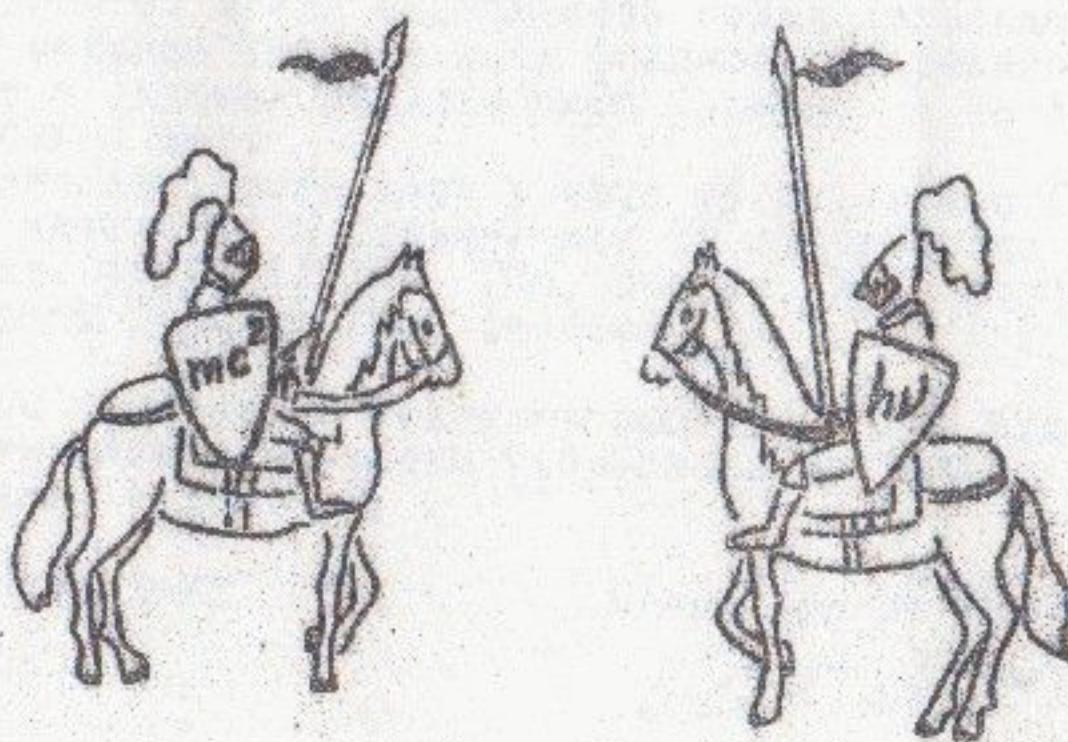




ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ВЛКСМ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

ТУРНИР ЮНЫХ ФИЗИКОВ

Правила и задания X Московского,
Всесоюзного и Международного
турниров юных физиков.



Москва - 1988 г.



Уважаемые товарищи!

В Советском Союзе ежегодно с 1979 года проводится Московский турнир юных физиков для учащихся 8-10(11) классов средних общеобразовательных школ страны.

За эти годы Турнир превратился в одну из важных форм работы с талантливой молодежью и приобрел широкую популярность в СССР.

Организатором Турниров является Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова. В составе Оргкомитета и жюри Турнира - ученые и студенты университета.

Главное отличие Турнира от физических олимпиад состоит в том, что его задания - это физические проблемы, которые школьники решают коллективно в течение длительного времени (1-2 месяца). Обсуждение и защита предложенных ими решений проводится в форме научной дискуссии.

Московский государственный университет при поддержке ЦК ВЛКСМ выступает с инициативой об организации Международных турниров юных физиков. Обращаемся к вам с предложением принять участие в I-м Международном турнире для школьников из социалистических стран, который состоится в Москве - на базе Международного молодежного центра ЦК ВЛКСМ "Олимпиец" с 28 марта по 2 апреля 1988 года.

Мы предполагаем, что каждая страна будет представлена делегацией из 7 человек:

1. Команда учащихся, подготовленная к участию в турнире - 5 человек. (Знание русского языка желательно, но не обязательно).

2. Руководители команд - 2 человека.

Так как в ходе проведения Турнира юных физиков предполагается провести широкий обмен опытом работы с талантливой молодежью и обсудить вопрос о создании Международного оргкомитета турнира, на наш взгляд, целесообразно, чтобы оба руководителя команды имели опыт работы со школьниками (в физических олимпиадах или в других формах). Один из них может быть студентом.

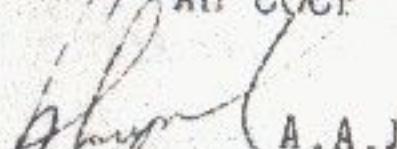
Все расходы, за исключением проезда в Москву и обратно, несет страна-организатор (СССР).

Для того, чтобы вы имели возможность более детально познакомиться с идеей проведения Турнира юных физиков, направляем примерную программу, правила и задания предстоящего Турнира, а также сборник задач Турниров прошлых лет.

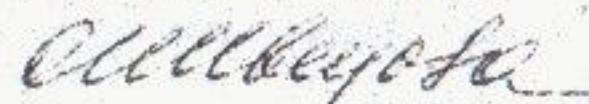
Будем признательны, если свое мнение об участии в Турнире, а также возможные пожелания и предложения вы сообщите до 1 марта 1988 года по адресу: СССР, 119899, ГСП, Москва, МГУ, физический факультет, Оргкомитет Турнира юных физиков.

Надеемся, что проведение Международного турнира будет способствовать дальнейшему развитию творческих контактов и дружбы между молодежью наших стран.

Ректор МГУ, вице-президент
АН СССР


А.А.Логунов

Секретарь ЦК ВЛКСМ


Л.И.Швецова

ТУРНИР ЮНЫХ ФИЗИКОВ

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

В. Скотт "Айвенго"

Турнир—это коллективное состязание школьников старших классов в умении решать сложные физические задачи, убедительно представлять и отстаивать свои решения, участвовать в научных дискуссиях.

Главные особенности турнира

Во-первых, турнир юных физиков (сокращенно ТЮФ) есть соревнование школ, в котором школу представляет команда. Этим ТЮФ отличается, например, от традиционных олимпиад по физике, которые являются индивидуальными состязаниями школьников.

Участие в командном решении задач помогает юным физикам обрасти навыки коллективной творческой работы.

Во-вторых, задачи, предлагаемые на ТЮФ, — это всегда проблемы, которые встают перед учёными-физиками при изучении реальных физических явлений. Их решение предполагает проведение самостоятельных экспериментальных и теоретических исследований.

Условия задач сформулированы максимально кратко, без каких-либо указаний на то, что является в данной ситуации существенным, а чем можно пренебречь. Поэтому участники ТЮФ сами должны выбрать модель для данной задачи, сделать необходимые допущения, исследовать полученное решение, словом, пройти через все необходимые этапы серьёзной научной работы.

В-третьих, основной формой представления участниками ТЮФ решений задач является физбоя - публичная защита решений перед при-дирчивыми соперниками, заинтересованными зрителями и беспристрастным жюри. Участники ТЮФ должны в полемике отстаивать правильность своих выводов, что предполагает глубокую осведомленность в данном вопросе, умение быстро находить нужные аргументы, видеть сильные и слабые стороны своего решения и решений оппонентов.

Следует заметить, что умение вести научную дискуссию является очень важным качеством современного научного работника - от уровня дискуссии при обнародовании научных результатов на семинарах и конференциях во многом зависят скорость и степень их признания.

Организация турнира

Московский турнир ежегодно проводится физическим факультетом МГУ, начиная с 1980 года (ТЮФ - III). В составе оргкомитета и жюри ТЮФ - ведущие ученые МГУ, профессора, сотрудники, аспиранты и студенты физического факультета. Большую работу по организации и пропаганде турнира проводит редакция журнала "Квант". Следует особо отметить ту широкую поддержку, которую оказывают турниру учителя физики школ-участниц, без энтузиазма которых было бы невозможно его успешное проведение.

С 1985 года заочный коллективный конкурс ТЮФ стал Всесоюзным.

В этом году (ТЮФ - X) будет проведен Всесоюзный турнир с участием команд от всех республик СССР. Одновременно с этим будет проведен и I Международный ТЮФ с участием 12 делегаций стран социалистического содружества. Организаторы-учредители Всесоюзного и Международного ТЮФ - ЦК ВЛКСМ, Минвуза, Минпрос и ВО "Знание" СССР.

Турнир проводится в два тура.

1. Заочный коллективный конкурс

- а) Московский ТЮФ: I сентября - I декабря 1987 г.
- б) Всесоюзный ТЮФ: I сентября 1987 г. - 15 февраля 1988 г.
- в) Международный ТЮФ: I января - I марта 1988 г.

2. Отборочные фазы и финал турнира

- а) Московский ТЮФ: 18 - 22 января 1988 г.
- б) Всесоюзный и Международный ТЮФ: 28 марта - 2 апреля 1988 г.

Заочный коллективный конкурс

Участвовать в заочном конкурсе может любая общеобразовательная средняя школа СССР и школьные коллективы социалистических стран. Задания конкурса напечатаны в журнале "Квант" № 8 1987 года и в этой брошюре. Они содержит 17 теоретических и экспериментальных задач.

Каждая задача имеет название, усиливающее ее эмоциональное восприятие. В название, как правило, входит ключевое слово, определяющее круг рассматриваемых объектов или их свойства. Иногда название содержит подсказку к решению задачи.

Главная особенность задач заочного конкурса - проблемность. Условия задач сформулированы максимально кратко и очерчивает лишь основную проблему, оставляя широкий простор для творческой инициативы в конкретизации проблемы, в выборе путей ее решения, в степени полноты разработки проблемы.

Составители задач турнира считают, что "спектр" задач должен быть максимально широким, как по степени сложности, так и по содержанию проблем. Среди них обязательно есть легкие и очень трудные, решаемые в основном школьными методами, а иногда и выходящие за рамки школьной программы.

Решения задач заочного коллективного конкурса направляйте по адресу: СССР, 119899, Москва, ГСП, МГУ, физический факультет, кафедра физики колебаний, Оргкомитет ТДФ - Х. В графе "кому" напишите: заочный конкурс и номера задач, решения которых вы посыпаете.

В конверт вложите анкету:

1. Ваш почтовый адрес.
2. Фамилия, имя, отчество руководителя команды.
3. Список авторов решений.

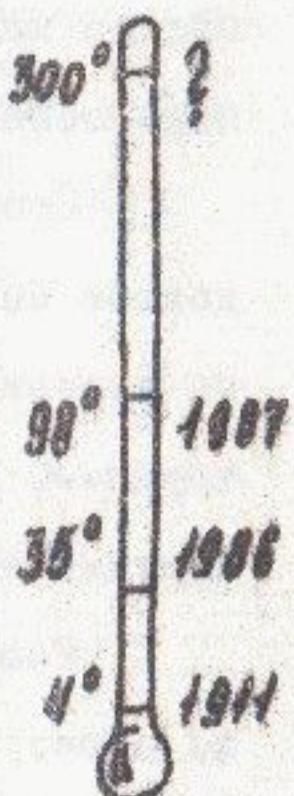
В начале решения каждой задачи обязательно укажите город, номер школы, класс, фамилии и имена авторов решения. К экспериментальным задачам приложите подробные описания установок, их схемы, желательно фотографии и экспериментальные данные. Наиболее удачные решения задач и самостоятельно сформулированные проблемы будут отмечены грамотами турнира и предложены для публикации в журнале "Квант".

ЗАДАНИЯ ЗАЧНОГО КОЛЛЕКТИВНОГО КОНКУРСА

Науки юношей питают,
Отраду старым подают,
В счастливой жизни украшают,
В несчастной --случай берегут...

М.В.Ломоносов

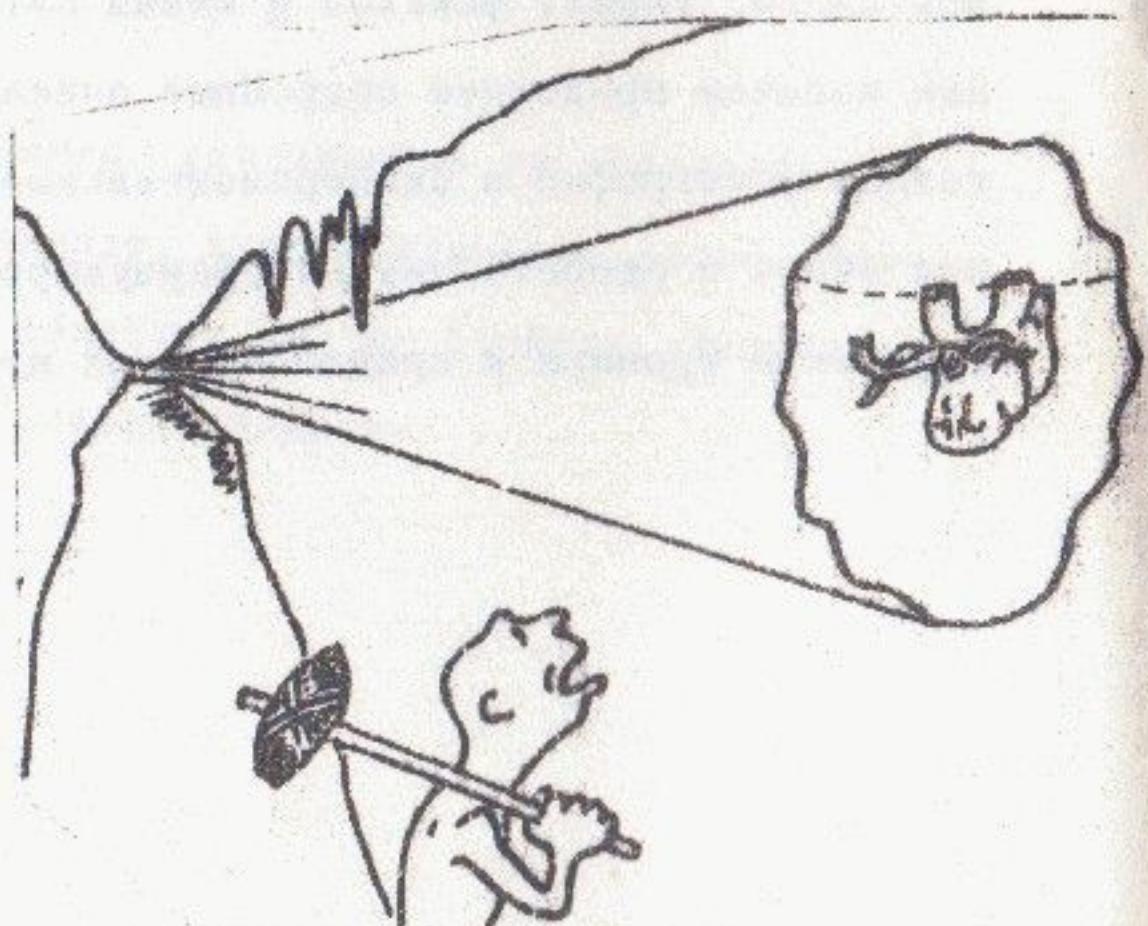
1. Придумай сам. Предложите оригинальные проекты технического и научного использования высокотемпературной сверхпроводимости.



2. "Вечприемник". Сконструируйте и изгнотовьте переносной радиоприемник, не использующий источников питания. Зачетный параметр: $\mathcal{E} = P/L \cdot m$. где P - звуковое давление на расстоянии 1 м от приемника, L - максимальный линейный размер и m - масса приемника.

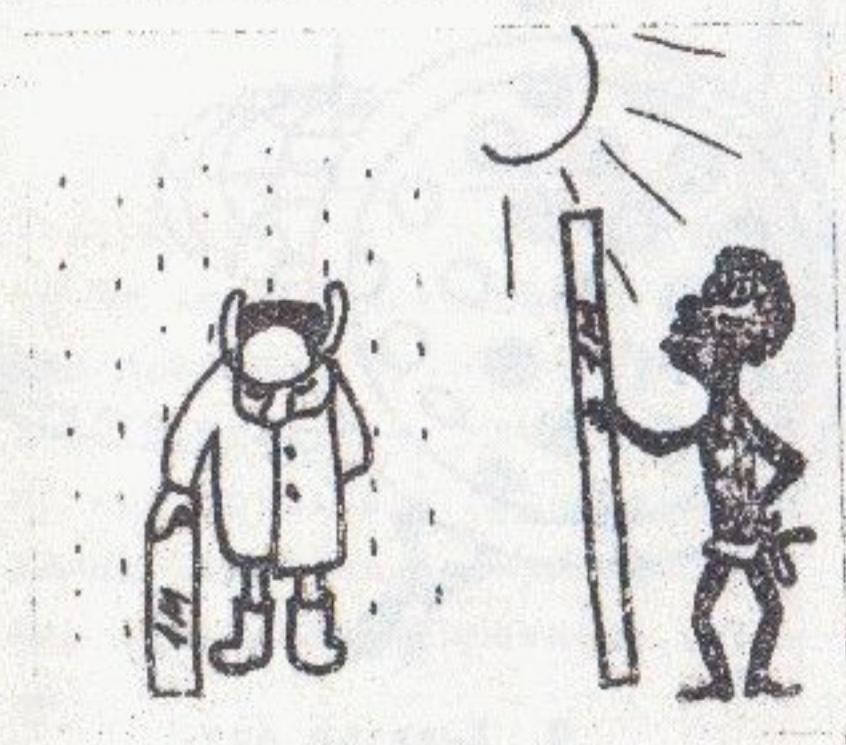
3. Camera obscura

Выполните групповой портрет вашей команды с помощью камеры-обскуры. Обоснуйте физические принципы получения качественного снимка с помощью такого приспособления.



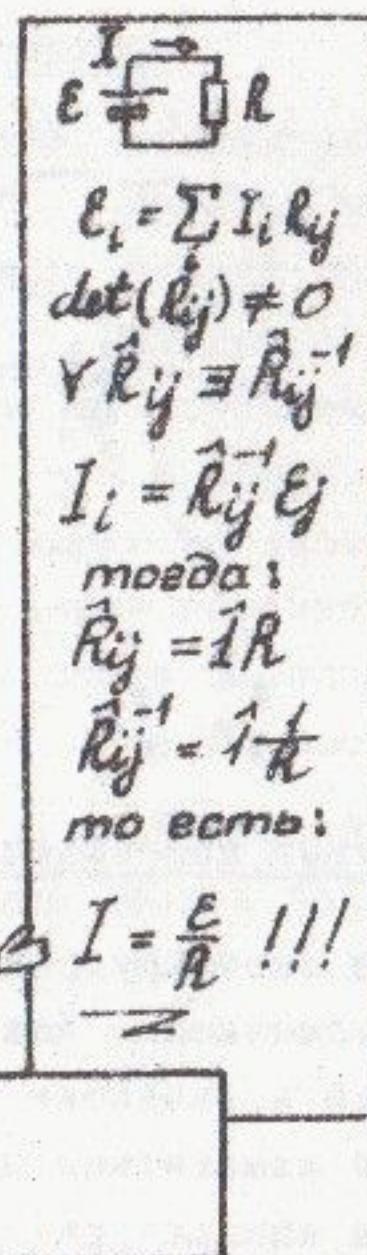
4. Электрическая цепь.

Несколько узлов ($N \leq 10$) соединены между собой батарейками с известными ЭДС и ч. Составьте программу вычислений на ЭВМ для определения разности потенциалов между первым и вторым узлами. Критерием качества программы считайте время от начала ввода данных в компьютер (таблицы значений ЭДС и ч) до момента выдачи правильного результата.



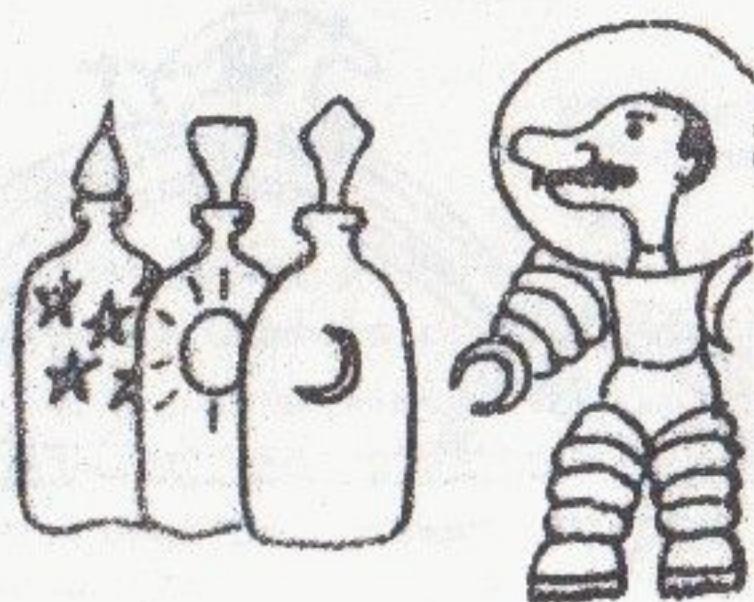
6. Продавец вакуума.

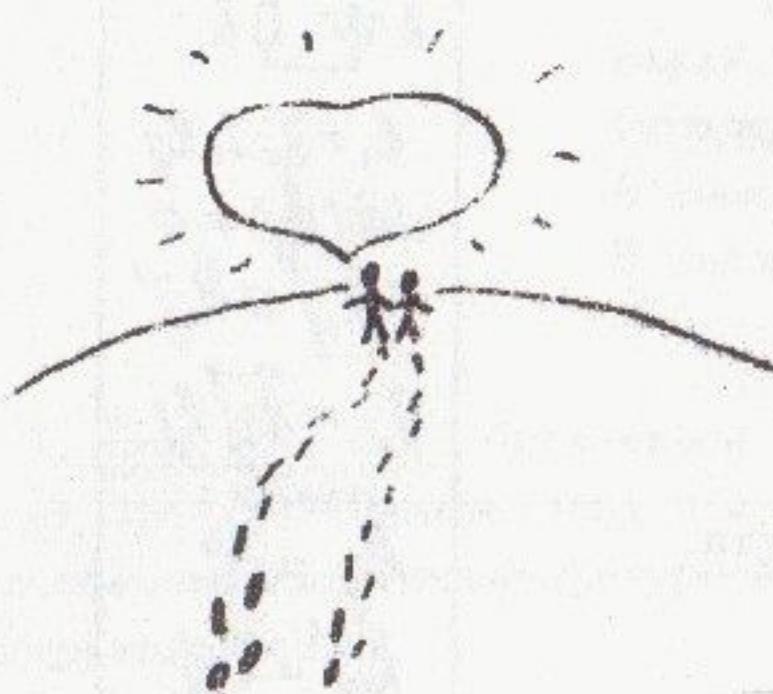
Предпринимчивый звездоплаватель решил поставлять в физические лаборатории мира вакуум из космического пространства. Каковы шансы на успех его предприятия?



5. Метрология.

Определите предельную точность измерения длины стальной линейкой.



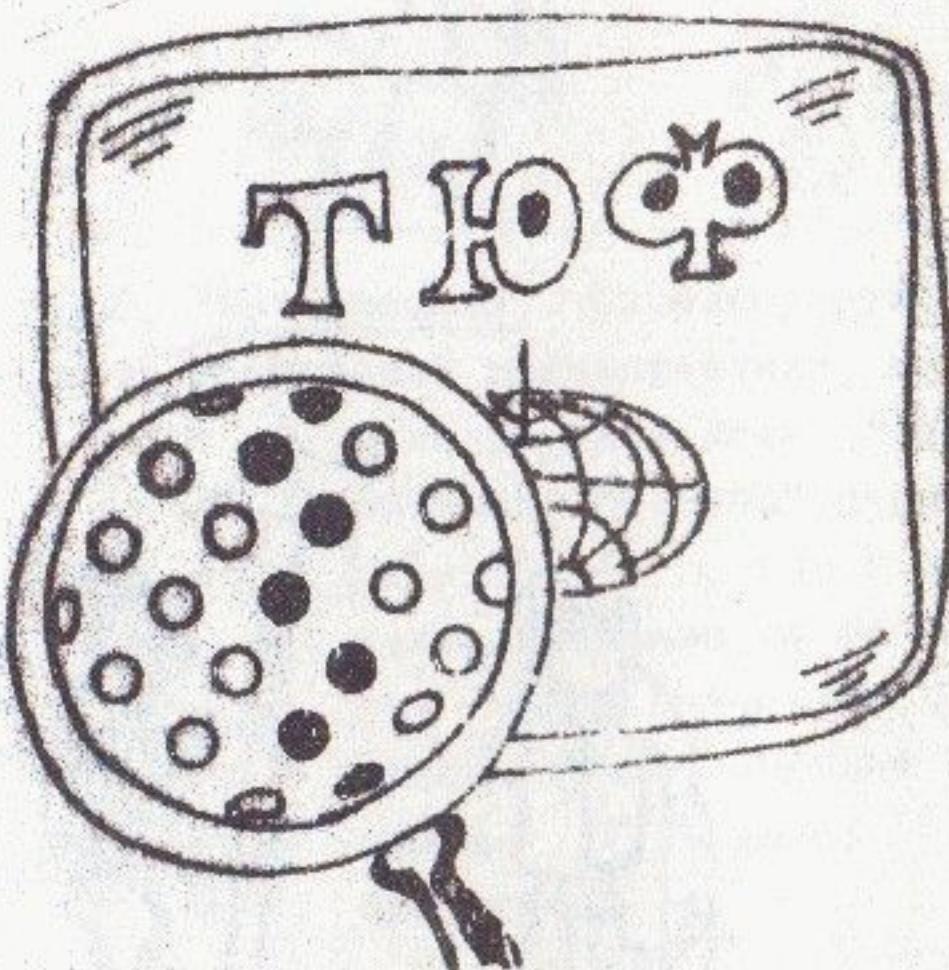


7. Солнце на закате. Видимый диск Солнца на закате сплющен.

Экспериментально измерьте и опишите эти искажения. Рассчитайте теоретическое отношение горизонтального и вертикального размеров солнечного диска, касающегося линии горизонта.

8. Цветное телевидение,

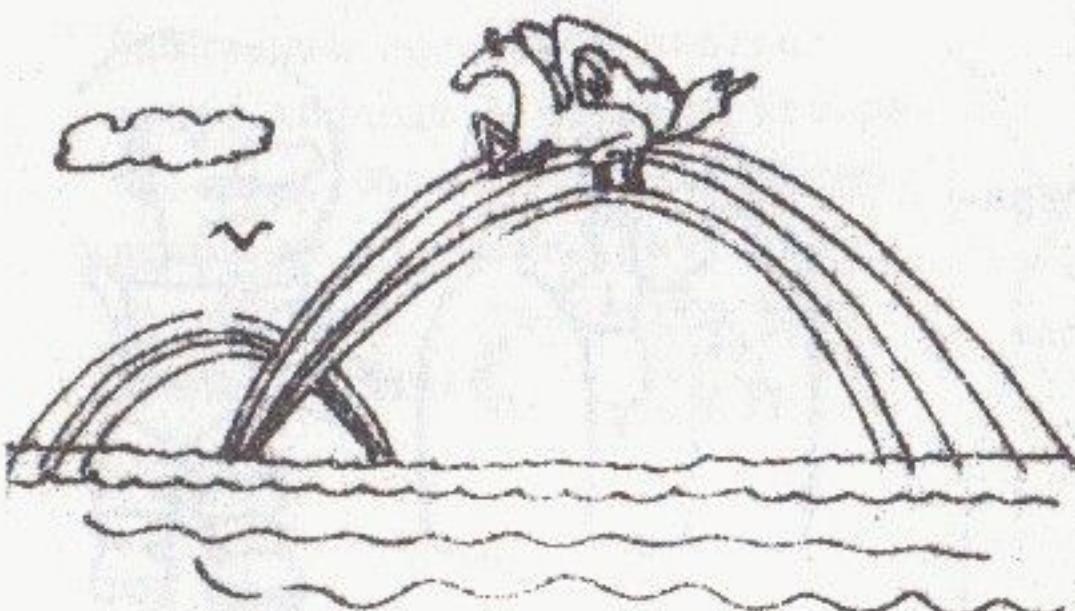
Вам нужно сконструировать четырехцветный телевизор. Какие цвета вы бы выбрали в качестве основных? Должна ли измениться при этом съемочная аппаратура?



9. Девятый вал.

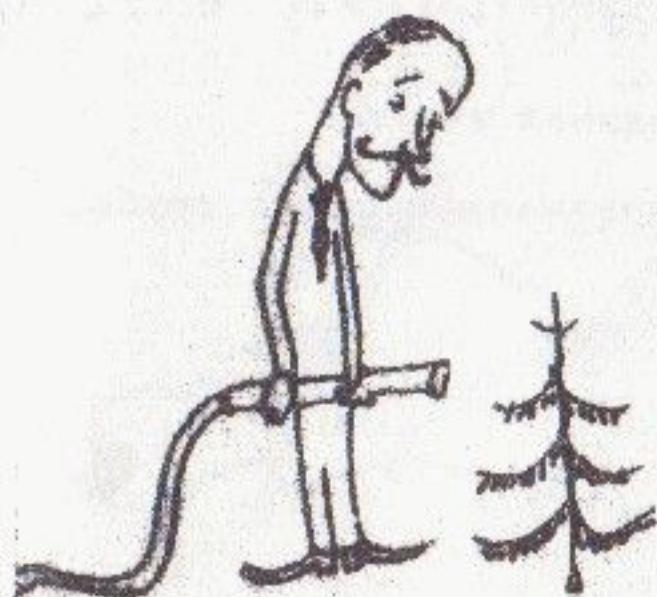
"Передо мною волны моря.
Их много. Им немыслим счет".

Б.Пастернак



Существует ли "девятый вал"? Внесите ясность в этот вопрос. В качестве отправной точки можете использовать идеи, изложенные в статье "Тройка, семерка, туз..." (Знание - сила, 1987, № 1, стр.97-104).

10. Самовозгорание



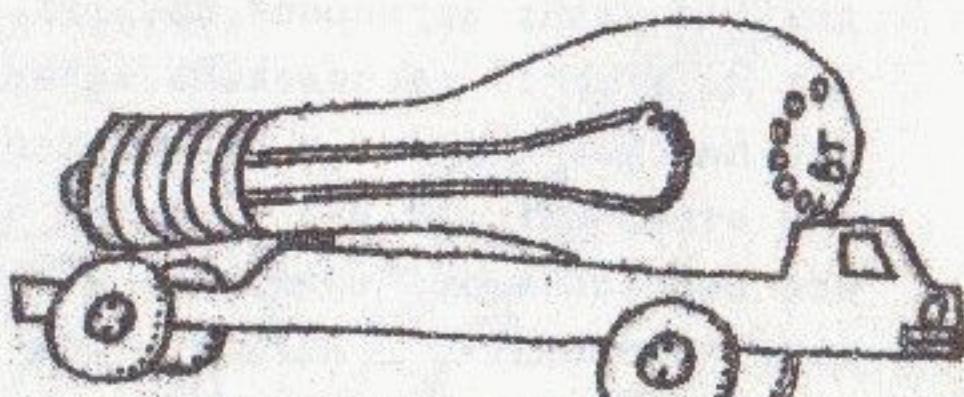
"Но и от ветра, когда, раскачавшись,
деревья ветвями,
Сильно шатаясь, начнут налегать одно
на другое,
Мощное трение их источает огонь,
и порою,
Вспыхнувши, вдруг засияет и ване-
ется горячее пламя.
Если взаимно они и стволами,
и сучьями трутся".

Лукреций Кар

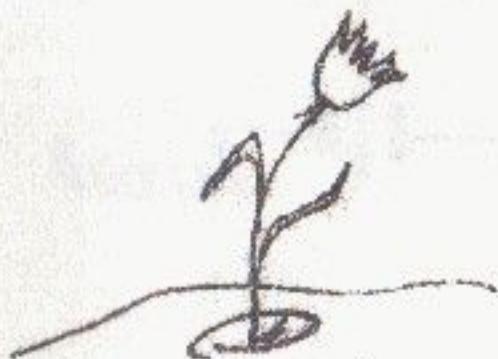
Так римский философ объяснял происхождение лесных пожаров. Оцените вероятность такого возгорания и его место в ряду факторов, вызывающих возникновение пожаров в природе, т.е. не являющихся следствием деятельности человека.

II. Лампа накаливания

Утверждают, что две лампочки по 60 Вт дают больше света, чем три лампочки по 10 Вт. Так ли это? Исследуйте, как изменяются светоотдача и срок службы лампы накаливания при небольшом изменении напряжения питания.

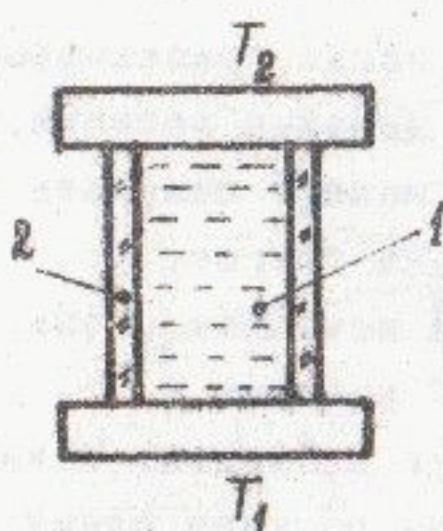


12 Весна в городе



Весна в городе наступает раньше, чем в сельской местности. Опишите основные факторы, приводящие к этому, и произведите численные оценки. В частности, что будет, если однажды вывезти весь снег из Москвы за город?

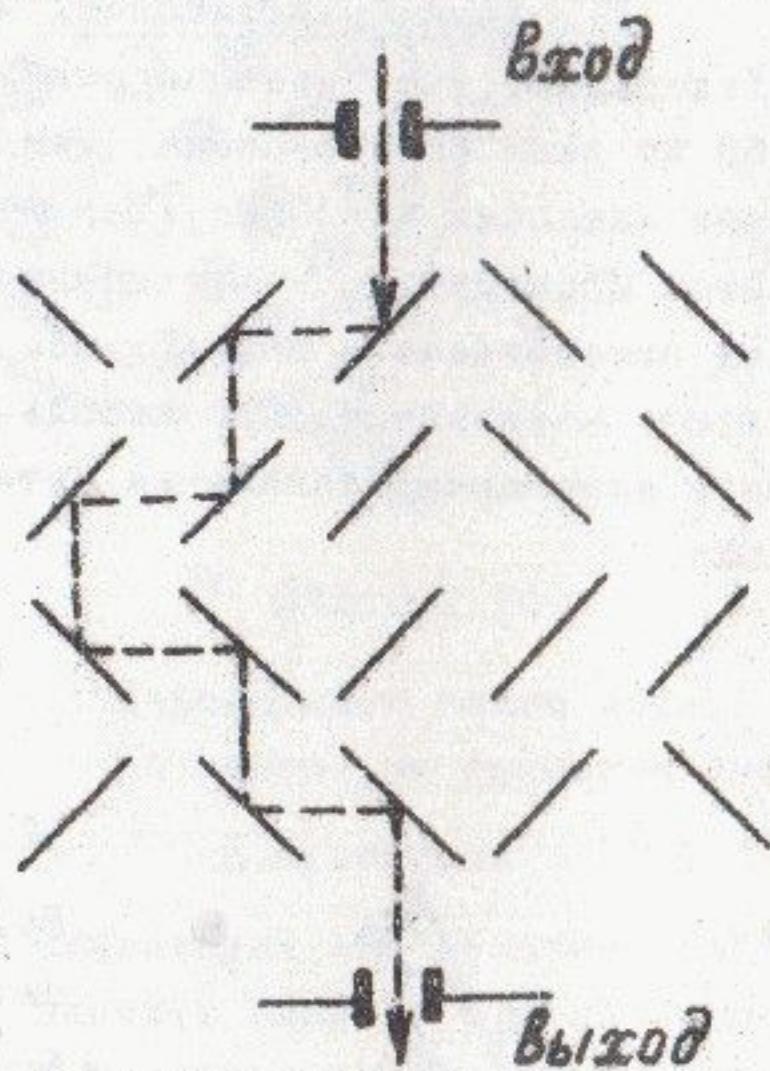
13. Теплопередача. Исследуйте теплопередачу через вертикальный столб воды в двух случаях: $T_1 > T_2$ и $T_1 < T_2$.

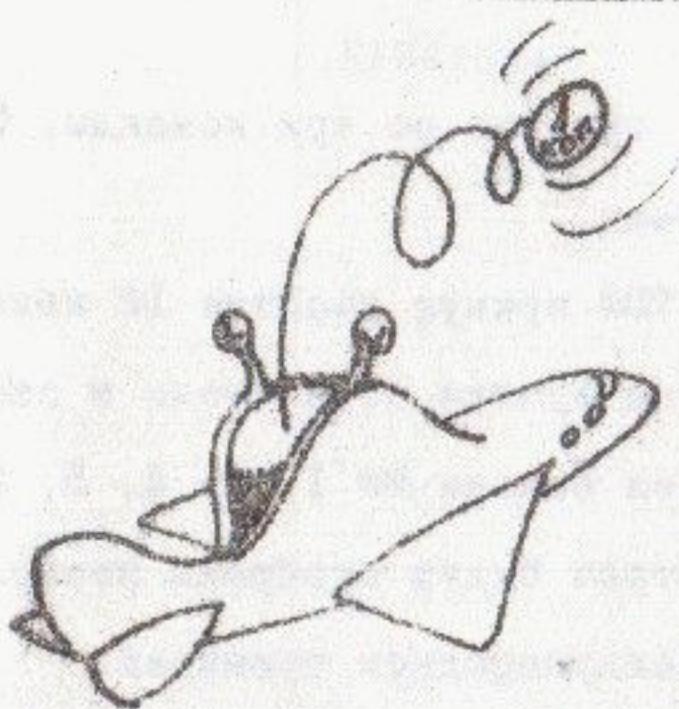


1 - водяной столб,

2 - теплоизоляционная труба.

14. Мезоскопика. Один из мезоскопических эффектов состоит в том, что сопротивление двумерного металлического образца при низких температурах может существенно изменяться при изменении положения всего лишь одного атома решетки. Наглядное представление об этом эффекте можно получить, рассматривая следующую модель: в узлах двумерной решетки $n \times n$ ($n \gg 1$) расположены маленькие плоские зеркала с коэффициентом отражения, равным единице. Каждое зеркало может пребывать лишь в двух положениях: с наклоном под углом 45° либо вправо, либо влево. Состояние зеркал хаотически изменяется, поэтому лазерный луч, попадающий на узел решетки, с равной вероятностью отражается в одну или другую сторону на 90° . Оцените, как изменится световая мощность на выходе системы, если в один из узлов вместо зеркала поместить элемент, полностью поглощающий свет.





15. Медный грош

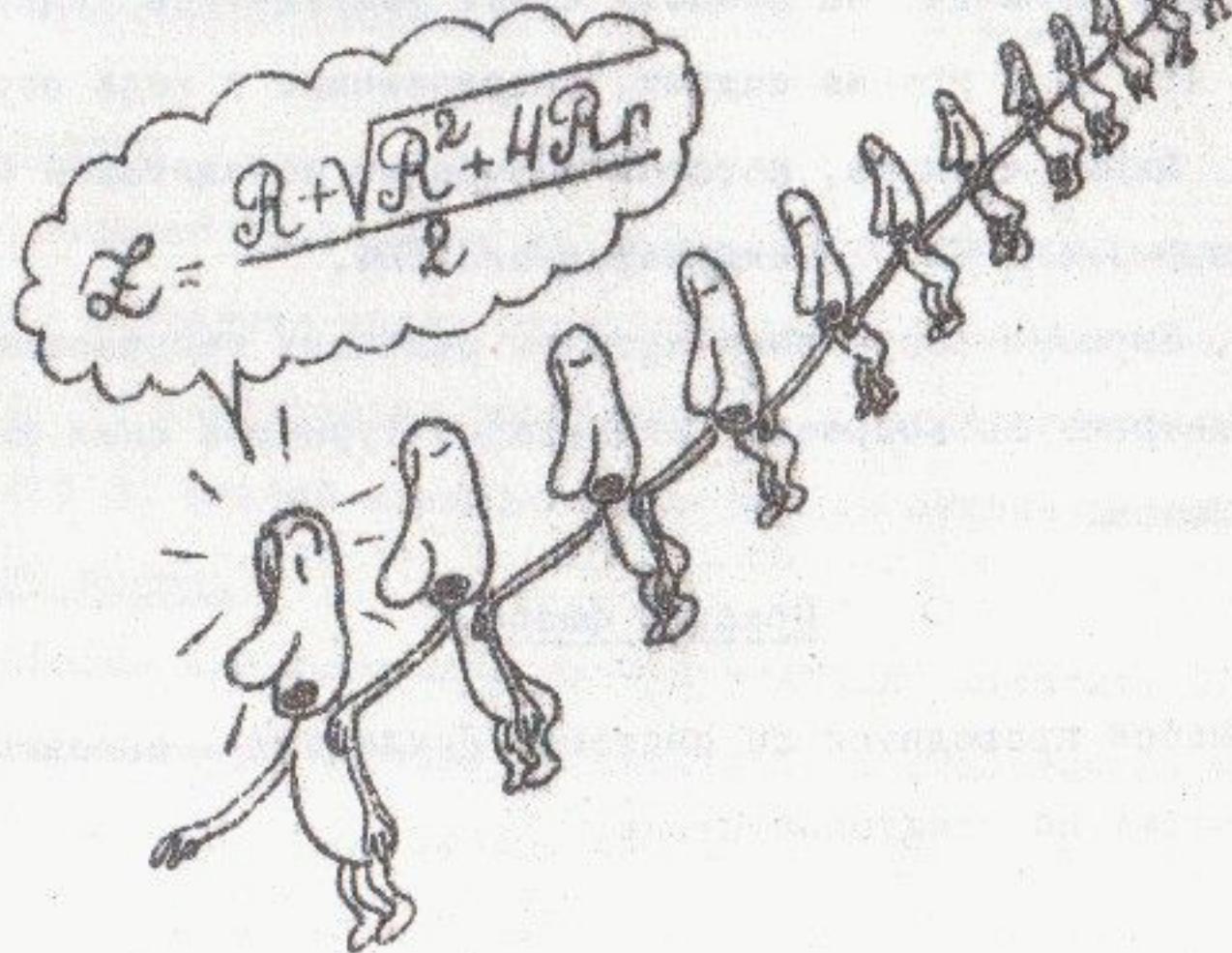
Монета в 1 копейку "выпала" из космической ракеты и стала искусственной планетой.

Оцените время ее существования как планеты Солнечной системы.

16. Электроны в ловушке. Несколько электронов ($2 \leq n \leq 30$) могут свободно перекататься внутри круга радиуса R . Какое взаимное расположение электронов устойчиво?

17. Резистор Калиостро. Для школьного тестера даже человек - резистор. Исследуйте с помощью школьного тестера законы последовательного и параллельного соединения таких резисторов.

Традиционно задача № 17 имеет шуточный оттенок.



Отборочные физбон и финал турнира

Отборочные физбон проводятся в группах по три команды. Каждая команда участвует в нескольких встречах.

В отборочном туре Московского ТДФ примут участие 12 команд г.Москвы и Московской области, имеющие лучшие показатели в заочном конкурсе. На физбоях будут обсуждаться задачи №№ 1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 17. В результате этих встреч будут отобраны несколько команд для участия во Всесоюзном и Международном турнирах.

На Всесоюзном и Международном турнирах будут проведены:

1. Квалификационные физбон, в которых примут участие московские команды, имеющие большой опыт очных встреч и команды союзных республики и социалистических стран, не имеющие такого опыта. Будут обсуждаться задачи №№ 1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 17. Эти физбон будут способствовать выявлению победителя Московского ТДФ, а другие команды в ходе физбоеа приобретут опыт очных встреч.

2. Отборочные физбон и различные мини-конкурсы. В них примут участие все команды. На физбоях будут обсуждаться задачи №№ 3, 6, 7, 10, 13, 15, 16 и другие задачи, предложенные в ходе соревнования.

3. Финал турнира, который определит победителей Московского ТДФ, Всесоюзного ТДФ и Международного ТДФ.

4. Широкие обсуждения проблем развития творчества, консультативные встречи по вопросам организации Турниров юных физиков в СССР и за рубежом.

Правила физбон.

Физбон проводится по системе "Докладчик - оппонент - рецензент" в 5 действий по следующей схеме:

Действие	Команды шагов		
	1	2	3
1	Д	О	Р
2	Р	Д	О
3	О	Р	Д
4	Д	Р	О
5	О	Д	Р
6	Р	О	Д

Регламент одного действия:

- а) выступление докладчика - 5 мин.
- б) полемика по докладу -
 - отдельные выступления в полемике - 1 мин.
- в) выступление оппонента - 3 мин.
- г) выступление рецензента - 2 мин.
- д) заключительная полемика -
 - отдельные выступления - 1 мин.
- е) слово жюри (подведение итогов) - 4 мин.

Вызов на доклад

Оппонент вызывает докладчика на любую задачу из предложенных на данный физбай. Докладчик может отклонить вызов (без мотивации причин, например, из тактических соображений) - тогда производится новый вызов. Всего за физбай команда может дважды отклонить вызов.

Выступления команд

Докладчик (один или несколько членов команды) излагает суть решения задачи, акцентируя внимание слушателей на основных физических идеях и выводах. При этом желательно использовать заранее заготовленные рисунки, плакаты, слайды, фотографии, а также демонстрировать опыты, если задача экспериментальная.

В полемике по докладу обсуждается решение, представленное докладчиком. В очередности выступлений приоритет имеет команда оппонента. Докладчик отвечает на вопросы присутствующих.

В своем выступлении оппонент высказывает критические замечания по докладу, выявляющие неточности и ошибки в понимании проблемы и в методах ее решения. Выступление оппонента не должно сводиться к изложению собственного решения задачи.

Рецензент дает оценку выступлениям докладчика и оппонента.

В заключительной полемике могут обсуждаться выступления оппонента и рецензента. Оппонент и рецензент могут, по усмотрению жюри, представить свои решения задач.

Ограничения на число выступлений.

Каждый участник команды может выступать в качестве докладчика, оппонента или рецензента не более двух раз, при этом в качестве докладчика только один раз.

Дополнительные выступления в полемике – без ограничений.

Судейство физбоя

Ведущий физбоя следит за соблюдением регламента, представляет участникам слово (или лишает слова) и координирует действия команд.

Жюри физбоя оценивает выступления докладчика, оппонента и рецензента и все дополнительные выступления, в заключительном слове подводит итоги обсуждения задачи, отмечает сильные и слабые стороны решения.

Оценка выступлений команд производится по расширенной школьной шкале. Оценки 5+ и 2 являются исключительными и выставляются с обязательным объяснением причины. Перевод оценок в баллы производится по следующей таблице:

Оценка	2	2+	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	5+
Баллы Д	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Баллы О	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Баллы Р	0	1	2	3	4	6	6	7	8	9	10

Оценка дополнительных выступлений в полемике производится по школьной шкале и переводится в баллы по следующей таблице:

Оценка	2	3	4	5
Баллы	-1	1	2	3

Советы участникам турнира

Как решать турнирную задачу?

Условия турнирных задач часто ставят дебютанта в тупик. Иногда ему даже не ясно, что, собственно, решать, и совсем не понятно, как решать! В таком случае нужно поступать так, как это делают ученые-физики. Задачу нужно максимально упростить, сузить, ограничить в рамках простых и ясных допущений, поставить четкий и ясный вопрос, на который можно отвечать. Затем постараться получить качественный ответ – здесь вам помогут соображения подобия, метод размерностей и ваша интуиция. Но ограничиваться этим нельзя. В решении должна быть строгость и полнота. Смело экспериментируйте. Помните, что почти все задания турнира допускают проведение экспериментального исследования. Предостерегаем вас от чрезмерного увлечения аппаратом высшей математики.

В первую очередь должны быть освещены именно качественная сторона и физическая суть проблемы.

Как можно работать коллективно?

Для этого организуйте рабочие заседания (встречи). Первая встреча – организационная. На нее пригласите всех, кто интересуется турниром. Здесь прочтите задания турнира, и пусть желающие выберут себе задачи для решения. Не беда, если некоторые задачи захотят ре-

шать многие, а часть задач остается невыбранной. Главное содержание первой встречи - начало работы. Вряд ли стоит сразу же находить капитана и оговаривать состав команды, но "координатор" ваших встреч совершенно необходим. Он должен знать все о состоянии дел: когда состоится следующая встреча, какие задачи будут обсуждаться, что уже решено и кем, что в стадии решения, что еще совсем не решается и т.д.

Следующие встречи - рабочие. На них заслушиваются решения задач и после критических замечаний и уточнений принимаются или отправляются на доработку. Если какое-то решение принимается, то желательно, не откладывая на завтра, окончательно оформить его и положить в папку готовых решений. На таких встречах складываются творческие коллективы и постепенно определяется состав команды. Скоро выяснится, что одни участники встреч приносят много решенных задач, другие сильны в организационном плане, третьи не решают задач, но выдвигают свежие идеи, а некоторые сильны своими критическими замечаниями или же просто умеют создавать атмосферу эмоционального подъема и творческого накала. Все они на своем месте и необходимы коллективу.

Примерно за две недели до окончания срока конкурса нужно будет проверить, что же сделано - подвести итог. Если окажется, что некоторые задачи не решены или не решались вовсе, то теперь их уже надо распределить по рабочим группам и назначить сроки исполнения с тем, чтобы выработать совместное решение этих задач (возможно, в упрощенном виде - правила турнира это допускают).

На последней встрече необходимо сформировать команду и выбрать капитана.

Кто ваши помощники?

В первую очередь - учителя. Решать за вас задачи они не будут, но посоветовать или покритиковать ваши решения могут. В организационном плане их помощь совершенно необходима - собрать вас, вовремя от-

править домой, кого-то подбодрить или утешить, е кого-то предоставить, что-то вам дать из оборудования и научить с ним работать и т.д.

Помочь могут родители. От них вы можете ждать нетрадиционных подходов, помочи в том, что сейчас не может дать вам школа. Это в большой степени относится и к вашим родственникам и друзьям.

Помочь могут студенты. Рааумное взаимодействие с ними принесет вам многое пользы. Однако поиски помощников и упование на них не должны подменять вашу самостоятельную и активную работу над решениями задач. Если вам удалось "найти" решение задачи, не решая ее, то цена такому "подвигу" невысока.

Наконец, книга - ваш главный помощник. Многие проблемы, затронутые в задачах ТЮФ, в какой-то степени, возможно, уже решены. Творчески используйте уже полученные результаты (при этом не забудьте дать ссылку на источник). Книга может многое подсказать и многому научить.

Как готовиться к физбою?

Главный залог успеха - активная работа над решением задач заочного конкурса. Все задачи, по которым, возможно, предстоит выступать, нужно обязательно "отточить" на ваших рабочих встречах, и не только доклад по решению, но и оппонирование и рецензирование. Следует заранее подготовить и весь наглядный материал (плакаты, макеты установок и т.п.).

Очень полезным будет проведение одного или нескольких физбоев в вашей школе между командами разных классов или с участием команд, приглашенных из других школ.

Желаем вам больших творческих успехов и удачи!

Л20П Диз.Ф-фа МГУ.
Зак.47-г'ю-88г.