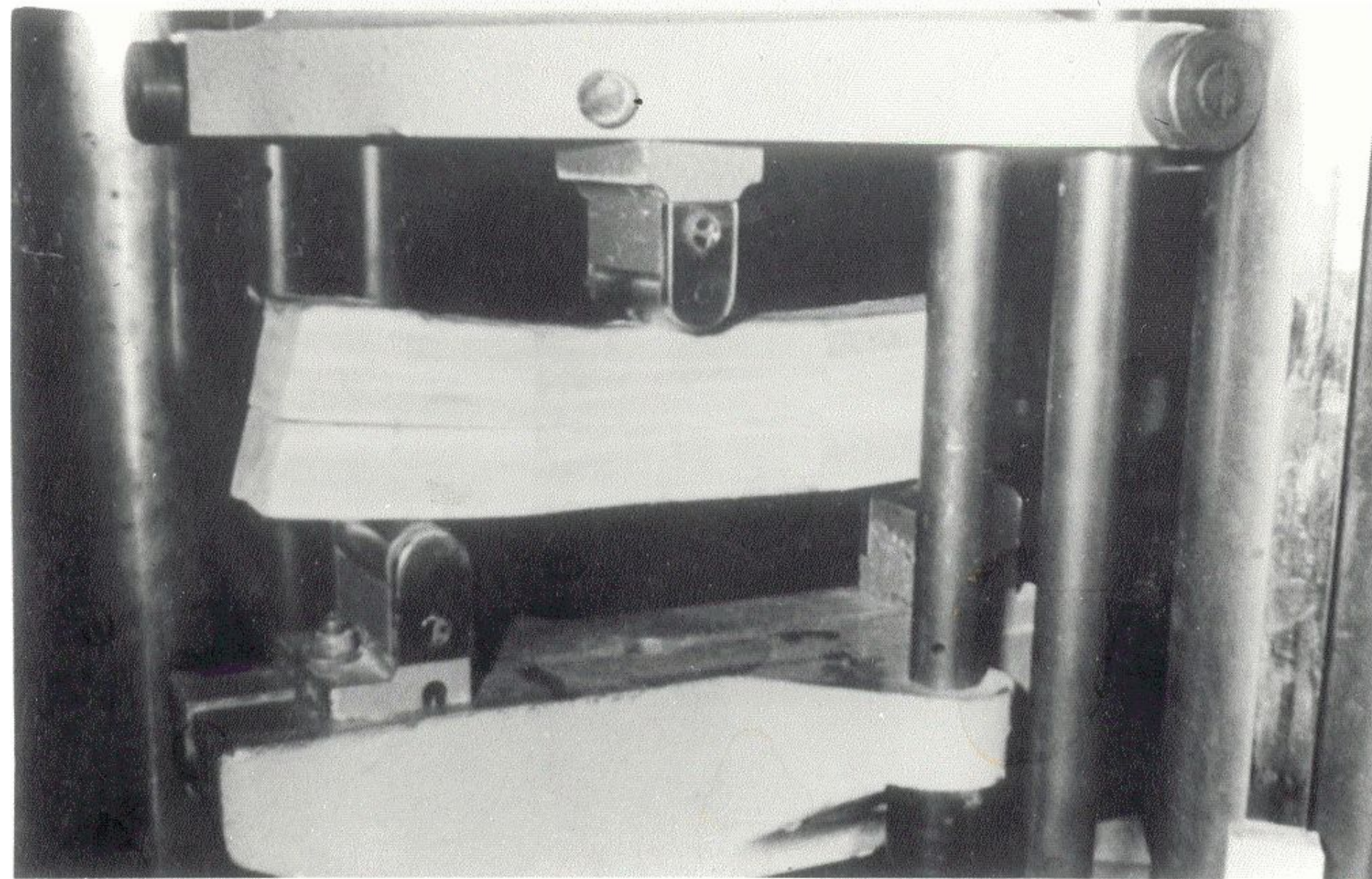
б - однонаправленный ВОЛОКНИТ

«Слабое место» КОМПОЗИТОВ

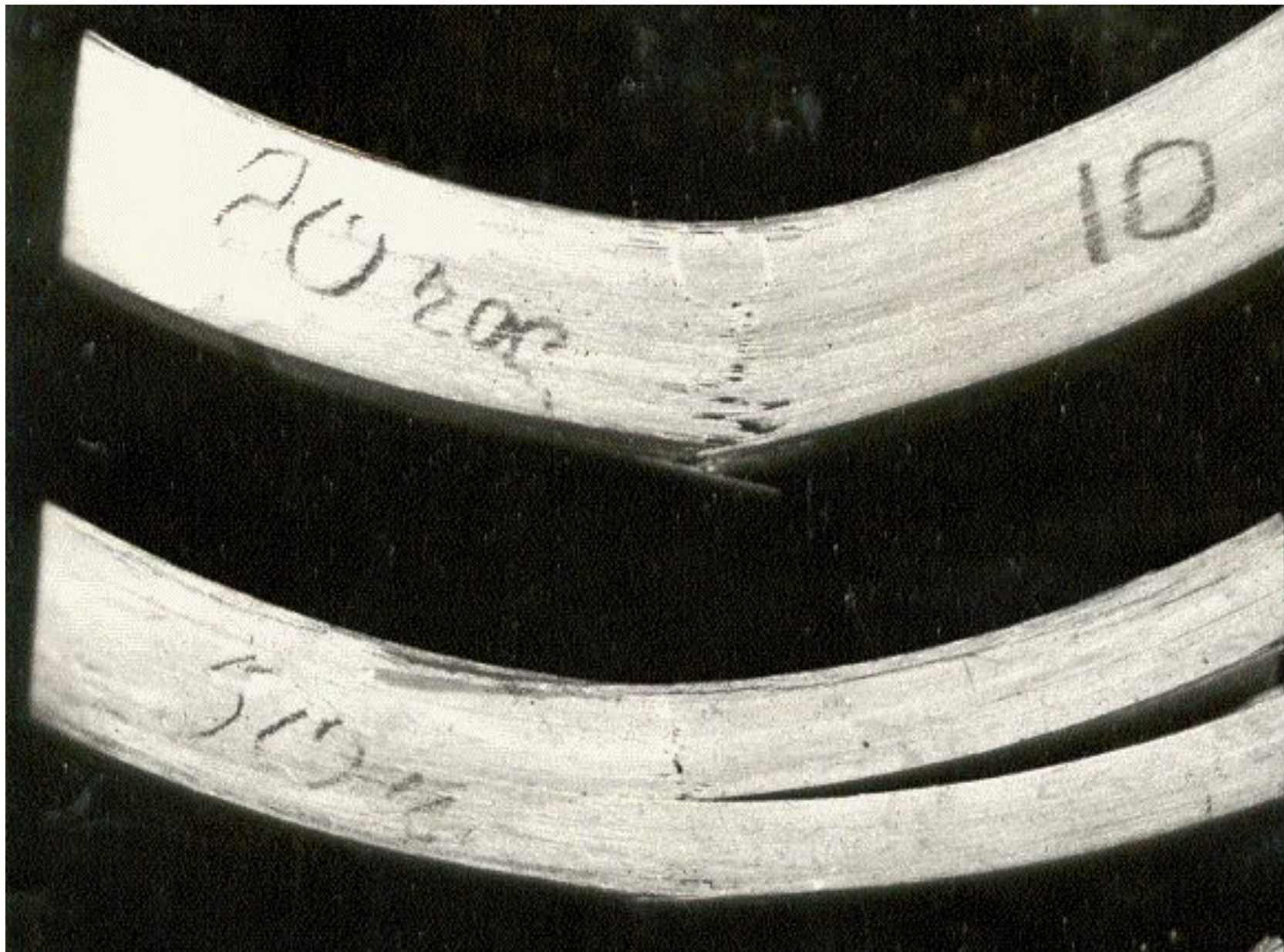
Прочность при 20 °С однонаправленных волокнистых композитов с полимерной матрицей, МПа

Вид деформации (вдоль волокна)	Углепластики	Бороволокниты
Растяжение	900 - 1400	1200
Сжатие	400 - 1100	1100
Сдвиг	30 - 80	60

Трехточечный изгиб



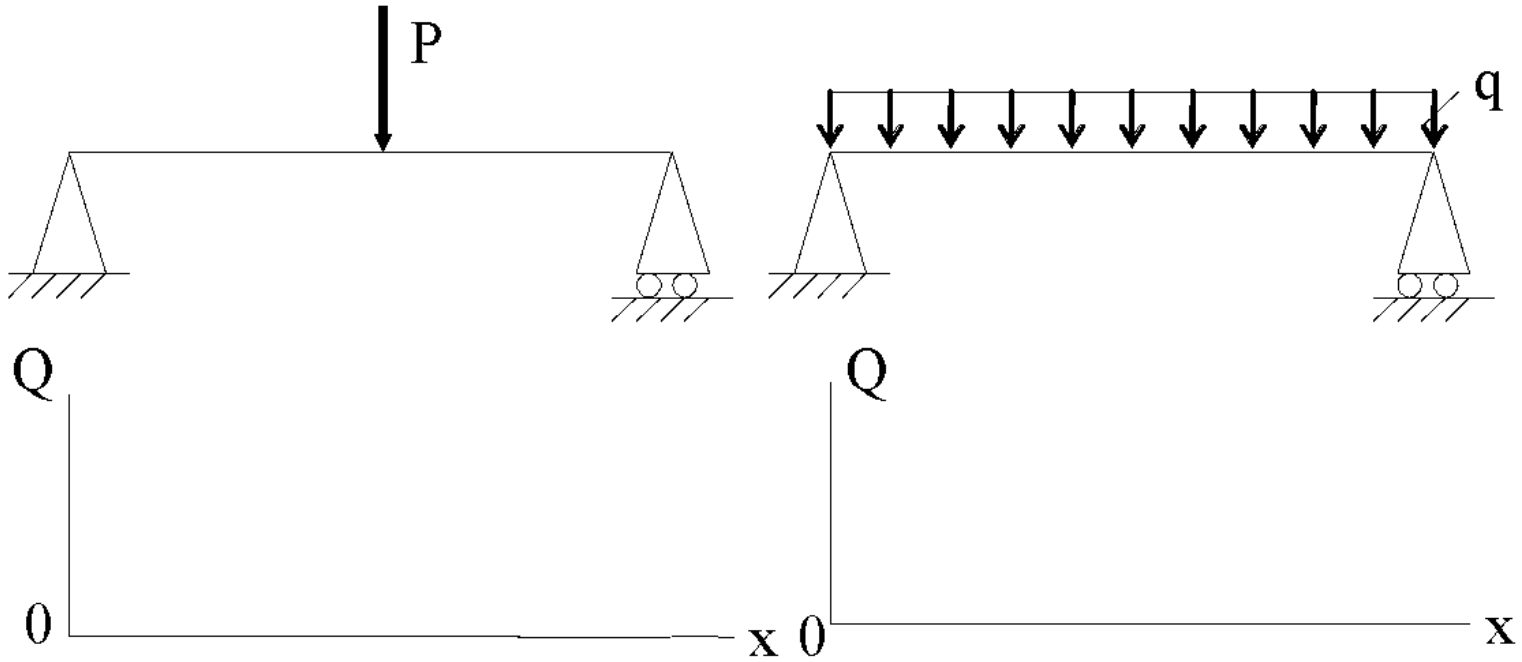
Углепластик после испытаний



Роль жесткости EI_z (по лекции 6)

$$U = \frac{1}{2} \int_0^L \frac{M_z^2}{EI_z} dx.$$

Рис. 9а. Схемы нагружения мостов



Предпосылки

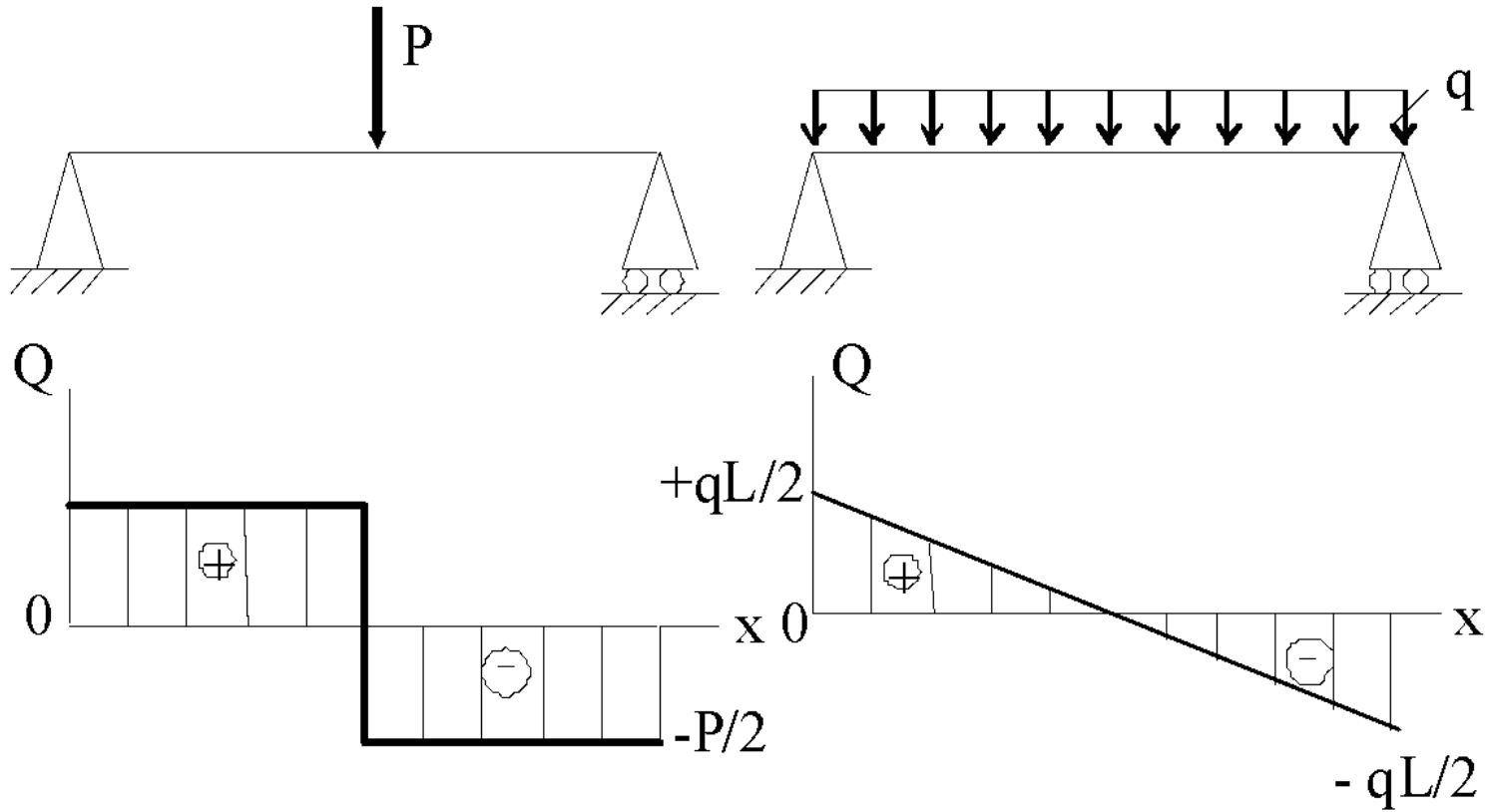


Рис. 9. Распределение шпонок (заклепок)

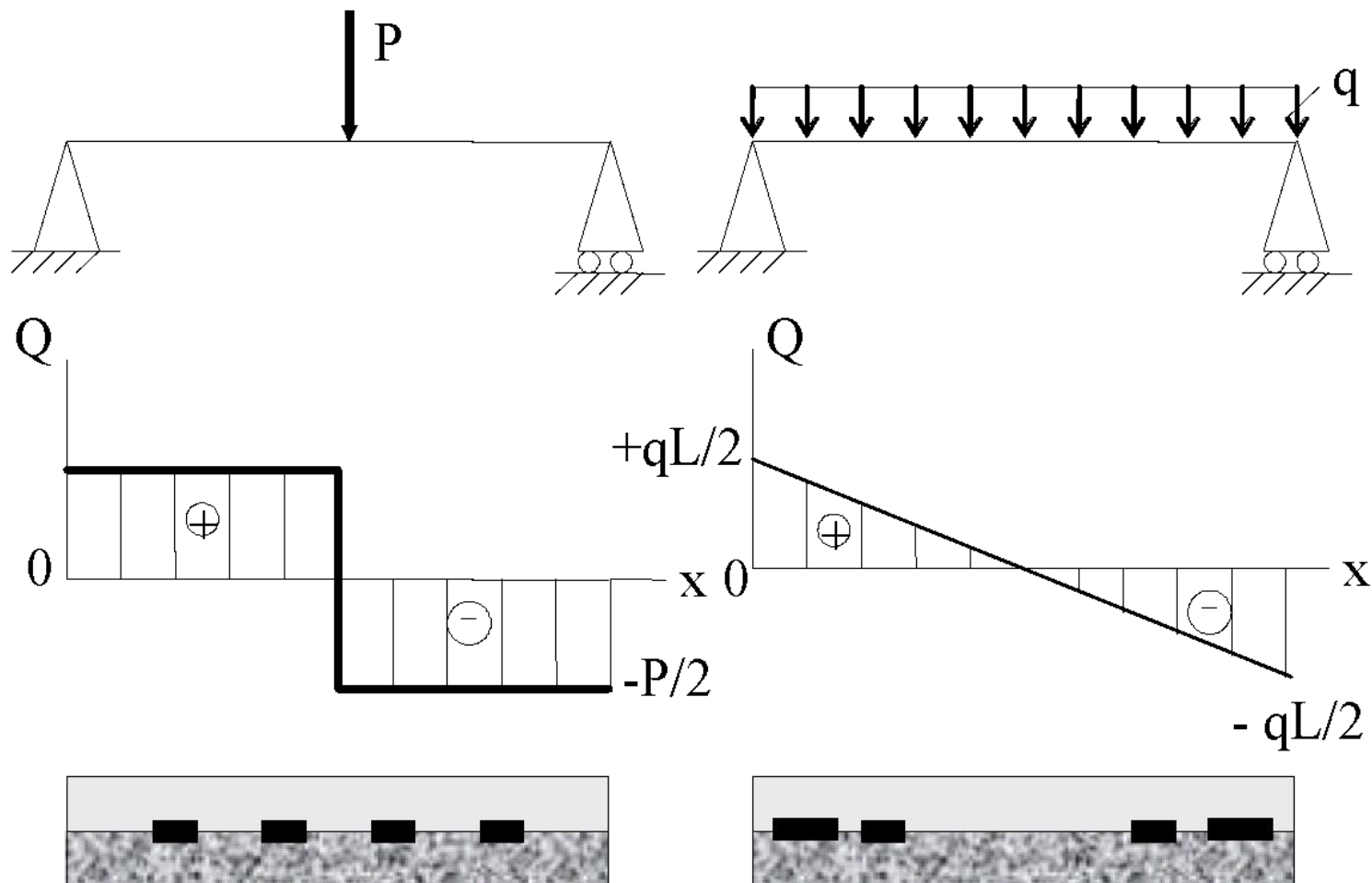


Рис.16. Промышленные профили

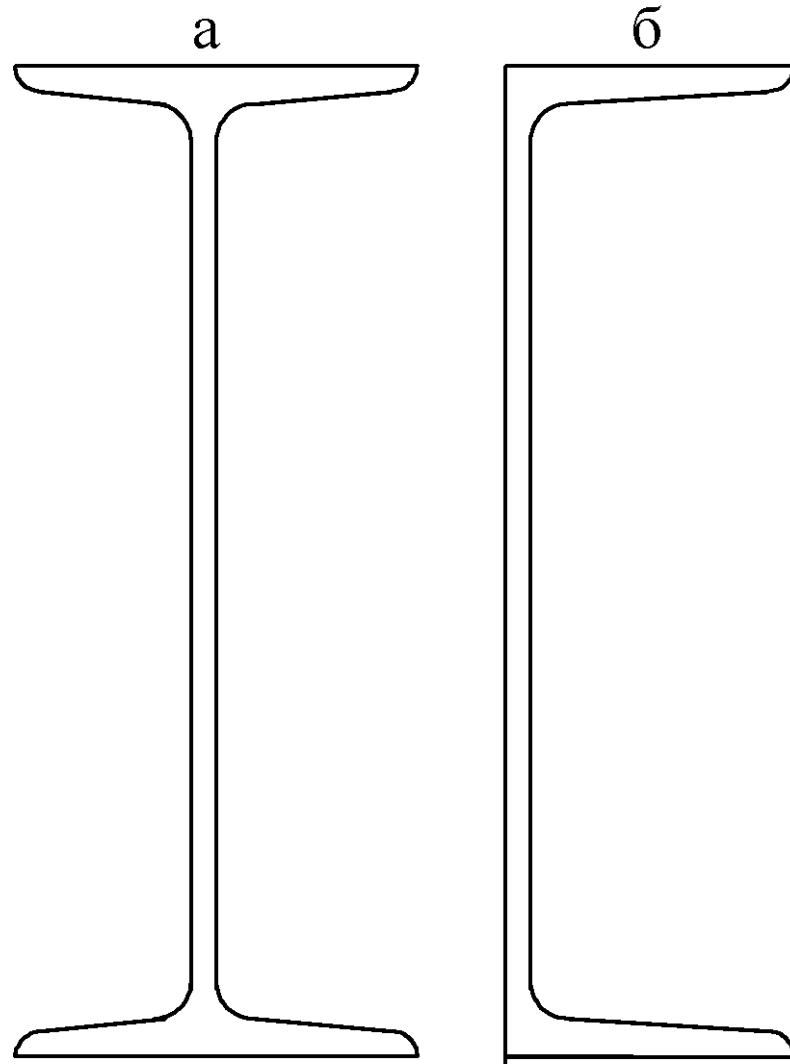


Рис. 10. Тонкостенный швеллер

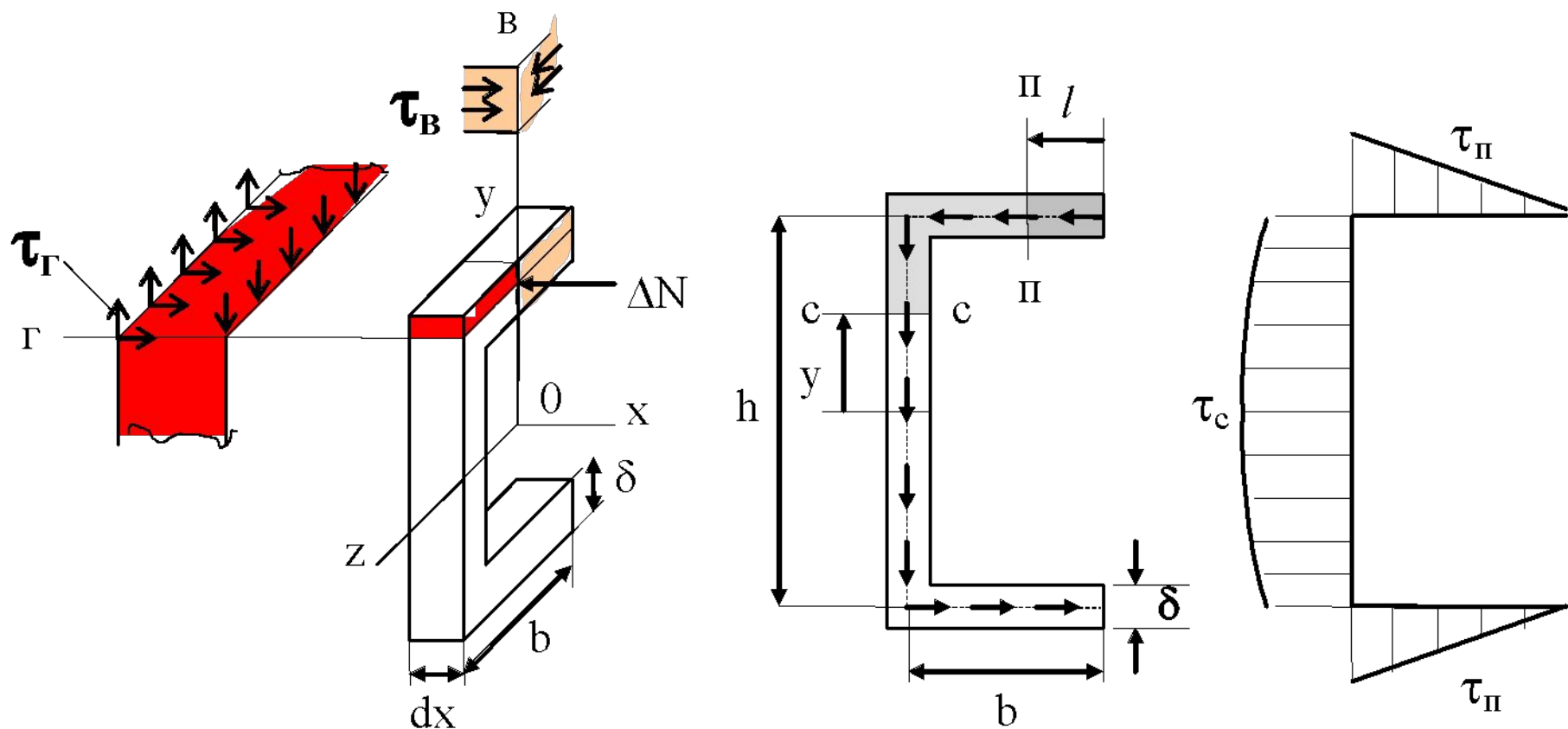
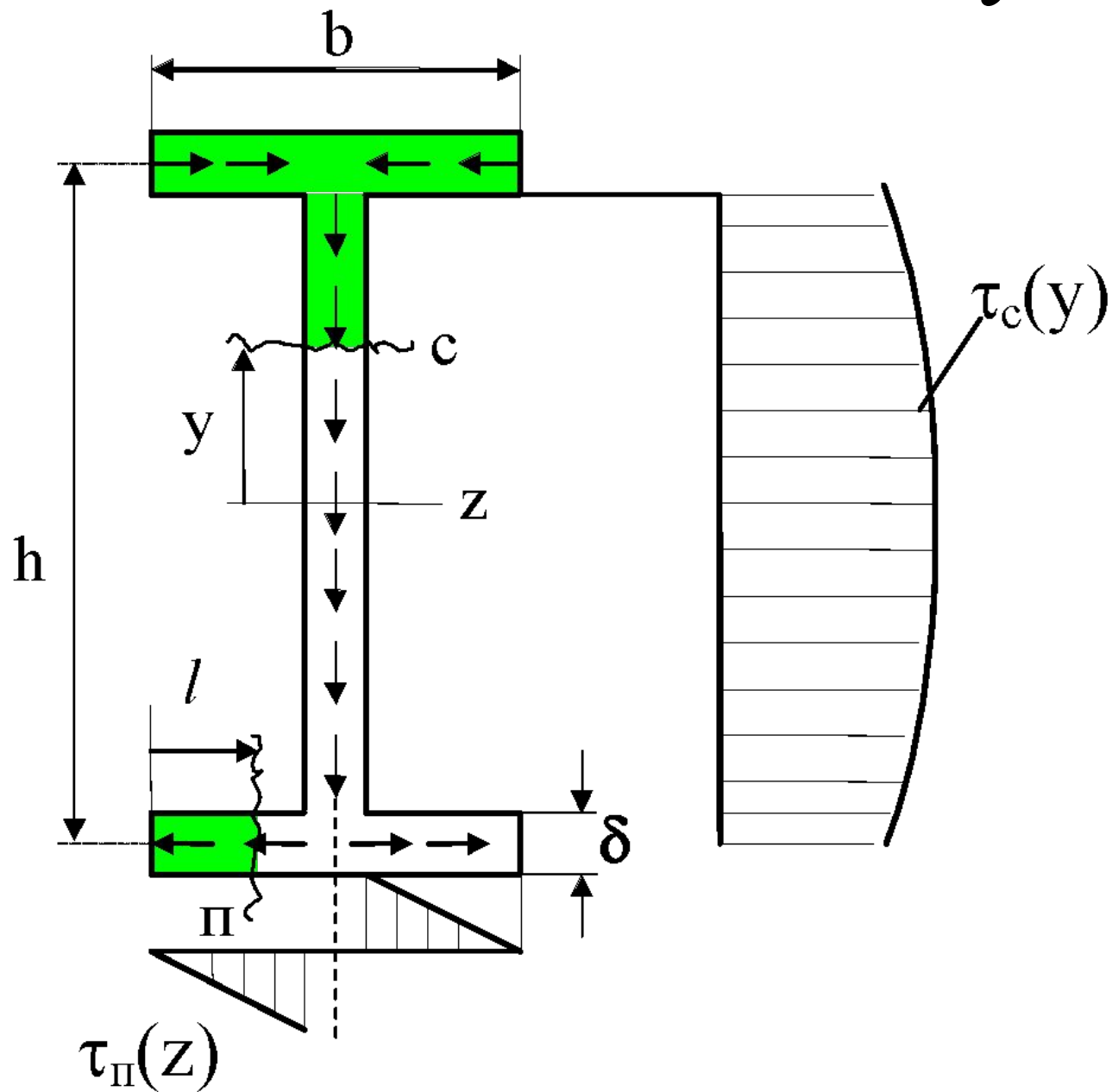
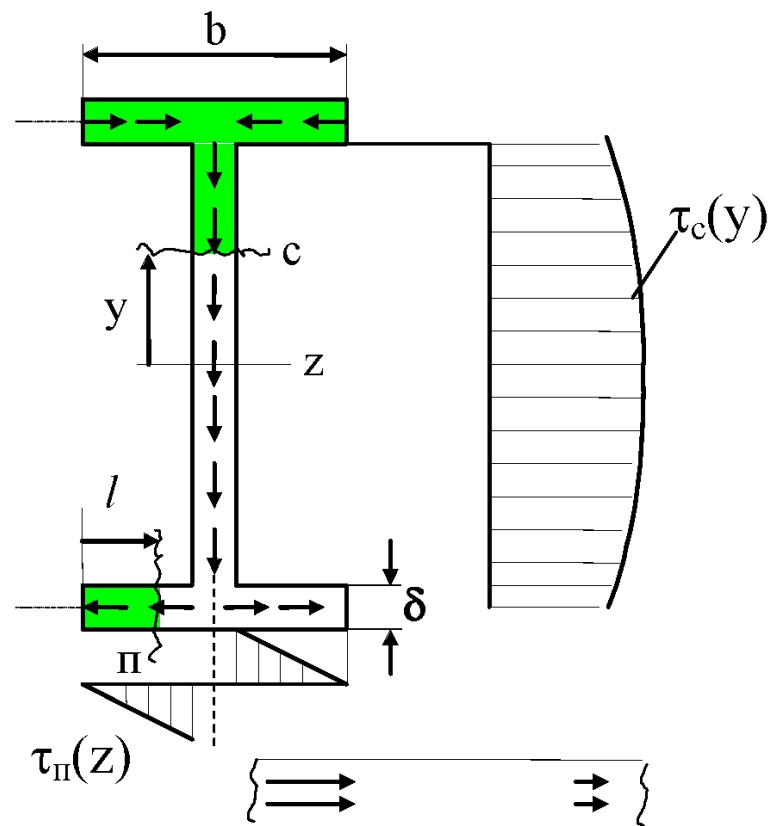
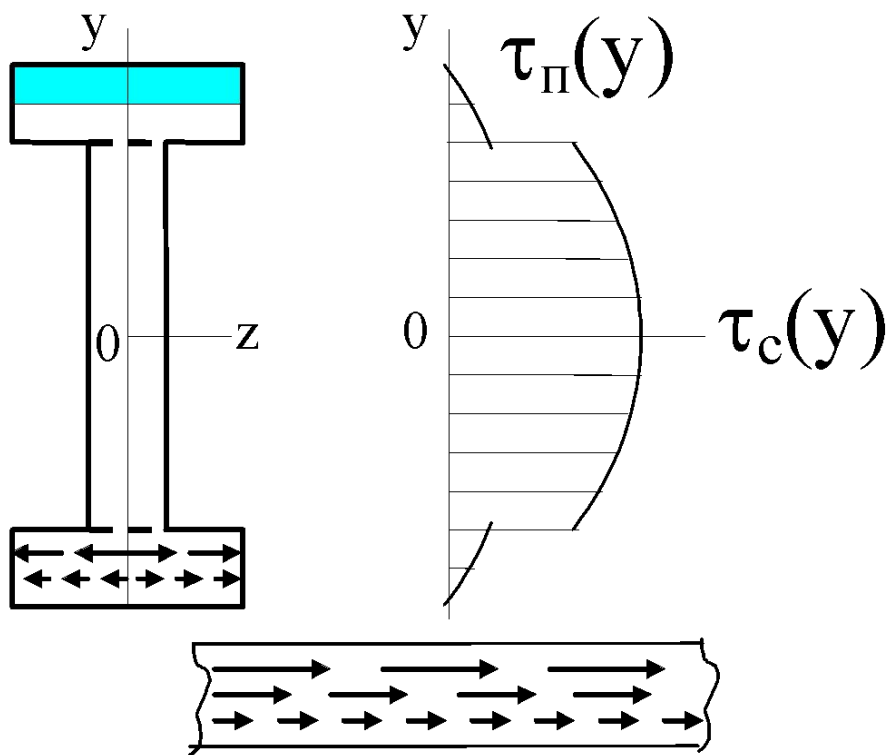


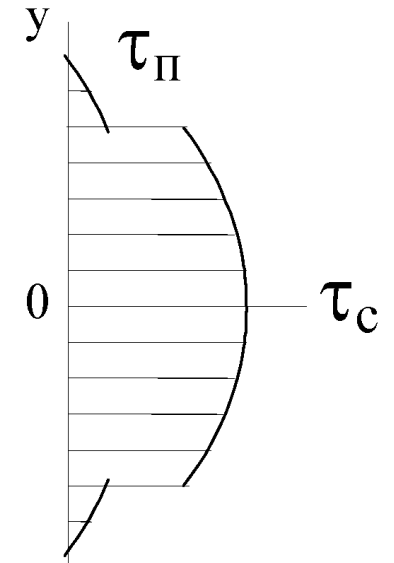
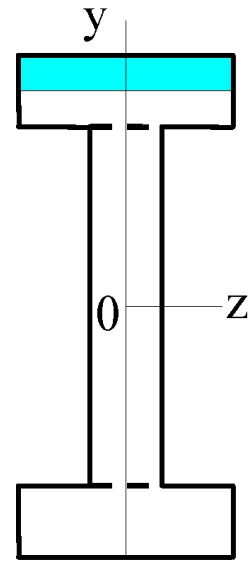
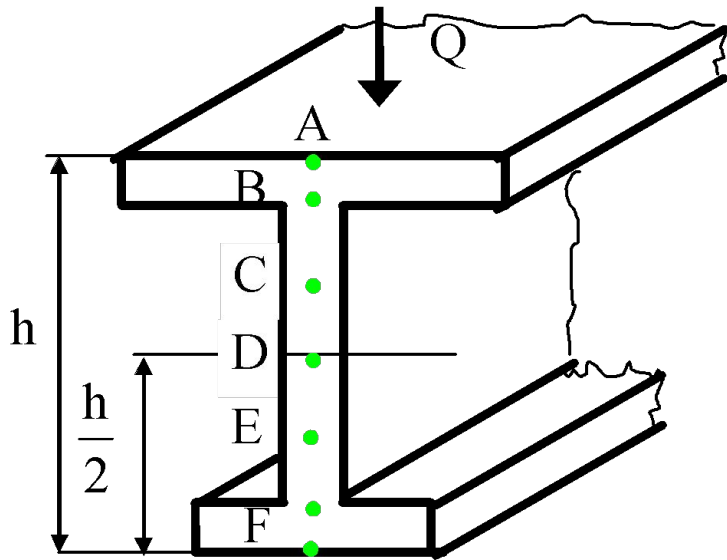
Рис. 11. Тонкостенный двутавр



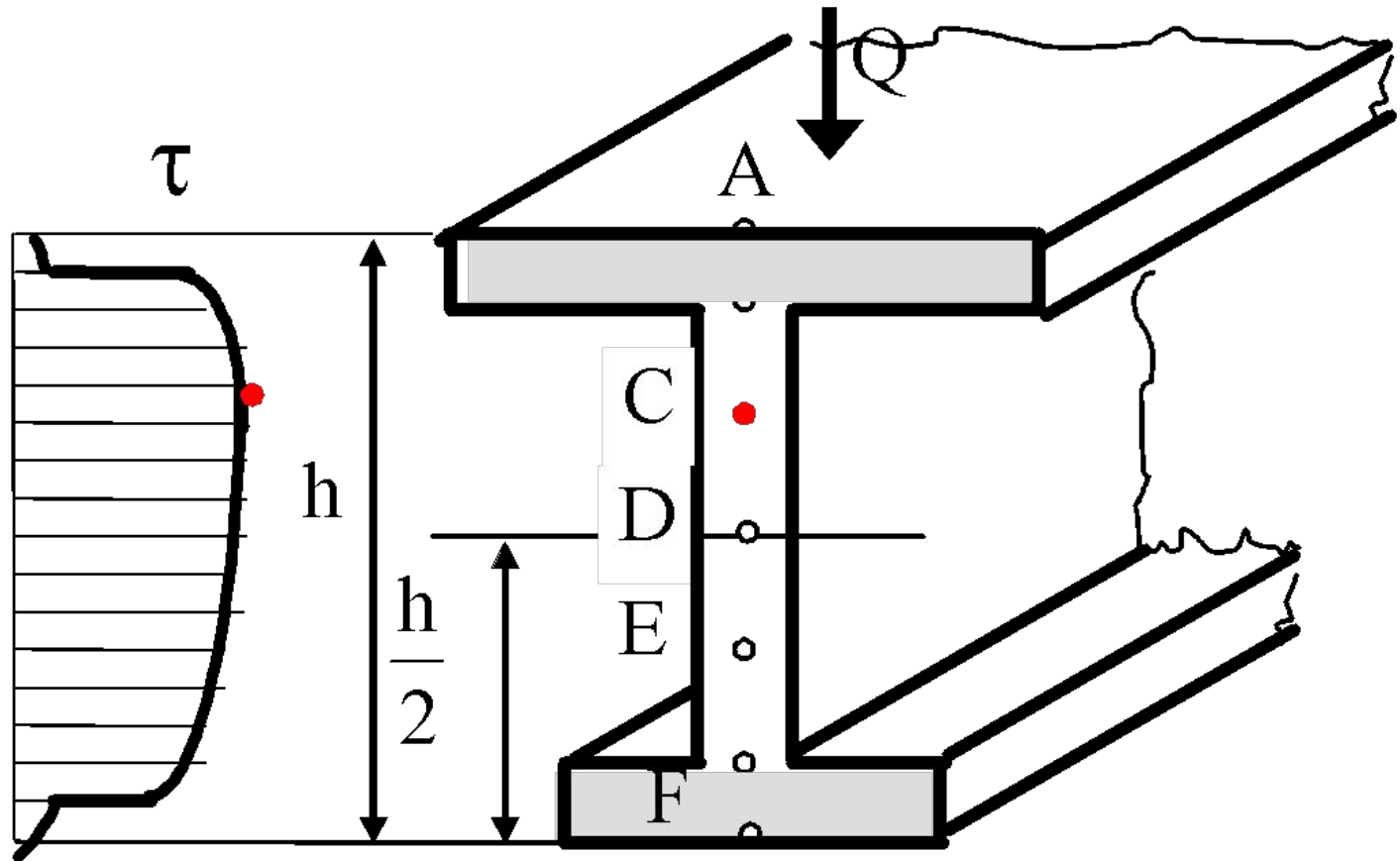
Сравнение



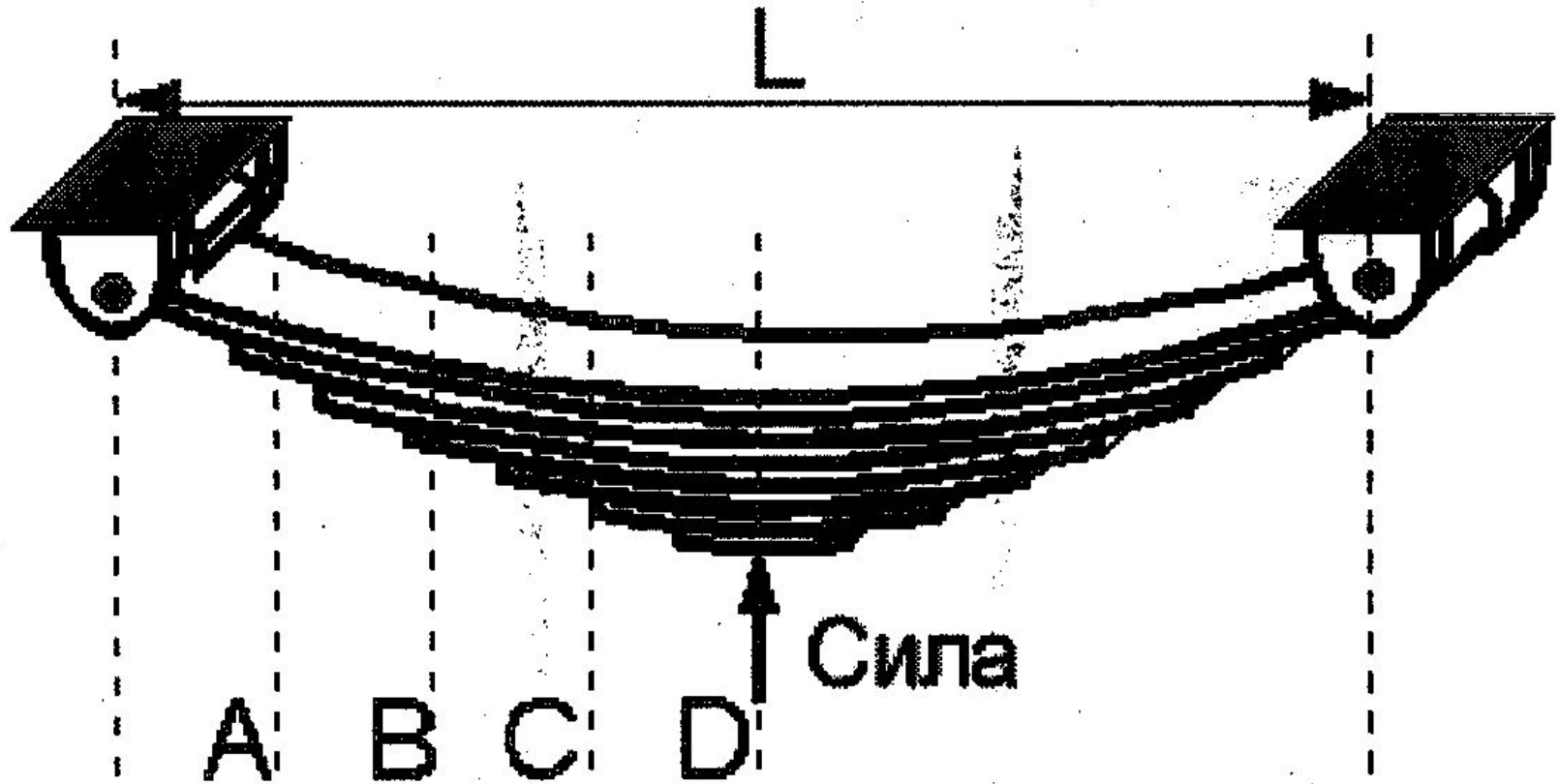
В какой точке касательное напряжение больше всего?



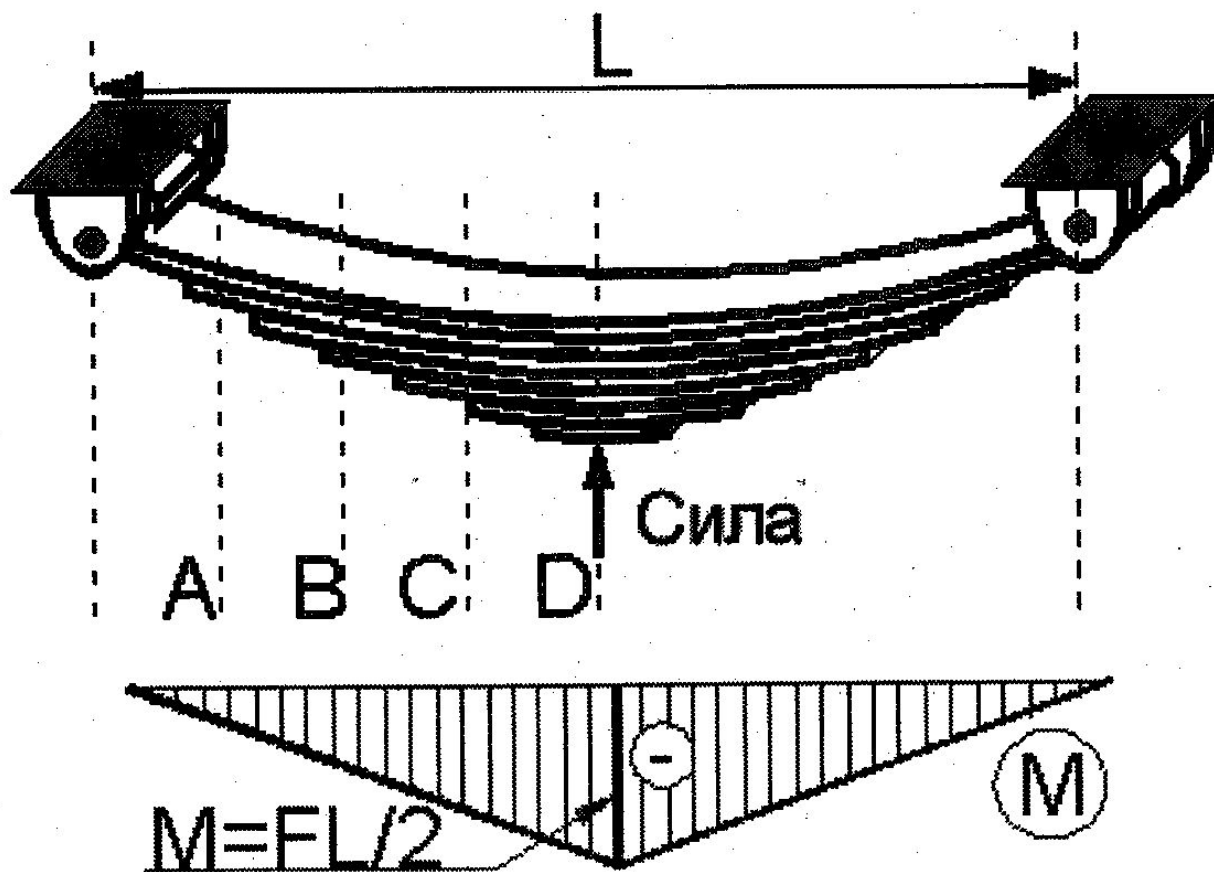
ОТВЕТ



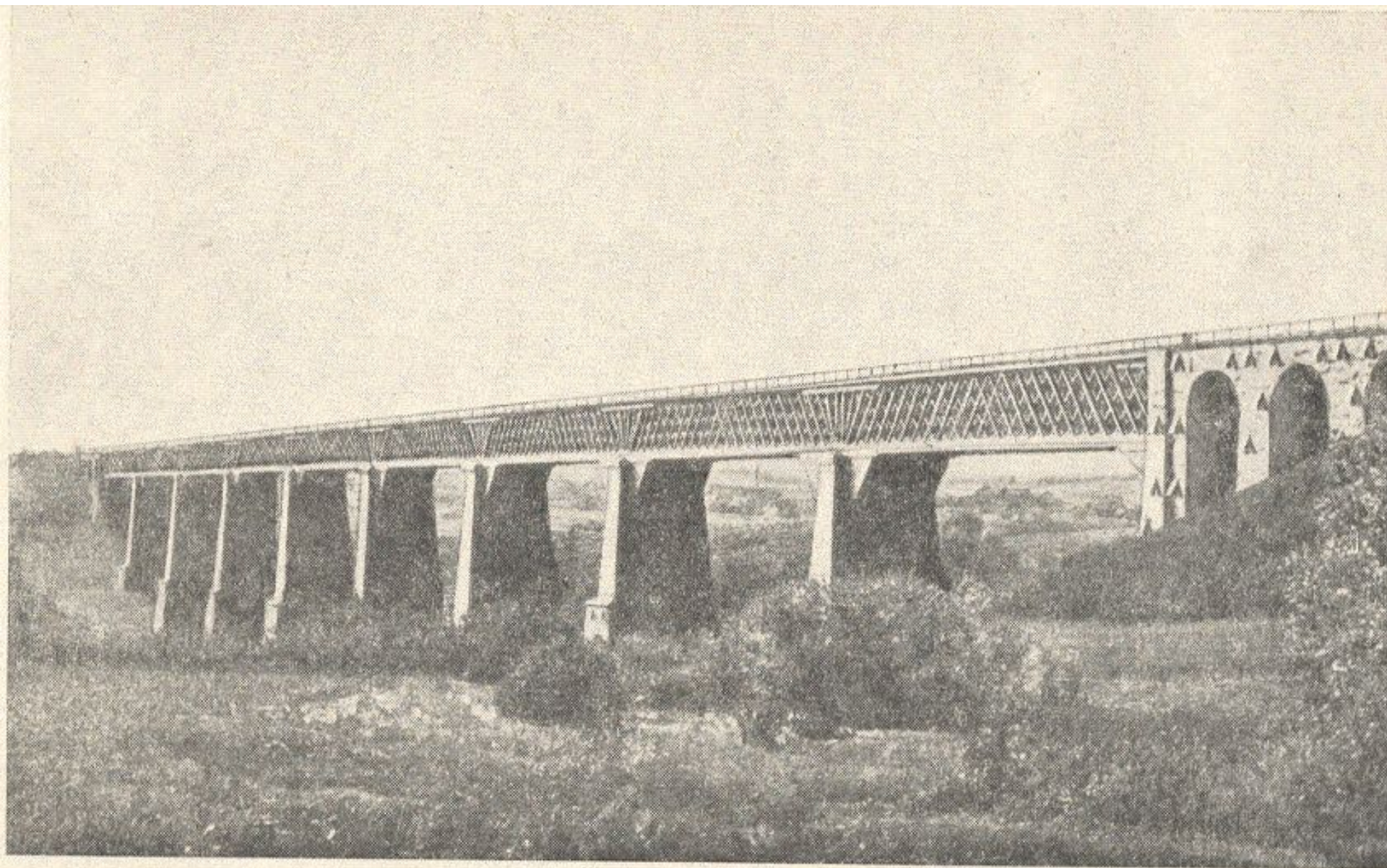
Почему рессору набирают из полос разной длины ?



ОТВЕТ



13. Веребьинский мост



Вос. 4. Веребьинский

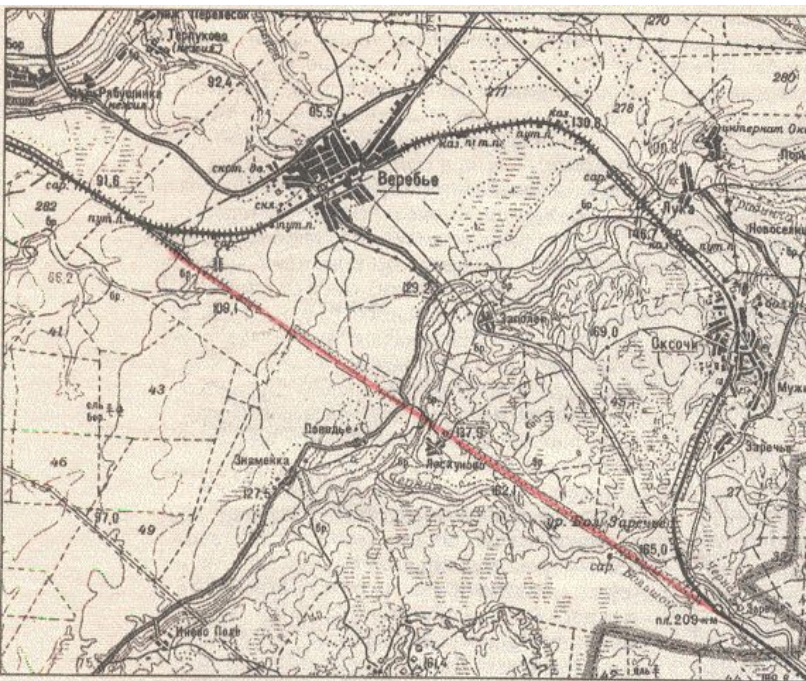
Развалины



Рис. 15. Остатки николаевской насыпи

Рис. 15. Развалины кирпичных опор

Возрождение



Без «царского пальца»

дорога стала, как стрела



Верёбский объезд. Так именовался железнодорожный изгиб, по которому с 1881 года поезда объезжали возвышенный участок Бурга — Торбино.

Всего шесть месяцев потребовалось Балтийской строительной компании, чтобы построить девятипролетный красавец мост длиной в 525 м через реку Верёбые и выпрямить

дорогу между двумя столицами. Теперь она стала, как стрела.

Особенно эффектно дорога выглядела с высоты, когда некоторые участники церемонии ее открытия поднялись на вертолете, чтобы посмотреть, что соорудили строители.