

в задании. Тетрадь перешлите в большом конверте простой бандеролью (только не сворачивайте в трубку). Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой учитеесь, с указанием класса. Справку наклейте на *внутреннюю* сторону обложки тетради.

На *лицевую* сторону обложки наклейте лист бумаги, четко заполненный по приведенному здесь образцу.

В ЗФТШ ежегодно приходит более 6 тысяч вступительных работ. Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения анкеты! Пишите аккуратно, лучше печатными буквами.

Внимание! Для получения ответа на вступительное задание и для отправки вам первых заданий *обязательно* вложите в тетрадь *два одинаковых* бандерольных конверта размером 160×230 мм. На конвертах четко напишите свой домашний адрес.

Ученикам, зачисленным в ЗФТШ в рамках утвержденного плана приема, необходимо будет оплатить целевой взнос для обеспечения учебного процесса в соответствии с уставными целями школы. Сумма взноса будет составлять ориентировочно для учащихся заочного и очного отделений 200–350 руб. в год, для очно-заочного – 400–700 руб. (с каждой факультативной группы).

Срок отправления решения – *не позднее 1 марта 2003 года*. Вступительные работы обратно не высылаются. Решение приемной комиссии будет сообщено не позднее 1 августа 2003 года.

Тетрадь с выполненными заданиями (по физике и математике) высылайте по адресу: *141700 г. Долгопрудный Московской области, Институтский пер., 9, МФТИ, ЗФТШ*.

Для учащихся Украины работает Киевский филиал ЗФТШ при МФТИ (обучение платное). Желающим в него поступить следует высылать работы по адресу: 03680 г. Киев, пр. Вернадского, 36, Институт металлофизики, Киевский филиал ЗФТШ при МФТИ. Тел.: (044) 444-95-24.

Для учащихся из зарубежных стран возможно только платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях ЗФТШ. Условия обучения для прошедших конкурсный отбор будут сообщены дополнительно.

Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике.

В задании *по математике* задачи 1 – 5 предназначены для учащихся седьмых классов, задачи 2 – 7 – для восьмых классов, 5 – 11 – для девярых классов, 8 – 14 – для десятых классов.

В задании *по физике* задачи 1, 3, 4, 6, 7 предназначены для учащихся седьмых классов, задачи 2, 3, 5 – 8 – для восьмых классов, 7 – 13 – для девярых классов, 9, 12 – 17 – для десятых классов.

Номера классов указаны на текущий 2002/03 учебный год.

Вступительное задание по математике

1. Упростите выражение

$$\left(\frac{(a+1)^3 - 3a^2 - 1}{a^2 + 3} + \frac{(a-1)^2 - 1}{a-2} \right)^3 - 8a^3.$$

2. Найдите все простые числа p , такие, что число $3p + 1$ является квадратом натурального числа.

3. Каково наибольшее число квартир в многоквартирном доме, у которых сумма цифр номера одинакова?

4. Турист отправляется в поход из A в B и обратно и проходит весь путь за 3 ч 41 мин. Дорога из A в B идет сначала в гору, потом по ровному месту, а затем под гору. На каком протяжении дорога проходит по ровному месту, если

скорость туриста составляет при подъеме в гору 4 км/ч, на ровном месте 5 км/ч, при спуске с горы 6 км/ч, а расстояние AB равно 9 км?

5. Докажите, что с помощью гирек массами 3 г и 5 г на равноплечих весах можно взвесить груз массой в любое целое число граммов, превышающее 7 г. (Гирьки укладываются только на одну чашку весов.)

6. На плоскости даны три точки P , K и R . Постройте параллелограмм, середины трех сторон которого лежат в заданных точках P , K и R .

7. Для каждого значения параметра a решите систему уравнений

$$\begin{cases} a^2x + y = 2, \\ x + y = 2a. \end{cases}$$

8. Найдите трехзначное число, уменьшающееся в 13 раз после зачеркивания в нем средней цифры.

9. Найдите все значения параметра a , при которых разность l между наибольшим и наименьшим корнями уравнения

$$x^3 - \frac{x^2 - 1}{a} - x = 0$$

удовлетворяет неравенству $2al + 3 \geq 0$.

10. В треугольнике ABC , у которого угол C равен 120° , проведены высоты AD и BE . Пусть F – середина AB . Найдите углы треугольника DEF .

11. Решите неравенство

$$\frac{\sqrt{1+x^3} + x - 2}{x-1} \geq x + 1.$$

12. Решите уравнение

$$\frac{\cos 4x + \cos 3x + \cos 2x + \cos x}{\sin 4x + \sin 3x - \sin 2x - \sin x} = \frac{\sqrt{2}|1 - 2\sin^2 x|}{\sin x \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)}.$$

13. В треугольнике ABC , таком, что $AB = BC = 2\sqrt{5}$, $AC = \sqrt{5}$, проведены биссектриса AA_1 , медиана BB_1 и высота CC_1 . Найдите площадь треугольника, образованного пересечением прямых: а) AC , AA_1 и CC_1 ; б) AA_1 , BB_1 и CC_1 .

14. Найдите все пары a и b , при которых система уравнений

$$\begin{cases} x^2 - y^2 + a(x+y) = x - y + a, \\ x^2 + y^2 + bxy - 1 = 0 \end{cases}$$

имеет не менее пяти решений $(x; y)$.

Вступительное задание по физике

1. Скорость автомобиля на второй половине пути вдвое превышала его скорость на первой половине, поэтому на вторую половину пути он затратил на час меньше. Сколько времени занял весь путь?

2. Первую треть пути автомобиль проехал с постоянной скоростью v_1 , а оставшуюся часть – с постоянной скоростью v_2 . Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути.

3. Из двух полшаров, сделанных из разных материалов, склеили шар. Массы половинок отличаются в два раза. Шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину. Найдите плотность материала тяжелой половинки.

4. На равноплечих весах уравновешены два тела массой 1 кг каждое, сделанные из материалов с плотностями 2 г/см^3 и 4 г/см^3 соответственно. Оказалось, что, если тела полностью погрузить в воду, равновесие весов не нарушится.