

VIII Международная олимпиада «Интеллектуальный марафон»

Очередная, восьмая, тест-рейтинговая олимпиада «Интеллектуальный марафон» прошла с 26 апреля по 3 мая в рамках Международного фестиваля «Дети. Интеллект. Культура», который был проведен Международным интеллект-клубом «Глюон» при участии Фонда греческих исследований и поддержке компании «Хелленик Панорама» (Греция, Афины).

Участники и гости фестиваля собрались в одном из красивейших мест эгейского побережья, на мысе Сунион, недалеко от исторического памятника – храма Посейдона.

Большой интерес вызвала традиционная конференция юных ученых. На различных секциях были заслушаны доклады по математике, физике, экологии, истории; рассмотрены проекты студии «Ноосфериум», работы юных художников, поэтическое творчество и художественный перевод. Все участники заслужили самой высокой оценки; многие были награждены дипломами и памятным подарками. Особенно были отмечены выступления учениц московской школы 1239 Маши Алексеевой (7 класс) – за интересные переводы из Роберта Стивенсона и Маши Новиковой (6 класс) – за цикл собственных стихов.

Увлекательно сложилась борьба на олимпиаде «Интеллектуальный марафон». В командном устном туре по математике выиграла команда инженерно-технического лицея 3 из Волгограда, по физике – команда из Иордании (она же выиграла и главный приз этих соревнований, получив лучший суммарный результат), по истории научных идей и открытий – совсем юная команда московской школы 1239, составленная из учеников 6–8 классов.

По результатам индивидуального письменного тура лучшим математиком была признана Оксана Новицкая из волгоградского лицея 3, а лучшим физиком – Станислав Потапов из того же лицея. Интересно отметить, что О.Новицкая, показав высокие результаты во всех турах соревнований, стала победителем в общем зачете и получила звание «Мисс Олимпиада-98».

Богатой и интересной была и культурно-экскурсионная программа фестиваля.

Международный интеллект-клуб (МИК) «Глюон» приглашает учебные центры, школы, лицеи и гимназии на очередную международную тест-рейтинговую олимпиаду «Интеллектуальный марафон», которая пройдет с 25 сентября по 3 октября 2000 года в Болгарии в рамках Европейского фестиваля науки.

Заявки на участие принимаются не позднее 25 января 2000 года по адресу: 115522 Москва, Пролетарский проспект, д. 15/6, ком. 2, МИК «Глюон».

Телефон: (095) 324-20-30; факс: (095) 396-82-27; e-mail: olga@mics.msu.su

Задачи

Письменный индивидуальный тур

Математика

1. На какие цифры надо заменить звездочки в записи девятизначного числа $32 * 35717 *$, чтобы оно разделилось на 72?

2. Разрежьте листок клетчатой бумаги размером 8×9 клеток на фигурки, состоящие из четырех клеток и имеющие форму буквы Г (рис.1).

3. Найдите три простых числа, произведение которых в 7 раз больше их суммы.

4. В треугольнике ABC площадью S точка K – середина медианы AM . Прямая BK пересекает AC в точке L . Найдите площадь треугольника AKL .

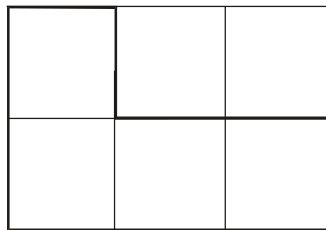


Рис. 1

5. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 - 6x + 6y = 0, \\ y^2 - 2xy + 9 = 0. \end{cases}$$

6. Можно ли увезти 50 камней, массы которых 370 кг, 372 кг, 374 кг, 376 кг, ..., 468 кг на семи трехтонных грузовиках?

7. В ромбе $ABCD$ величина угла B равна 40° , E – середина BC , F –

основание перпендикуляра, опущенного из A на DE . Найдите величину угла DFC .

Физика

1. Мальчику, живущему в доме, находящемся на расстоянии $h_1 = 200$ м от реки, надо принести ведро воды бабушке, живущей в доме, расположенном вниз по течению на расстоянии $L = 400$ м и удаленном от реки на $h_2 = 100$ м. Какое минимальное время необходимо мальчику, чтобы выполнить поручение? Скорость мальчика считать равной $v = 2$ м/с, временем наполнения ведра пренебречь.

2. Тонкое кольцо скатывается без проскальзывания с высоты h по наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтальной поверхностью. Определите скорость движения кольца у основания наклонной плоскости, если его начальная скорость равна нулю.

3. Какую минимальную механическую работу надо совершить, чтобы вытянуть пробку длиной l из горлышка бутылки, если минимальная сила, под действием которой пробка приходит в движение, равна F_0 ?

4. Определите силу взаимодействия точечного заряда q с идеально проводящей металлической пластиной, имеющей поверхностную плотность заряда σ , если расстояние между пластиной и зарядом равно l .

5. Определите электрическое сопротивление цепей, представленных на рисунке 2. Сопротивления всех элементов одинаковы и равны r .

6. Определите время замерзания слоя воды толщиной $h = 100$ мкм, находящегося в вакуумной камере при температуре $t = 0^\circ\text{C}$. Давление насыщенного водяного пара при указан-

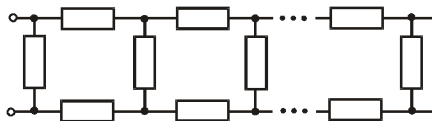
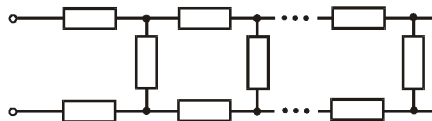


Рис. 2

ной температуре $p_0 = 4,5$ мм рт. ст. Удельная теплота испарения воды $r = 2260$ Дж/г, удельная теплота плавления $\lambda = 334$ Дж/г, плотность воды $\rho_0 = 1$ г/см³.

7. Полый стальной шар радиусом $R = 50$ см, погруженный на дно глубокого водоема, всплывает за некоторое время t . Если наполнить шар водой, он погружается на дно водоема за то же самое время. Определите толщину стенок шара. Плотность стали $\rho = 7,8$ г/см³, плотность воды $\rho_0 = 1,0$ г/см³.

Устный командный тур

Математика

1. Какое из двух чисел $A = 1997^{1998} \cdot 1998^{1999} \cdot 1999^{1997}$ или $B = 1997^{1997} \cdot 1998^{1998} \cdot 1999^{1999}$ больше?

2. Площадь заштрихованного прямоугольника равна Q , площадь прямоугольника $ABCD$ равна P (рис.3).

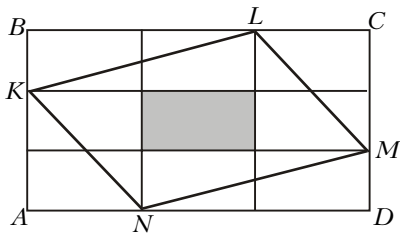


Рис. 3

Чему равна площадь четырехугольника $KLMN$?

3. Является ли число $3^{22} + 5 \cdot 3^{10} + 1$ простым?

4. Что вы можете сказать о треугольнике, площадь которого равна $\frac{1}{4}(a^2 + b^2)$, где a и b — две из его сторон?

5. Найдите сумму цифр всех трехзначных чисел.

6. Можно ли разрезать выпуклый 17-угольник на 14 треугольников?

7. Два участника шахматного турнира выбыли после 5-го тура, и потому в турнире было сыграно 38 партий. Играли ли выбывшие участники друг с другом?

8. Существует ли натуральное число n такое, что $6n$ является шестой степе-

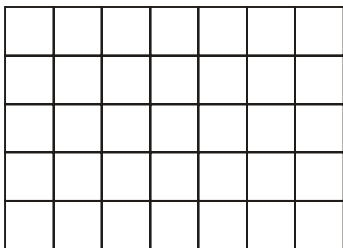


Рис. 4

ню целого числа, а $8n$ — восьмой степенью?

9. Какое из чисел $A = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{9 \cdot 10}$ или $B = \frac{1}{11} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{40}$ больше?

10. Сколько прямоугольников имеется на рисунке 4?

Физика

1. На Земле, Луне и Марсе на пружинных весах взвешивают тела и получают один и тот же результат. Каково соотношение между массами этих тел?

2. В рассказе О.Генри поросенок, получив пинок в зад, полетел, «опережая собственный визг». Какова должна быть минимальная скорость движения поросенка?

3. В Храме неба в Пекине есть кольцевая стена ($d = 80$ м), хорошо и четко передающая речь на большие расстояния. Объясните этот эффект.

4. В сосуде с водой плавает тонкостенный стакан. Изменится ли уровень воды в сосуде, если в этот стакан налить немного воды из сосуда так, чтобы он продолжал плавать?

5. Если комета видна в Афинах вечером, сразу после захода Солнца, то куда направлен ее хвост?

6. Какую минимальную силу надо приложить, чтобы перекатить через балку высотой 0,1 м колесо весом 1000 Н и радиусом 0,5 м? Какова минимальная величина коэффициента трения между брусом и плоскостью, при которой это возможно?

7. Два одинаковых сосуда с одним и тем же газом соединены горизонтальной трубкой с небольшим столбиком ртути посередине. В одном сосуде температура газа T_1 , а в другом T_2 . Сместится ли ртуть в трубке, если оба сосуда нагреть на одну и ту же разность температур ΔT ?

8. Воздушный конденсатор заряжается до разности потенциалов $\Delta\phi$ и заливается керосином с диэлектрической проницаемостью ϵ . При этом его энергия изменяется. Объясните, во что она переходит.

9. Резерфорд, проводя опыты по рассеянию α -частиц на тонких золотых фольгах, пришел к выводу о существовании внутри атома компактного ядра. Он был первым, кто оценил его размер: $R \approx 10^{-12}$ см. Как он это сделал? (Энергия α -частиц 5 Мэв, порядковый номер золота 79.)

10. Вы в случайный момент времени измеряете угол отклонения от положения равновесия математичес-

кого маятника, совершающего колебания с амплитудой α_0 . Эксперимент повторяется многократно и в случайные моменты времени. Как будет выглядеть полученное распределение вероятности W по углам отклонения α ?

История научных идей и открытий

Математика

1. Каково происхождение терминов «трапеция», «конус», «цилиндр»?

2. Запишите формулой фразу из древнего трактата: «квадрат на отрезке a равен прямоугольнику на отрезках b и c ».

3. Назовите известные вам наиболее знаменитые числа. Что вы можете сказать о них?

4. Какие знаменитые проблемы древности вам известны? Когда и кем они были решены?

5. Назовите имена известных вам математиков, являвшихся крупными государственными деятелями.

Физика

1. Один из классиков современной физики в начале XX века провел серию экспериментов по изучению структуры атомов. В чем заключались эти эксперименты и какую модель атома удалось построить с их помощью? Кто был этот замечательный ученый?

2. Величайший ученый античных времен создал физическую картину мира, которая продержалась около 2000 лет. И только под влиянием результатов исследований ученых эпохи позднего Возрождения эта картина мира сменилась более современной. Какова была картина мира для современников этого ученого? Назовите этого ученого. Когда и где он жил?

3. Какая планета Солнечной системы была впервые открыта с помощью математических расчетов? Какая идея лежала в основе этого открытия? Кто и когда его сделал?

4. В классической механике Ньютона уравнение движения имеет вид $\vec{F} = m \vec{a}$. Какое уравнение движения использовалось в механике Аристотеля? Какой вид движения оно описывает с точки зрения механики Ньютона?

5. Ньютон в детстве провел опыт по измерению скорости ветра: он прыгал по ветру и против него и по разнице в длине прыжка сумел оценить величину скорости ветра. Как он это сделал?

Публикацию подготовили

В.Альминдеров, Б.Алиев, А.Егоров, А.Попов