

Заседателев Федор Федорович

**Болезни голоса певцов и их
лечение, со включением
музыкальной акустики,
физиологии и гигиены голоса**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 61
ББК 5
Ф33

Ф33 **Федор Федорович З.**
Болезни голоса певцов и их лечение, со включением музыкальной акустики, физиологии
и гигиены голоса / Заседателев Федор Федорович – М.: Книга по Требованию, 2024. –
140 с.

ISBN 978-5-519-85767-3

ISBN 978-5-519-85767-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

поставить два камертона одинаково настроенныхъ, то при появленіи тона въ одномъ изъ нихъ, тотчасъ же начинаетъ звучать другой. Если другой камертонъ даетъ неодинаковый тонъ, то звучаніе будетъ несравненно слабѣе.

На основаніи этого закона построены, такъ называемые ящики-резонаторы.

Обыкновенно всякій камертонъ издаетъ сравнительно слабый тонъ, но если его поставить на соответствующій данному камертону ящикъ, содержащій опредѣленное количество воздуха, то звукъ значительно усилится, вслѣдствіе того, что въ созвучное колебаніе приходитъ столбъ воздуха, заключенный въ ящикѣ. Всякій другой резонаторъ не окажетъ почти никакого вліянія на данный камертонъ, за исключеніемъ того, что по своему тону соответствуетъ данному резонатору. Если надо узнать нѣтъ ли въ составномъ звукѣ или въ шумѣ извѣстнаго опредѣленнаго тона, то стоитъ только приложить къ уху тотъ резонаторъ, который усиливаетъ отыскиваемый тонъ. Если онъ дѣйствительно находится въ данномъ сложномъ звукѣ, то резонаторъ усилитъ его и тѣмъ дастъ возможность отличить отъ массы пныхъ звуковъ.

Человѣческій голосъ обладаетъ огромнымъ богатствомъ звуковъ. При разговорѣ мы производимъ цѣлый рядъ тоновъ, различныхъ по силѣ и высотѣ. Если наблюдатель вставитъ себѣ въ ухо резонаторъ, то воздухъ будетъ звучать въ резонаторѣ всякій разъ, какъ въ рѣчи будетъ попадаться тонъ, соответствующій данному резонатору.

Впослѣдствіи при фізіологическомъ изслѣдованіи голоса мы увидимъ, что резонаторы играютъ большую роль и въ голосообразованіи.

Подобно тому какъ сила звука опредѣляется амплитудой колебанія звучащаго тѣла, такъ и высота—частотой отдѣльных колебаній или, что—тоже, длиною воздушной волны. Чѣмъ чаще колебанія, тѣмъ выше звуки и наоборотъ.

Ухо начинаетъ различать тоны при 16 колебаніяхъ въ секунду, и перестаетъ слышать ихъ, если звучащее тѣло совершаетъ болѣе 40,000 колебаній.

Разумѣется, что звучаніе происходитъ и при меньшемъ и большемъ числѣ колебаній, но оно не воспринимается нашимъ ухомъ.

Впрочемъ въ этой работѣ насъ будутъ интересоватъ не всѣ эти звуки, а лишь тѣ, которыми пользуются въ музыкѣ и пѣніи—„музыкальные звуки“ т. е. такіе, что вызываютъ у насъ пріятное ощущеніе. Поэтому изъ музыкальныхъ прежде всего надо исключить очень низкіе звуки, потому что они крайне слабы и не обладаютъ тою мягкостью и полнотою, которая составляетъ главнѣйшее качество музыкальныхъ звуковъ.

Въ современномъ фортепьяно нижнее *la* (*la₂*) соответствуетъ приблизительно 26,5 колебаніямъ, а верхнее (*la₆*) 3480; въ пикколо—флейтѣ звукъ достигаетъ 4700 колебаній.

Что касается человѣческаго голоса, то въ среднемъ низкіе тоны его доходятъ до 82 колеб. въ секунду (*mi*—баса), и высокіе до 1044 (*ut*—сопрано).

Такимъ образомъ границы музыкальныхъ звуковъ находятся приблизительно между 27 и 4000 колебаній; крайнія точки этой лѣстницы отстоятъ другъ отъ друга болѣе, чѣмъ на 7 октавъ и въ этихъ предѣлахъ заключается музыка всѣхъ странъ и народовъ.

Но для музыкальныхъ произведеній даже и самые нецивилизованные народы не пользуются всѣми заключающимися въ указанныхъ границахъ звуками, но выбираютъ изъ нихъ сравнительно небольшое количество тоновъ. Да и нельзя представить себѣ такой музыки, въ которой переходъ отъ одного звука къ другому совершался бы посредствомъ употребленія всѣхъ промежуточныхъ тоновъ, ибо всякая музыка состоитъ изъ интерваловъ т. е. изъ промежутковъ между тонами. Промежутки эти можно сравнить съ тѣми, что образуются при ходьбѣ чловѣка между точками, куда послѣдовательно перемѣщаются его ноги. (*Блацерна*¹).

Итакъ, всѣ народы избираютъ для своей музыки определенное число тоновъ и, располагая ихъ въ извѣстномъ порядкѣ, составляютъ музыкальную гамму. Гамма никогда не является раньше образованія музыки, а развивается наравнѣ съ нею, такъ что

значительному развитію музыкальной культуры соотвѣтствуетъ и значительно усовершенствованная гамма и наоборотъ, грубая и первобытная гамма указываетъ на недостаточное развитіе музыки. Въ наше время опредѣленные тоны гаммы имѣютъ извѣстное нотное обозначеніе.

Число колебаній, соотвѣтствующее данному нотному обозначенію, въ различное время было разнымъ въ зависимости отъ числа колебаній нормальнаго камертона, принятаго за 1.

У французовъ въ 1859 г. за единицу принять камертонъ *La* въ 435 колеб.; у нѣмцевъ въ 1834 г.—въ 440 колеб., у англичанъ въ 444 колеб., а у итальянцевъ (театръ *Scala*—въ Миланѣ) 451,5 колебаній.

Такое разнообразіе строя представляло большое неудобство для пѣвцовъ, поющихъ за предѣлами своего отечества, ибо они должны были постоянно приспособляться къ новому строю. Кроме того инструментальные мастера также непрерывно повышали строй инструментовъ для того, чтобы придать имъ большую звучность. Французы напр., начиная съ XVII столѣтія повышали строй своего оркестра такъ: въ 1680 г. нормальный камертонъ ихъ былъ 404 колеб., въ 1774—410, въ 1807—420, въ 1829—430 и въ 1859—435.

Чтобы положить конецъ этимъ неудобствамъ, особая международная коммисія (1885) постановила камертонъ, дающій 435 колеб. въ секунду, считать нормальнымъ и больше строя не повышать. Соотвѣтственно этому числа колебаній для всей скалы будутъ таковы:

do-1 — 32,6	do1 — 65,2	do2 — 130,5	do3 — 261.
re-1 — 36,7	re1 — 73,4	re2 — 146,8	re3 — 293,6
mi-1 — 40,7	mi1 — 81,5	mi2 — 163,1	mi3 — 326,2
fa-1 — 43,5	fa1 — 87	fa2 — 174	fa3 — 348.
sol-1 — 48,9	sol1 — 97,8	sol2 — 195,7	sol3 — 391,5
la-1 — 54,3	la1 — 108,7	la2 — 217,5	la3 — 435
si-1 — 61,1	si1 — 122,3	si2 — 244,6	si3 — 489,3

do ₄ — 522	do ₅ — 1044
re ₄ — 587,2	re ₅ — 1174,4
mi ₄ — 652,4	mi ₅ — 1304,8
fa ₄ — 696	fa ₅ — 1292
sol ₄ — 783	sol ₅ — 1566
la ₄ — 870	la ₅ — 1740
si ₄ — 978,6	si ₅ — 1957,2

Изъ разсмотрѣнія этой таблицы мы приходимъ къ заключенію, что на каждое колебаніе основного тона приходится два колебанія октавы. Напр. do-1 — 32,6 и do 1 — 65,2. И это остается дѣйствительнымъ по отношенію къ каждой нотѣ. Напр. mi₂—163,1 и mi₃—326,2.

То же замѣчается и относительно другихъ интерваловъ. (Интерваломъ называется число колебаній нѣкотораго тона къ числу колебаній какого-либо болѣе низкаго тона). Отношеніе это получается отъ раздѣленія одного соотвѣтствующаго числа на другое. Если взять звуки do-1 и sol-1, образующихъ квинту, то do-1 соотвѣтствуетъ 32,6 колебаній, а sol-1—48,9 колебаній т. е. на 2 колебанія do-1 приходится 3 колебанія sol-1.

И это правило имѣетъ силу по отношенію ко всѣмъ остальнымъ квинтамъ. Напр. ut₃—261 колеб., sol₃—391,5. Въ разсматриваемой таблицѣ мы видимъ, что:

на каждые 8 колеб. перваго тона приходится	9 к. 2-го (секунды) re.
„ „ 4 „ „ „ „	5 к. 3 „ (терціи) mi.
„ „ 3 „ „ „ „	4 к. 4 „ (кварты) fa.
„ „ 2 „ „ „ „	3 к. 5 „ (квинты) sol.
„ „ 3 „ „ „ „	5 к. 6 „ (сексты) la.
„ „ 8 „ „ „ „	15 к. 7 „ (септимы) si.
„ „ 1 „ „ „ „	2 к. 8 „ (октавы) do.

Словомъ, если извѣстно число колебаній даннаго тона, то съ помощью приведенной таблицы мы легко можемъ вычислить число колебаній, соотвѣтствующее второму, третьему, четвертому, пятому и т. д. тону.

Умножая число колебаній основнаго тона:

на $\frac{9}{8}$	получаемъ секунду.
„ $\frac{5}{4}$	„ терцію.
„ $\frac{4}{3}$	„ кварту.
„ $\frac{3}{2}$	„ квинту.
„ $\frac{5}{3}$	„ сексту.
„ $\frac{15}{8}$	„ септиму.
„ 2	„ октаву.

Построенная выше гамма называется діатонической.

Не надо думать, что такая гамма построена была сразу, получена была готовой, какъ Минерва изъ головы Юпитера въ полномъ вооруженіи; нѣтъ, она слагалась постепенно и имѣетъ свою исторію.

Прежде, однако, чѣмъ перейти къ исторіи возникновенія этой гаммы, необходимо познакомиться съ нѣкоторыми законами музыкальной акустики.

Изученіе числа колебаній струнъ приводитъ къ важному закону. Когда струна колеблется цѣликомъ, то она издаетъ при этомъ самый низкій для нея тонъ, назыв. основнымъ.

Если прижать струну пальцемъ такъ, чтобы раздѣлить ее на 2, 3, 4, 5 и болѣе частей, то получимъ все болѣе и болѣе высокіе звуки, совокупность которыхъ называется гармоническимъ рядомъ, они представляютъ по отношенію къ основному звуку весьма пріятное для уха сочетаніе и имѣютъ большое значеніе въ теоріи музыки.

Оказывается, что если при основномъ звукѣ струна, звуча цѣликомъ, даетъ 128 колеб. въ секунду, то при раздѣленіи струны пополамъ она даетъ уже 256 колеб., третій гармоническій звукъ даетъ $128 \times 3 = 384$ колеб., четвертый 512 (128×4) и т. д. Слѣдовательно если принять основной звукъ за едини-

цу, то гармоническіе будутъ опредѣляться по отношенію къ соотвѣтствующему имъ числу колебаній, рядомъ простыхъ чиселъ 2, 3, 4 и т. д. Слѣдовательно, гармоническіе звуки относительно числа колебаній, изъ котораго они состоятъ, возрастаютъ какъ простые числа.

И вотъ одно изъ основныхъ началъ нашей музыки состоитъ въ томъ, что ухо допускаетъ послѣдовательное или одновременное сочетаніе звуковъ лишь при условіи, чтобы числа колебаній этихъ звуковъ находились въ простыхъ отношеніяхъ между собою, т.-е. чтобы они выражались простыми числами.

Для объясненія консонанса и диссонанса первые опыты произвелъ Пифагоръ (по *Тиндалю*²), онъ натянулъ струну, раздѣлилъ ее пополамъ, укрѣпилъ посерединѣ и заставилъ звучать обѣ струны одновременно. Тогда возникли два звука съ одинаковымъ числомъ колебаній—получился унисонъ, затѣмъ онъ раздѣлилъ ее на три части и укрѣпилъ на границѣ первой и второй трети, такимъ образомъ онъ получилъ 2 струны одну вдвое длиннѣе другой. Заставляя ихъ звучать одновременно, онъ нашелъ, что звуки короткой составляютъ высшую октаву звука длинной; т. е. по нашему теперешнему пониманію отношеніе между числами колебаній этихъ звуковъ было какъ 1:2; ибо, какъ мы видѣли выше, октаву даннаго звука составляетъ звукъ, имѣющій двойное число колебаній.

Октава въ соединеніи съ основнымъ звукомъ даетъ весьма пріятное созвучіе. „Древніе греки, не знавшіе гармоніи, были знакомы съ пѣніемъ въ октаву. Это и понятно, говоритъ *Блацерна*, если принять во вниманіе, что голосъ дѣтей и женщинъ на октаву выше голоса взрослыхъ мужчинъ, а слѣдовательно хоры, исполняемые всѣми вмѣстѣ въ унисонъ, само собою должны были превратиться въ пѣніе въ октаву.“

Затѣмъ Пифагоръ раздѣлилъ струну на 2 части, длины которыхъ относились другъ къ другу какъ 2:3 и нашелъ, что при одновременномъ звучаніи обоихъ отрѣзковъ получается пріятное созвучіе (квинта). Вотъ это-то отношеніе греки возвели въ основаніе всей музыки и построили на немъ свою гамму.

Такимъ образомъ, Пифагоръ, раздѣляя струну на разныя части, нашелъ, что музыкальные интервалы находятся въ извѣстномъ отношеніи къ длинѣ струнъ и что гармонія тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ проще отношеніе двухъ частей, на которыя раздѣлена струна. Пифагоръ, не имѣвшій понятія о колебаніяхъ струнъ, далѣе этого не пошелъ и послѣдующимъ изслѣдователямъ предстояло разъяснить, что явленія, замѣченныя Пифагоромъ находятся въ зависимости отъ отношенія длины струны къ числу колебаній, которыя она производитъ. Долго оставалось, однако, неразрѣшеннымъ почему консонансъ зависитъ отъ простоты отношеній въ числѣ колебаній.

Послѣдователи Пифагора довольствовались отвѣтомъ, что „все въ мірѣ есть число и гармонія“. Они полагали, что численное отношеніе между семью тонами музыкальной гаммы выражаетъ разстояніе планетъ отъ ихъ центрального огня. Они говорили о хоровомъ танцѣ міровъ, о музыкѣ сферъ, которую пѣзъ всѣхъ смертныхъ, слышалъ одинъ только Пифагоръ.

Позднѣйшая попытка къ объясненію этихъ явленій принадлежитъ Эйлеру (*по Тиндалю*²), который говоритъ, что намъ нравится порядокъ и познаніе средствъ, ведущихъ къ цѣли. Но трудъ, ведущій къ познанію порядка, не долженъ быть великъ и утомителенъ. Если отношенія, которыя мы должны распутывать и которыя лежатъ съ основанія порядка, слишкомъ сложны, то мы можемъ, конечно, понять ихъ, но не можемъ ими любоваться; чѣмъ проще выражень закопъ, тѣмъ болѣе онъ намъ нравится; поэтому мы и даемъ предпочтеніе простымъ музыкальнымъ отношеніямъ передъ болѣе сложными.

Разумѣется, и такое объясненіе не могло быть признано удовлетворительнымъ.

Полное, вполне научное и точное объясненіе всѣмъ этимъ явленіямъ далъ *Helmholtz*³, который рядомъ опытовъ съ двойной сиреной доказалъ:

1) Что музыкальные интервалы зависятъ не отъ абсолютнаго числа колебаній двухъ соединяющихся тоновъ, но отъ отношенія между числами ихъ колебаній.

2) Чѣмъ меньше число, которое выражаетъ это отношеніе, тѣмъ совершеннѣе созвучіе.

Совершеннѣйшее созвучіе является при отношеніи 1:1 (унисонъ); затѣмъ 1:2 (октава); 2:3 (квинта); 3:4 (кварта); 4:5 (большая терція); 5:6 (малая терція).

По *Helmholtz*'у³ диссонансъ зависитъ отъ быстрого слѣдованія біеній, а совершенный консонансъ получается вслѣдствіе полного отсутствія біеній. Что же называется біеніями? Если представить себѣ два тона, дающихъ одинаковое число колебаній, то отъ совпаденія одинаковаго волнообразнаго движенія обоихъ звуковъ получится въ результатъ одинъ звукъ удвоенной силы.

Если-же мы заставимъ звучать одновременно два тона не совершенно одинаковыхъ между собою, напримѣръ, одинъ съ сотней колебаній въ секунду, а другой съ 101, то въ началѣ звучанія ихъ колебанія, какъ приблизительно равныя, будутъ совпадать и произведутъ усиленіе одного и того же звука. Но при достиженіи первымъ изъ этихъ звуковъ 50 колебаній, второй въ тоже самое время успеетъ сдѣлать 50^{1/2} колеб.; такъ какъ всякая звуковая волна, какъ извѣстно, распадается на 2 части, составляемыя противоположными движеніями колеблющагося слоя, то въ моментъ окончанія 50-го колебанія перваго звука и 50^{1/2} колебаній второго, два такихъ противоположныхъ колебательныхъ движенія совпадутъ, произведя этимъ замѣтное ослабленіе или даже полное уничтоженіе звука.

Сотое колебаніе перваго звука совпадетъ со сто первымъ колебаніемъ второго, при чемъ произойдетъ усиленіе звука; такимъ образомъ будутъ чередоваться ослабленія и усиленія, производя по одному біенію въ секунду. Если взять два такихъ звука, числа колебаній которыхъ будутъ отличаться другъ отъ друга на 2, 3, 4, 5 и т. д. въ секунду, то получится соотвѣтственно по 2, 3, 4 и т. д. біеній въ секунду.

Біенія играютъ большую роль въ теоріи музыки. Такъ напр., низкіе тоны, *ceteris paribus*, различаются нами гораздо хуже, чѣмъ высокіе, ибо кромѣ меньшей частоты колебаній, при нихъ гораздо легче возникаютъ біенія, которыя особенно непріятны для уха тогда, когда число ихъ простирается до 30 біеній въ секунду и, наоборотъ, когда число ихъ доходитъ или переходитъ за 100 они почти не замѣтны, а при 120 совершенно не оказываютъ вліянія на ухо.

Вотъ почему басъ всегда звучитъ тусклѣе, чѣмъ теноръ; и трель на высокихъ тонахъ куда звончѣе и раздѣльнѣе, чѣмъ на низкихъ. Но кромѣ біеній въ созвучіи очень важную роль играютъ еще т. н. комбинаціонныя тоны.

Если взять двѣ органныхъ трубы, пзъ которыхъ одна даетъ 200, а другая 250 колебаній въ секунду, то при звучаніи обѣихъ вмѣстѣ мы, кромѣ звуковъ въ 200 и 250 колебаній, начинаемъ слышать еще третій, весьма низкій звукъ, соотвѣтствующій 50 колебаніямъ въ секунду. Открытіе этихъ звуковъ принадлежитъ итальянскому скрипачу Тартини и Зорге.

Томасъ Юнгъ (*по Тиндалю*²) объяснялъ происхожденіе комбинаціонныхъ тоновъ сочетаніемъ быстро слѣдующихъ другъ за другомъ біеній. Такъ, напримѣръ, при двухъ звукахъ въ 100 и 125 колеб. въ секунду мы будемъ различать третій въ 25 колеб. въ секунду ($125 - 100 = 25$).

Это объясненіе очень долго держалось въ наукѣ благодаря своей простотѣ и тому, что оно согласовалось съ тѣмъ фактомъ, что число біеній, какъ и число колебаній комбинаціоннаго тона, равно разницѣ системъ колебаній, образующихъ біенія.

По многимъ соображеніямъ, въ которыя здѣсь не мѣсто вдаваться, Helmholtz, признавая эту теорію справедливой для извѣстной части случаевъ, въ другихъ объясняетъ происхожденіе комбинаціонныхъ тоновъ чисто субъективными впечатлѣніями, обусловливаемыми своеобразнымъ строеніемъ барабанной перепонки.

Комбинаціонныя звуки имѣютъ огромное значеніе въ теоріи музыки, они иногда достигаютъ такой силы, что ихъ приходится принимать въ расчетъ не только самихъ по себѣ, но и по отношенію къ остальнымъ звукамъ, поэтому всякій разъ, когда приходится соединять между собою нѣсколько звуковъ, нужно имѣть въ виду вопросъ не только о томъ, могутъ ли они дать пріятныя сочетанія, но и вопросъ о возникающихъ при этомъ комбинаціонныхъ тонахъ и объ ихъ отношеніи къ первоначальнымъ.

Напр., въ квинтѣ созвучіе 2 : 3 рождаетъ комбинаціонный звукъ 1, т. е. нижнюю октаву основного звука. Въ данномъ случаѣ комбинаціонный звукъ содѣйствуетъ звучности самого сочетанія.

Возьмемъ кварту (отношеніе 3 : 4), комбинаціонный звукъ кварты опять будетъ 1, т.-е. вторая нижняя октава звука 4, т.-е. самой кварты; такимъ образомъ здѣсь комбинаціонный тонъ усиливаетъ не основной звукъ, а самую кварту, доставляя ей тѣмъ нѣкоторое преобладаніе надъ основнымъ звукомъ.

И наоборотъ, если взять отношеніе 7 : 4, (т. н. 7-ая гармоническая), то комбинаціонный звукъ 3 не гармонируетъ ни съ однимъ изъ основныхъ звуковъ, отчего еще болѣе усиливается диссонансъ.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній, перейдемъ теперь къ греческой гаммѣ, какъ родоначальницѣ современной.

Греческая гамма состоитъ, какъ я уже успѣлъ замѣтить, изъ ряда послѣдовательныхъ квинтъ. Мы уже знаемъ, что найти квинту даннаго звука, значить умножить число его колебаній на $\frac{3}{2}$; греки строго придерживались этого правила.

Возьмемъ за исходную точку какой-либо основной звукъ, напр. do и примемъ число колебаній его за 1. Умножимъ это число на $\frac{3}{2}$ и тогда получимъ квинту sol; а умноживъ ее на $\frac{2}{3}$ получимъ „нижнюю“ квинту (fa), поднявъ этотъ звукъ на октаву, чтобы приблизить эту ноту къ остальнымъ звукамъ получимъ $\frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{3}$; продолжая восхождение и нисхождение послѣдовательными квинтами, мы получимъ квинту отъ sol $\frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$ — re; вписывая его въ ту-же октаву, для чего приходится понизить его на октаву, получаемъ $\frac{9}{4} : 2 = \frac{9}{8}$.

Продолжая образованіе квинтъ, мы получаемъ квинту отъ re $\frac{9}{8} \times \frac{3}{2} = \frac{27}{16}$ — la; квинту отъ la $\frac{27}{16} \times \frac{3}{2} = \frac{81}{32}$ или по перенесеніи въ ту-же октаву $\frac{81}{32} : 2 = \frac{81}{64}$ — mi; и квинту отъ mi $\frac{81}{64}$.

$\frac{3}{2} = \frac{243}{128}$ — si.