

# Новый способ графического расчета купольных и других пространственных ферм, данный профессором Майоръ.

В. Л. Кирпичева.

1. Въ прошломъ (1910) году вышла книга профессора Лозаннского университета и Лозаннской инженерной школы Майора, посвященная графической статикѣ пространственныхъ системъ <sup>1)</sup>, и содержащая, между прочимъ, очень интересные приемы для расчета купольныхъ фермъ. Чтобы показать научное и прикладное значеніе этого сочиненія, достаточно привести слѣдующій главный результатъ содержащейся въ немъ:

Авторъ даетъ возможность изображать пространственныя системы, и рѣшать внѣ относящіяся къ нимъ вопросы, на одной плоскости. Между тѣмъ обычные приемы начертательной геометріи требуютъ изображеній и построеній по крайней мѣрѣ на двухъ плоскостяхъ, напр. вертикальной и горизонтальной <sup>2)</sup>. Такимъ образомъ метода автора даетъ значительное упрощеніе; пространственные вопросы сведены къ вопросамъ плоскимъ; система трехъ измѣреній замѣняется плоской системой.

2. Профессоръ Майоръ рассматриваетъ вопросъ о силахъ въ пространствѣ самымъ общимъ образомъ, и постоянно поль-

---

<sup>1)</sup> В. Mayor. Statique graphique des systèmes de l'espace. Paris. Gauthier-Villars.

<sup>2)</sup> Предложенный мною приемъ, основанный на примѣненіи стереографической проекціи, тоже приводитъ графическій расчетъ къ построению на одной плоскости. См. Вѣстникъ Общества Технологовъ 1908 года стр. 135.

зуются при своих выводах линейным комплексом Плюкера; этот комплекс представляет для него исходную точку. При аналитических выводах авторъ всегда пользуется такъ называемой линейной геометрией (*Liniengeometrie*), въ которой прямая опредѣляется шестью однородными координатами. Примѣненіе такихъ математическихъ приемовъ вѣроятно помѣшаетъ многимъ заняться изученіемъ замѣчательной книги Майора. Между тѣмъ большинство его выводовъ можетъ быть получено значительно проще. Я полагаю, что изложеніемъ такихъ упрощенныхъ выводовъ мнѣ удастся оказать нѣкоторую услугу инженерамъ, интересующимся статикой пространственныхъ системъ. Имѣя въ виду только технические вопросы, я ограничусь изложеніемъ того частнаго случая, который Майоръ называетъ специальнымъ приемомъ изображенія (*mode de représentation spéciale*); къ фермамъ авторъ всегда примѣняетъ исключительно этотъ частный приемъ, специально назначенный для ихъ расчета

Лица, знакомыя со знаменитой работой Кремона:

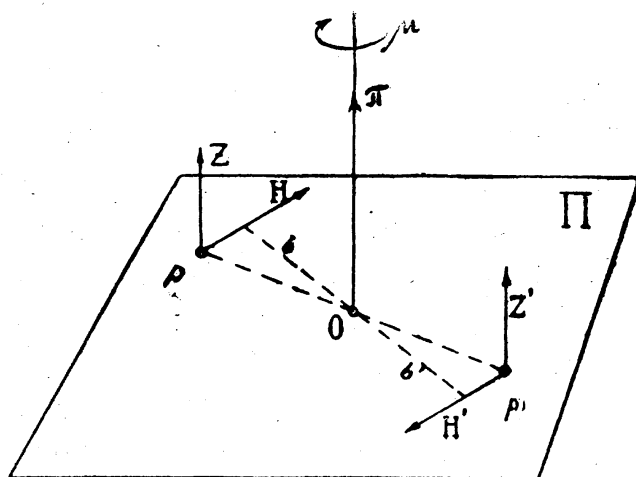
„О взаимныхъ фигурахъ графической статики<sup>1)</sup>, сейчасъ замѣтятъ сходство, а часто даже и тождество моего изложенія съ выводами Кремона. Хотя работа итальянскаго математика имѣетъ предметомъ не пространственныя, а исключительно плоскія фермы, но Кремона исходитъ изъ фигуръ трехъ измѣреній, и получаетъ плоскія взаимныя фигуры какъ проекціи многогранниковъ. Онъ пользуется такъ называемой нулевой системой Мёбиуса, а эта система находится въ тѣсной связи съ линейнымъ комплексомъ Плюкера и можетъ замѣнять его. Вотъ почему я принялъ нулевую систему за основаніе моего изложенія работы Майора. Но желая получить возможно большее число читателей я буду вести изложеніе, не предполагая первоначальнаго знакомства съ нулевой системой, а пользуюсь исключительно теоремами элементарной статики. За исключеніемъ такой

<sup>1)</sup> См. французскій переводъ этой работы Cremona. *Les figures réciproques en Statique Graphique.*

разницы въ исходномъ пунктѣ, я въ остальномъ повторяю выводы Майора.

3. Способъ изображенія, примѣняемый Майоръ, состоитъ въ томъ, что на плоскости изображается не проекція заданной системы силъ, а проекція нѣкоторой другой системы, связанной съ заданной системой соотношеніемъ взаимности, и получающейся изъ данной системы при посредствѣ нѣкотораго дуалистическаго преобразованія. Къ этому приему мы придемъ слѣдующимъ путемъ:

Пусть  $\Pi$  (фиг. 1) будетъ та плоскость, на которой желаемъ изображать наши системы; въ обыкновенныхъ случаяхъ приложенія, это будетъ горизонтальная или верти-



Фиг. 1.

кальная плоскость. Вообразимъ себѣ систему силъ, состоящую изъ одной силы  $\pi$ , идущей по перпендикуляру къ плоскости  $\Pi$ , и изъ пары  $\mu$ , лежащей въ плоскости  $\Pi$ ; величину момента этой пары обозначимъ въ видѣ произведенія силы  $\pi$  на плечо  $\alpha$ ; последнее можетъ быть взято произвольнымъ.

Здѣсь перпендикуляръ  $\pi$  есть центральная ось выбранной системы силъ. Подошву  $O$  этого перпендикуляра будемъ называть полюсомъ. Плоскость  $\Pi$  у Кремона называется ортографической плоскостью; мы назовемъ ее картинной плоскостью, а чертежъ, который построили на ней будемъ кратко называть просто картиной.