

личные призы от компаний «ТС», «Физикон», «Кирилл Мефодий» и журнала «Квант».

В общеиндивидуальном зачете победу одержал Жданов Роман – ученик 11 класса лицея при КГТУ (Краснодар), он также показал абсолютный результат по математике и стал победителем этого тура. Второе место в общеиндивидуальном зачете завоевал Сухомлин Кирилл – ученик 11 класса Классического лицея 1 при РГУ, занявший также третье место в соревнованиях по физике. Третье место в общем зачете занял Ларионов Виталий – ученик 11 класса лицея 1511 при МИФИ, показавший также второй результат в соревнованиях по физике.

Кроме того, в турах по математике и по истории научных идей открытий второе место заняла команда лицея 603 Уфы (Башкортостан). В личном первенстве Калитка Владислав – ученик 11 класса школы 39 Краснодара – тоже показал абсолютный результат по математике. Звание «Миссолимпиа-

ады» завоевала Анастасия Плотникова – ученица школы 865 Москвы, показавшая лучший результат среди девушек.

Жюри и организаторы олимпиады наградили многих участников специальными призами: как самому юному участнику, за волю к победе, за оригинальное решение задачи по физике или математике и за другие творческие и интеллектуальные достижения.

Международный интеллект-клуб «Глюон» благодарит всех, кто помогал в проведении Юбилейной олимпиады, и приглашает школы, лицеи, гимназии, центры по работе с одаренными школьниками на следующую олимпиаду «Интеллектуальный марафон-2002».

Заявки на участие принимаются по адресу: 155522 Москва, Пролетарский пр-т, д. 15/6, корп. 2, МИК «Глюон».

Телефон: (095) 324-2030;

факс (095) 396-8227;

e-mail: olga@mics.msu.su или glulon@yandex.ru

ЗАДАЧИ ОЛИМПИАДЫ

Письменный индивидуальный тур

Математика

1. Можно ли число $1^2 + 2^2 + \dots + 2001^2$ представить в виде суммы а) 2000; б) 1999 различных квадратов целых чисел?

2. В треугольнике ABC угол A равен 50° , а угол C равен 70° . На сторонах AB и BC взяты, соответственно, точки D и E такие, что $\angle ACD = \angle CAE = 30^\circ$. Пусть M – точка пересечения отрезков AE и CD . Найдите а) угол ABM ; б) угол CDE .

3. Найдите все простые числа p , для которых являются простыми числа $p^2 - 2$, $2p^2 - 1$, $3p^2 + 4$.

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^5 + xy^4 = y^{10} + y^6, \\ x^6 + x^2 = 8y^3 + 2y. \end{cases}$$

5. В прямоугольном треугольнике ABC ($\angle C = 90^\circ$) проведена высота CD . Биссектриса угла B пересекает биссектрису угла ACD в точке E , а биссектриса угла A пересекает биссектрису угла BCD в точке F . Найдите EF , если радиус вписанной в треугольник ABC окружности равен r .

6. Какое наибольшее количество полосок а) 1×5 ; б) 1×6 ; в) 1×7 можно вырезать по линиям сетки из листа клетчатой бумаги 27×34 ?

7. На вечеринку пришли k супружеских пар. При встрече некоторые участники вечеринки обменялись рукопожатиями (естественно, супруги друг другу руки не пожимают). После этого мистер Браун спросил у всех остальных участников о числе сделанных ими рукопожатий. Все названные числа оказались различными. Сколько рукопожатий сделала миссис Браун, если а) $k = 5$; б) $k = n$, где n – любое натуральное число?

Физика

1. Частица, обладающая ненулевым моментом импульса L_0 (обладающая ненулевой тангенциальной составляющей скорости), движется в центрально-симметричном поле с притягивающим потенциалом $U = -\alpha/r^n$, где $n > 0$ – действительное число. Определите условия, при выполнении которых возможно падение частицы на центр.

2. Схема простейшего ускорителя протонов, а именно циклотрона, представлена на рисунке 1. Частицы вылетают из источника 1, находящегося в центре между полыми

электродами (дуантами) 2, и движутся по спиралевидной траектории 3 под действием постоянного магнитного поля с индукцией, равной B и направленной перпендикулярно плоскости рисунка. Ускорение частиц происходит в резонансном высокочастотном электрическом

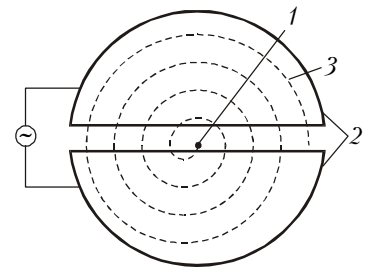


Рис. 1

поле $U = U_0 \cos \Omega_0 t$, приложенном между дуантами. По мере ускорения в результате эффекта релятивистского возрастания массы резонанс нарушается. Оцените максимальную энергию, до которой можно ускорить протоны в циклотроне с амплитудой ускоряющего напряжения на дуантах $U_0 = 30$ кВ. Масса протона $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

3. Найдите уравнение адиабатического процесса для случая одномерного и двумерного одноатомных газов.

4. Считая, что равновесие звезды определяется балансом гравитационных сил и сил газокINETического давления, оцените температуру в центральных областях Солнца. Массу и радиус Солнца считать равными $M_0 = 2 \cdot 10^{30}$ кг и $R_0 = 7 \cdot 10^8$ м. Гравитационная постоянная равна $G = 6,8 \cdot 10^{-11}$ Н · м²/кг².

5. Однородный поток частиц, летящих со скоростью v_0 , упруго рассеивается при нормальном падении на бесконечно тяжелой стенке, совершающей гармонические колебания с частотой ω и амплитудой a_0 . Определите распределение частиц по энергиям после рассеяния. Считать выполненным условие $a_0 \omega \ll v_0$.

6. Поток монохроматического излучения с длиной волны λ падает на экран с двумя узкими щелями (размер щелей $d \ll \lambda$), разделенными расстоянием $2a$, и формирует изображение на удаленном непрозрачном экране (расстояние до экрана $L \gg a$). Найдите распределение интенсивности на экране в зависимости от угла наблюдения, т.е. $I(\theta)$. Найдите также условие, при выполнении которого на экране будут возникать полосы с нулевой интенсивностью.

7. В спектрах излучения звезд наблюдается гравитационное «красное смещение» – увеличение длины волны испускаемой линии при распространении излучения в гравитационном поле звезды. Исходя из квантовых представлений о свете (свет – поток фотонов, т.е. частиц с энергией $E = \hbar \omega$ и массой $m = E/c^2$, где $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж · с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света), оцените величину