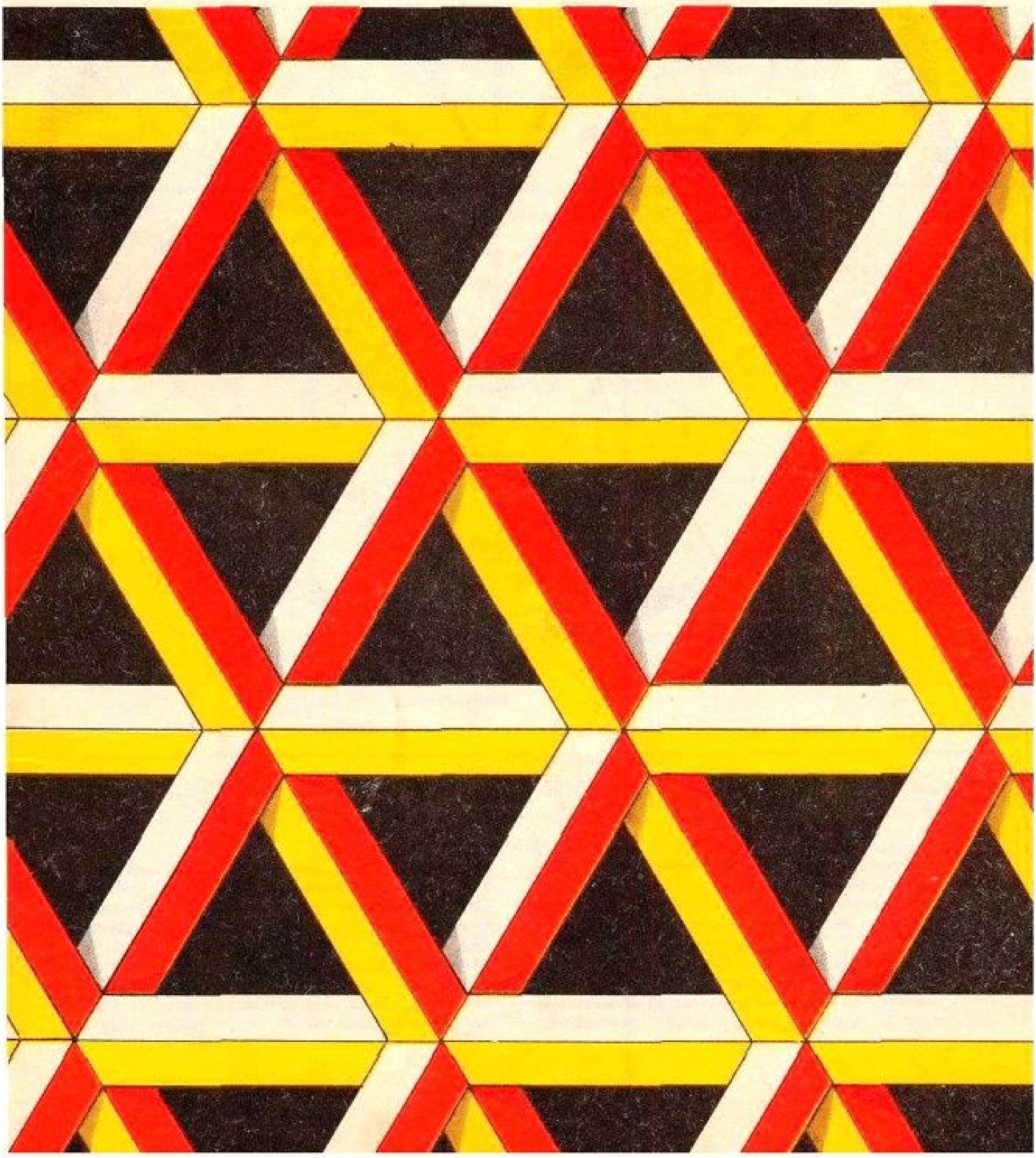
ISSN 0130-2221

Квант

8
1980

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР И АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК СССР



Основан в 1970 году

Квант

8
1980

Научно-популярный физико-математический журнал Академии наук СССР и Академии педагогических наук СССР

Издательство «Наука»
Главная редакция физико-математической литературы

На первой странице обложки изображена «невозможная решетка», основанная на знаменитом треугольнике Пенроуза («Квант» 1979 № 2, с. 8). Эскиз решетки прислал нам читатель военнослужащий Ю. Кизилов

В НОМЕРЕ:

Е. Юносов

Турнир юных физиков

Несмотря на то, что общие турниры были опаснее одиночных состязаний, они всегда пользовались большим успехом среди рыцарей.

В. Скотт. Айвенго

С 20 февраля по 28 марта в Москве проходил Турнир юных физиков. В нем участвовали старшеклассники одиннадцати московских школ — №№ 2, 7, 18, 47, 52, 57, 91, 179, 201, 444 — и школы № 82 подмосковного поселка Черноголовка.

Турнир проводился в три тура: заочный коллективный конкурс, полуфинальные физические бои и финальный физбой.

Первый тур начался 20 февраля и закончился 12 марта. Всем школам-участницам были разосланы списки из 17 задач. Решать эти задачи могли все желающие. После коллективного обсуждения решения были переданы жюри Турнира.

Большинство задач заочного конкурса можно охарактеризовать как проблемные задачи. Вот несколько примеров:

Задача «Струйка». *Из водопроводного крана вытекает тонкая струйка. Вода полностью заполняет трубку крана радиусом около 2 мм. Внизу струйка сужается, а потом распадается на отдельные капли. Почему сужается струйка? На каком расстоянии от крана она распадается на капли?*

Интересные решения прислали Н. Квасов (шк. № 52) и В. Шмидт (шк. № 179).

Задача «Шар». *На земле толстым слоем насыпан песок. С высоты 1 м свободно падает стальной шар радиусом 5 см. На какую глубину шар погрузится в песок?*

Эта задача вызвала, пожалуй, самые большие затруднения.

Задача «Карандаш». *Остро отточенный карандаш поставили острием на стол, и он простоял так два месяца. Доказать, что карандаш воткнулся в стол.*

Что значит «остро отточенный карандаш»? Как он может стоять на поверхности стола? Что выведет его из этого положения? На эти и многие другие вопросы обстоятельно ответили Д. Гершуни (шк. № 57), К. Кондратьев и А. Чамаев (шк. № 2).

«Экспериментальная задача». *Исследовать зависимость коэффициента крутильной жесткости тонкой капроновой нити от длины и толщины нити в области длины порядка 10 см и толщин порядка 10 мм.*

Очень интересные исследования провели И. Ныркова (шк. № 2), Н. Квасов (шк. № 52), А. Кулагин и М. Новиков (шк. № 18).

Подобных задач пока нет в задачниках, и они являются проблемными даже для специалистов, но именно такие задачи каждодневно ставит перед физиками сама жизнь. Членам жюри было очень интересно посмотреть, как ребята подходили к решению задач, какое давали качественное объяснение, какую выбирали модель явления, какие делали допущения, какие и как проводили экспериментальные исследования.

Победителями в первом туре стали школы №№ 2 и 179, приславшие обоснованные решения наибольшего числа задач. Если говорить об отдельных авторских решениях, то их больше всего было у П. Калугина (шк. № 444).

Второй тур Турнира (полуфинальные физические бои) проходил 19 марта в трех группах школ одновременно. В группе A встречались команды школ №№ 2 и 52, в группе B — 18, 57 и 201 и в группе C — 91, 179 и 444.

Физический бой (физбой) — это коллективное состязание юных физиков в умении решать сложные задачи, убедительно излагать свои решения и полемизировать. В полуфинале физбои проводились по задачам заочного конкурса. Каждая команда состояла из десяти учащихся 8—10 классов, причем десятиклассников было не более шести.

Пожалуй, наиболее удачна схема физбоя, когда команды по очереди выступают в роли докладчика, оппонента и рецензента. Сначала представитель команды-докладчика рассказывает свое решение задачи. Затем оппонент задает докладчику вопросы и высказывает свои критические замечания. При этом, естественно, возникает полемика. Наконец, рецензент дает оценку выступлениям и докладчика, и оппонента. Как оппонент, так и рецензент могут представить свои решения, если они им кажутся более удачными. Жюри оценивает выступления команд в баллах. В полуфинале, например, была принята такая система: максимальная оценка докладчику — 10 баллов, оппоненту — 5 баллов и рецензенту — 2 балла.

Победителями полуфинальных физбоев стали команды школ №№ 2, 18 и 91. По сумме баллов в двух турах в финал Турнира вышли команды школ №№ 2, 57 и 179.

Финальный физбой проходил в рамках Праздника юных физиков в день его закрытия, 28 марта, в помещении Физического института им. П. Н. Лебедева Академии наук СССР (ФИАН).

Участникам финального физбоя было предложено два типа задач. Условно назовем их «большими» и «маленькими» задачами. На решение «большой» задачи давался 1 час, а на решение «маленькой» — 10 минут. Все задачи носили исследовательский характер. Бой проводился по схеме: докладчик и два оппонента.

Вот условия задач первого типа:

Задача «Супербол». *Оценить время соударения супербола (прыгающего мячика) с полом при падении с высоты 1 м.*

Задача «Линза». *Измерить оптическую силу данной длиннофокусной линзы.*

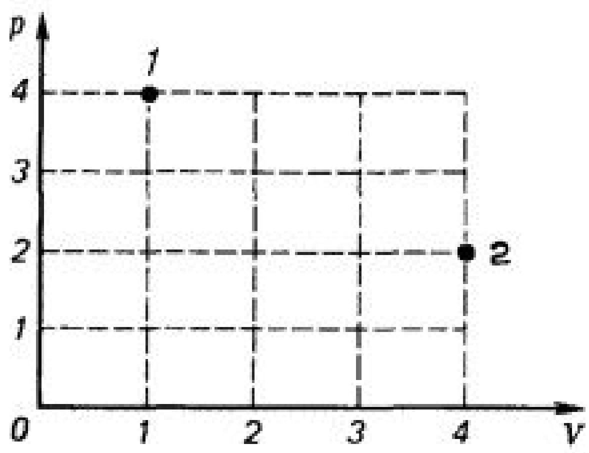
Задача «Спираль». *Изучить и объяснить поведение спирали лампы накаливания при воздействии на нее наэлектризованных тел.*

Среди задач второго типа были, например, такие:

Задача «Фольга». *Если фольгу от обертки конфеты разглаживать ногтем на твердой поверхности, двигая ногтем все время в одном направлении, то она всегда закручивается вверх, навстречу этому направлению. Почему?*

Задача «Спичка». *Как известно, на обычную спичку магнит не действует. Но если спичку зажечь и дать ей обуглиться, то сильный магнит ее притянет. Объясните это явление.*

Задача «pV-диаграмма». *Некоторое количество кислорода переводят из состояния 1 в состояние 2, как показано на рисунке (давление и объем указаны в относительных единицах). Что определенного можно сказать об изменении параметров газа?*



Все участники финала, в основном, успешно справились с предложенными задачами. Основные идеи решений были обсуждены в ходе физбоя и вызвали большой интерес не только участников, но и зрителей. Надеемся, что некоторые ребята продолжили работу над задачами и после окончания Турнира.

По окончательным итогам первое место в Турнире заняла команда школы № 2 (капитан — А. Одинцов). Ей был вручен переходящий приз Турнира — магазин сопротивлений из физической лаборатории известного русского физика Н. А. Умова с его автографом. Второе место заняла команда школы № 57 (капитан — Д. Филиппов). Она получила второй, тоже переходящий, приз — стеклянного львенка Пюфа, сделанного искусными фиановскими стеклодувами. Третье место завоевала команда школы № 179 (капитан — С. Шишков).

Заметим, что впервые Турнир юных физиков проходил в прошлом, 1979 году. Тогда это был первый опыт. Нынешний Турнир отличался более широким составом его участников и значительно лучшей организацией. Это стало возможным благодаря помощи ФИАНа, Всесоюзного общества «Знание», комиссии по работе с молодежью АН СССР, учителей физики, студентов физического факультета МГУ, студентов МФТИ и многих-многих других.

Олимпиада ОмПИ+МФТИ

В третий раз учащиеся Омска и Омской области принимали участие в олимпиаде по физике и математике, организованной совместными усилиями Московского физико-технического института (МФТИ) и Омского политехнического института (ОмПИ). Эта олимпиада родилась из общего для обоих институтов лозунга «Знакомство со студентом начинается в школе».

Соревнования школьников проходили по правилам студенческих олимпиад. Для решения предлагались тринадцать задач по математике и восемь задач по физике. Задачи нестандартные, различной степени трудности, рассчитанные на материал восьмого и девятого классов. Разумеется, решить за четыре часа все задачи невозможно, да это и не требовалось. Для победы достаточно было решить несколько задач, из них одну-две сложные. Ориентироваться в сложности помогало количество баллов, указанное для каждой задачи. Окончательный итог устанавливался с помощью специального коэффициента, учитывающего сложность задачи, законченность решения и число участников, решивших задачу. Благодаря этой системе можно было, решив до конца всего две задачи, опередить тех, кто, пытаясь объять необъятное, брался за все сразу, не все доводя до конца.

В результате первое место среди математиков заняли *Евгений Бруснецов* (шк. № 88, 10 кл.) и *Игорь Титов* (шк. № 109, 9 кл.).

Лучшими физиками оказались *Олег Держко* (шк. № 66, 10 кл.), *Михаил Маркин* (шк. № 88, 9 кл.) и *Вадим Маслов* (шк. № 11, 8 кл.).

После окончания олимпиады состоялся разбор задач, а еще позже — интересная беседа со студентами МФТИ и ОмПИ, где школьники получили ответы на многие интересующие их вопросы, познакомились с рекламными газетами «За науку» и «Политехник». Призеры олимпиады получили награды — грамоты и дипломы — и рекомендации для поступления в вуз.

Ниже приводятся предлагавшиеся на олимпиаде задачи по математике и физике.

Математика

1. Найдите пятизначное число, которое при умножении на 9 образует пятизначное число, записанное теми же цифрами, что и исходное, но в обратном порядке. (2 очка)

2. Дан треугольник ABC; l_A, l_B, l_C — длины его биссектрис, причем $l_A<1$, $l_B<1$, $l_C<1$. Докажите, что площадь треугольника ABC меньше 1. (3 очка)

3. Два парохода плывут по морю по фиксированным направлениям с постоянными скоростями. В 12 ч 00 мин расстояние между пароходами было равно 5 милям, в 12 ч

Транзитивные множества и правильные многогранники
(см. «Квант» № 7)

Параметры правильных многогранников

	Тетраэдр	Куб	Октаэдр	Додекаэдр	Икосаэдр
Число граней	4	6	8	12	20
Число вершин	4	8	6	20	12
Число ребер	6	12	12	30	30
Косинус угла, под которым ребро видно из центра опис. сферы	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{\sqrt{5}}{3}$	$\frac{1}{\sqrt{5}}$
Косинус двугранного угла	$\frac{1}{3}$	0	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{\sqrt{5}}$	$-\frac{\sqrt{5}}{3}$
Радиус опис. сферы	$\frac{a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$	$\frac{a\sqrt{3}}{2}$	$\frac{a}{\sqrt{2}}$	$\frac{a\xi\sqrt{3}}{2}$	$\frac{a\sqrt{\xi}\sqrt[4]{5}}{2}$
Радиус впис. сферы	$\frac{a}{2\sqrt{6}}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{\sqrt{6}}$	$\frac{a\sqrt{\xi^5}}{2\sqrt[4]{5}}$	$\frac{a\sqrt{\xi^3}}{2\sqrt{3}}$
Площадь поверхности	$a^2\sqrt{3}$	$6a^2$	$2a^2\sqrt{3}$	$\frac{15a^2\sqrt{\xi^3}}{\sqrt[4]{5}}$	$5a^2\sqrt{3}$
Объем	$\frac{a^3}{6\sqrt{2}}$	a^3	$\frac{a^3\sqrt{2}}{3}$	$\frac{a^3\xi^4\sqrt{5}}{2}$	$\frac{5a^3\sqrt{\xi^3}}{6}$

(a — длина ребра; через ξ обозначено число $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1{,}618045$)

Несколько вопросов по астрономии

(см. «Квант» № 5, с. 42)

1. В любой точке экватора продолжительность дня всегда равна продолжительности ночи.
2. Смена времен года на экваторе существует. Хотя Солнце находится над горизонтом всегда ровно 12 часов, его максимальная высота над горизонтом день ото дня изменяется.
3. На экваторе два раза в год — в дни весеннего (21 марта) и осеннего (23 сентября) равноденствий — Солнце в полдень бывает в зените. Таким образом, самые жаркие дни на экваторе приходятся на весну и на осень. В то время как в средних широтах за год происходит один цикл смены времен года, на экваторе происходят два таких цикла.
4. Нет, не промежуточная. На экваторе в день летнего солнцестояния (впрочем, как и в день зимнего солнцестояния) высота кульминации Солнца наименьшая по сравнению с другими днями в году.

Номер готовили:
А. Виленкин, А. Егоров, И. Клумова, Т. Петрова, А. Сосинский, В. Тихомирова, Ю. Шиханович

Номер оформили:
К. Борисов, М. Дубах, Г. Красиков, Э. Назаров, А. Пономарева

Зав. редакцией Л. Чернова

Художественный редактор Г. Макарова

Корректор О. Кривенко

113035 Москва, М-35, Б. Ордынка, 21/16, «Квант», тел. 231-83-62
Сдано в набор 17.VI-80.
Подписано в печать 17.VII-80.
Печать офсетная
Бумага 70×108 1/16. Физ. печ. л. 4.
Усл. печ. л. 5,6. Уч.-изд. л. 7,43
Цена 30 коп. Заказ 1400.
Тираж 260 311 экз.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов Московской области