

Заочная физико-техническая школа при МФТИ

Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) Министерства образования РФ при Московском физико-техническом институте (МФТИ) проводит набор учащихся общеобразовательных учреждений (школ, лицеев, гимназий и т.п.), расположенных на территории Российской Федерации, на 2000/01 учебный год.

ЗФТШ при МФТИ как федеральное государственное учреждение дополнительного образования работает с 1966 года. За это время школу окончили свыше 56 тысяч учащихся; практически все ее выпускники поступают в ведущие вузы страны, а каждый второй студент МФТИ – выпускник ЗФТШ. Финансирует ЗФТШ Министерство образования Российской Федерации. Обучение в ЗФТШ бесплатное.

Научно-методическое руководство школой осуществляет Московский физико-технический институт, который готовит специалистов по существующей только в МФТИ единой специальности «Прикладные математика и физика». В их подготовке принимают участие ведущие отраслевые и академические научно-исследовательские институты и научно-производственные объединения страны (базовые организации МФТИ). Преподаватели МФТИ – крупнейшие ученые, среди которых около ста членов Российской академии наук. Физтеховское образование позволяет не только успешно работать в науке, но и хорошо ориентироваться в жизни.

Цель ЗФТШ при МФТИ – помочь учащимся, интересующимся физикой и математикой, углубить и систематизировать свои знания по этим предметам.

Набор в 8, 9, 10 и 11 классы ЗФТШ

на 2000/01 учебный год проводится на следующие отделения:

– *Заочное (индивидуальное)*. Телефон: (095) 408-51-45

Прием на заочное отделение проводится на конкурсной основе по результатам выполнения вступительного задания по физике и математике, приведенного ниже. Полная программа обучения рассчитана на 4 года (8–11 кл.), но поступать можно в любой из этих классов.

В течение учебного года, в соответствии с программой ЗФТШ, ученик будет получать по каждой теме задания по физике и математике (4 задания по каждому предмету для 8 класса, 6–7 заданий по каждому предмету для 9, 10 и 11 кл.), а затем рекомендуемые ЗФТШ авторские решения этих заданий вместе с проверенной работой учащегося.

Задания содержат теоретический материал, разбор характерных при-

меров и задач по соответствующей теме и 8–12 контрольных вопросов и задач для самостоятельного решения. Это и простые задачи, и более сложные (на уровне конкурсных задач в МФТИ). Задания ЗФТШ составляют опытные преподаватели кафедр общей физики и высшей математики МФТИ. Работы учащихся-заочников проверяют студенты, аспиранты и выпускники МФТИ (часто – выпускники ЗФТШ).

– *Очно-заочное (в факультативных группах). Телефон: (095) 485-42-27*

Факультативные группы могут быть организованы в любом общеобразовательном учреждении двумя преподавателями – физики и математики. Руководители факультатива принимают в них учащихся, успешно выполнивших вступительное задание ЗФТШ. Группа (не менее 8 человек) принимается в ЗФТШ, если директор общеобразовательного учреждения сообщит в ЗФТШ фамилии, имена, отчества ее руководителей и поименный список обучающихся (с указанием класса и итоговых оценок за вступительное задание по физике и математике). Все эти материалы и конверт с маркой достоинством 1 руб. 50 коп. для ответа о приеме в ЗФТШ с обратным адресом на имя одного из руководителей следует выслать *до 25 мая 2000 года* по адресу: *141700 г.Долгопрудный Московской области, Институтский пер., 9, МФТИ, ЗФТШ (с указанием «Факультатив»)*. Тетради с работами учащихся в ЗФТШ не высылаются. Работа руководителей факультативов может оплачиваться общеобразовательным учреждением по представлению ЗФТШ при МФТИ как факультативные занятия.

Руководители факультативов будут получать в течение учебного года учебно-методические материалы ЗФТШ (программы по физике и математике, задания по темам программы, решения заданий с краткими рекомендациями по оценке работ учащихся) и информационно-рекламные материалы (газеты МФТИ «За науку», проспекты МФТИ и его факультетов с правилами приема и т.п.). Работы учащихся проверяют и оценивают руководители факультативов, а в ЗФТШ ими высылаются ведомости с итоговыми оценками по каждому заданию.

– *Очно (в вечерних консультационных пунктах). Телефон: (095) 485-42-27*

Для учащихся Москвы и Московской области по программе ЗФТШ ра-

Л.№								
№ п/п								Σ
Ф.								
М.								

1. Область
2. Фамилия, имя, отчество
3. Класс, в котором учитесь
4. Номер школы
5. Вид школы (обычная, лицей, гимназия, с углубленным изучением предмета и т.п.)
6. Подробный домашний адрес (с указанием индекса и телефона)
7. Место работы и должность родителей:
отец
мать
8. Адрес школы и телефон
9. Фамилия, имя, отчество преподавателей:
по физике
по математике
10. Каким образом к Вам попало это объявление?

ботают вечерние консультационные пункты, набор в которые проводится или по результатам выполнения вступительного задания ЗФТШ, или по результатам собеседования по физике и математике, которое проводится в мае и в сентябре.

Программы ЗФТШ при МФТИ являются дополнительными образовательными программами и едины для всех видов обучения.

Кроме занятий по этим программам, ученикам ЗФТШ предлагается участвовать в пробных вступительных экзаменах в МФТИ, которые проводятся в марте, в очных и заочных олимпиадах МФТИ и его факультетов, конкурсах и научно-технических конференциях.

По окончании учебного года учащиеся, успешно выполнившие программу ЗФТШ по выбранной форме обучения, переводятся в следующий класс, а выпускники (11 кл.) получают Свидетельство об окончании с итоговыми оценками по физике и математике, которое учитывается на собеседовании при поступлении в МФТИ.

Вне конкурса (без выполнения вступительного задания) в ЗФТШ принимаются участники областных, краевых, республиканских, зональных и всероссийских олимпиад по физике и математике. Для зачисления необходимо заполнить анкету вступительного задания (без таблицы оценок) и

*Самарская
Лекучев Олег Станиславович
девятым
№32
физико-технический лицей*

*445030 г.Тольяти, ул.Академическая,
д.20, кор.1, кв.53, тел. 21-32-43*

*АО АвтоВАЗ, инженер
поликлиника №1, врач
445037 г.Тольяти, ул. Фрунзе, д. 4,
тел. 31-23-34*

*Сапогин Сергей Александрович
Решетников Андрей Николаевич*

подтвердить победу в олимпиаде копией диплома.

Вступительное задание по физике и математике каждый ученик выполняет самостоятельно. Работу сделайте на русском языке и аккуратно перепишите в одну школьную тетрадь. Порядок задач сохраняйте тот же, что и в задании. Тетрадь перешлите в большом конверте простой бандеролью (только не сворачивайте в трубку). Вместе с решением обязательно вышлите справку из школы, в которой учитесь, 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 материалов первого задания *обязательно* вложите в тетрадь два бандерольных конверта размером 160×230 мм с наклеенными марками на сумму в 1 руб. 50 коп. на каждый конверт. На конвертах напишите свой домашний адрес.

Срок отправления решения – *не позднее 1 марта 2000 года*. Вступительные работы обратно не высылаются. Решение приемной комиссии будет

сообщено не позднее 1 августа 2000 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. Желая поступить следует высылать работы по адресу: 252680 г.Киев, пр. Вернадского, д.36, Институт металлофизики, Киевский филиал ЗФТШ при МФТИ. Телефон: (044) 444-95-24.

Для учащихся из стран ближнего зарубежья возможно платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях ЗФТШ. Условия обучения для прошедших конкурсный прием будут сообщены дополнительно.

Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике. В задании по физике: задачи 1–5 предназначены для учащихся седьмых классов, 3–8 – для восьмых классов, 6–11 – для девярых классов, 10–16 – для десятых классов. В задании по математике: задачи 1–5 предназначены для учащихся седьмых классов, 2–8 – для восьмых классов, 5–11 – для девярых классов, 8–14 – для десятых классов. Номера классов указаны на текущий 1999/2000 учебный год.

Вступительное задание по математике

1. Дома Винни-Пуха и Пятачка находятся на расстоянии 1 км друг от друга. Однажды они одновременно вышли из своих домов, и каждый пошел в каком-то направлении по прямой. Винни-Пух проходил 3 км в час, а Пятачок – 4 км в час. Через некоторое время они встретились. Сколько времени могло продолжаться их путешествие? Укажите наибольшее и наименьшее время.

2. Внутри острого угла отмечена точка A . Найдите на сторонах угла точки B и C такие, чтобы периметр треугольника ABC был наименьшим.

3. Имеются три сосуда емкостей 3 л, 3 л и 7 л. Можно ли, пользуясь этими сосудами, налить в большой сосуд ровно 5 л воды?

4. Найдите все пятизначные числа вида

$$2m57n = 2 \cdot 10^4 + m \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10 + n$$

(m и n – цифры),

которые делятся на 15.

5. На плоскости даны три прямые

a , b и c , не проходящие через одну точку. Постройте на прямых a и b точки A и B так, чтобы отрезок AB был перпендикулярен прямой c и делится этой прямой пополам.

6. Числа x , y , z – последовательные члены арифметической прогрессии, их сумма равна 21. Числа $x - 1$, $y + 1$, $z + 21$ являются последовательными членами некоторой геометрической прогрессии. Найдите числа x , y , z .

7. Решите уравнение

$$\sqrt{2-x} = |x-1| - 2.$$

8. В корзине лежало не более 70 грибов. После разбора оказалось, что 52% из них – белые. Если отложить три самых маленьких гриба, то среди оставшихся будет ровно половина белых. Сколько грибов было в корзине?

9. Острый угол ABC ромба $ABCD$ равен 60° . Окружность проходит через точку пересечения диагоналей ромба, касается прямой AB в точке B и пересекает сторону CD в точке E . Определите, в каком отношении точка E делит отрезок CD .

10. Множество A состоит из всех точек плоскости, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют системе неравенств

$$\begin{cases} x^2 + (a+4)x + 4a \leq y, \\ 3x + y - (2a+4) \leq 0. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях параметра a множество A содержит отрезок $[-2; -1]$ оси Ox .

11. Решите неравенство

$$\frac{10 - 3x + \sqrt{x^2 + x - 6}}{4 - x} \geq 1.$$

12. Точки K и L являются серединами боковых сторон AB и BC равнобедренного треугольника ABC . Точка M расположена на медиане AL так, что $AM : ML = 13 : 12$. Окружность с центром в точке M касается прямой AC и пересекает прямую KL в точках P и Q . Найдите периметр треугольника ABC , если $KL = 10$, $PQ = 4$.

13. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 17 \cos 2x - 7 = 21 \sin x \cdot \cos 2y, \\ \cos x = \sqrt{3} \sin x \cdot \cos y. \end{cases}$$

14. На координатной плоскости рассматривается фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(a; b)$ которых таковы, что система уравнений

$$\begin{cases} ax + by = 1, \\ 3x + ay = -1, \\ (a-1)x + (b+2)y = -2 \end{cases}$$

имеет решение. Изобразите фигуру

Φ и составьте уравнения всех прямых, каждая из которых проходит через точку $(4; 3)$ и имеет с фигурой Φ единственную общую точку.

Вступительное задание по физике

1. Автомобиль первую треть пути ехал со скоростью $v_1 = 30$ км/ч, оставшуюся часть пути он ехал со скоростью, в два раза большей средней скорости на всем пути. Найдите скорость автомобиля на второй части пути.

2. Труба массой $m = 100$ кг лежит на земле. Какую минимальную силу F надо приложить к концу трубы, чтобы его приподнять?

3. С вертолета сфотографирован пароход, идущий по озеру курсом на север. На фотографии (рис.1) запечатлен шлейф дыма от парохода.

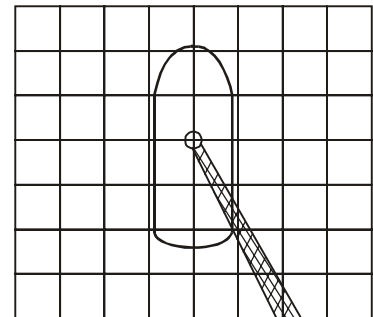


Рис. 1

Определите по фотографии скорость парохода, если съемка проводилась при юго-западном ветре, скорость которого $v = 5$ м/с.

4. В два цилиндрических сообщающихся сосуда наливают ртуть. Площадь сечения одного из сосудов вдвое больше площади сечения другого. Широкий сосуд доливают водой до края. На какую высоту h поднимется при этом уровень ртути в другом сосуде? Первоначально уровень ртути был на расстоянии l от верхнего края сосуда. Плотности ртути ρ и воды ρ_0 известны.

5. В сосуде с водой плавает кусок льда, удерживаемый нитью (рис.2). Сила натяжения нити $F = 10$ Н. На

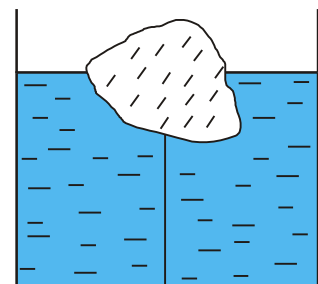


Рис. 2

сколько изменится уровень воды в сосуде, если лед растает? Площадь сечения сосуда $S = 100 \text{ см}^2$.

6. В калориметр налили ложку горячей воды, после чего его температура возросла на $\Delta t_1 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$. После того как добавили вторую ложку той же горячей воды, температура калориметра возросла на $\Delta t_2 = 3 \text{ }^\circ\text{C}$. На сколько градусов увеличится температура калориметра, если в него добавить третью ложку той же горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

7. Электронагреватель мощностью 100 Вт не может довести до кипения 1 л воды в кастрюле. Оцените, за какое время температура воды упадет на 1 градус после выключения нагревателя.

8. Цепочка из двух последовательно соединенных резисторов подключена к источнику постоянного напряжения $U = 12 \text{ В}$. Сопротивление одного из резисторов $R_1 = 36 \text{ Ом}$. При каком значении сопротивления R_2 второго резистора тепловая мощность, выделяемая на нем, будет максимальна? Найдите эту максимальную мощность.

9. Трамвай движется со скоростью 10 м/с. После включения тормозов он начинает двигаться равнозамедленно. При каком ускорении трамвай пройдет путь 8 м за 2 с?

10. Бусинка может двигаться по неподвижному кольцу радиусом R , подталкиваемая спицей, равномерно вращающейся с постоянной угловой скоростью ω в плоскости кольца (рис.3). Ось вращения спицы проходит через точку O кольца. Определите ускорение бусинки. Бусинка и спица при движении касаются друг друга.

11. Плот массой $m = 200 \text{ кг}$ оттолк-

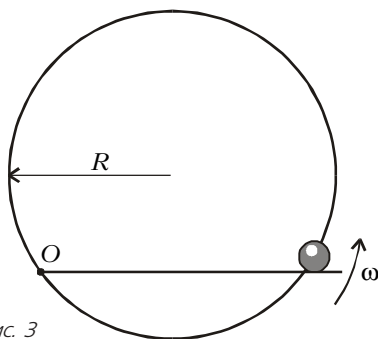


Рис. 3

нули от берега озера, сообщив ему начальную скорость $v_0 = 1 \text{ м/с}$. На каком расстоянии от берега остановится плот? Сила сопротивления движению плота пропорциональна его скорости: $F = kv$, где $k = 25 \text{ кг/с}$.

12. Снаряд, выпущенный вертикально, в верхней точке траектории разрывается на четыре осколка. Осколком массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ полетел вертикально вниз со скоростью $v_1 = 150 \text{ м/с}$. Осколок массой $m_2 = 3 \text{ кг}$ — горизонтально на юг со скоростью $v_2 = 100 \text{ м/с}$. Осколок массой $m_3 = 3 \text{ кг}$ — горизонтально на восток. Осколок массой $m_4 = 3,5 \text{ кг}$ полетел со скоростью $v_4 = 200 \text{ м/с}$. Найдите скорость осколка массой m_3 .

13. Мыльный пузырь надувается азотом при комнатной температуре. При каком диаметре пузырь начнет всплывать в атмосферном воздухе в комнате? Поверхностное натяжение мыльного раствора $\sigma = 40 \text{ мН/м}$, весом пленки пренебречь.

14. В цилиндрическом сосуде под поршнем массой M и площадью S находится идеальный одноатомный газ (рис.4). Какое количество теплоты надо подводить к газу в единицу времени, чтобы поршень двигался равно-

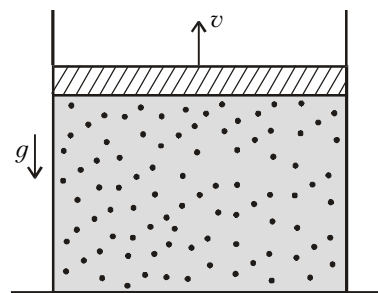


Рис. 4

мерно вверх со скоростью v ? Атмосферное давление p_0 , ускорение свободного падения g . Трением поршня о стенку сосуда пренебречь.

15. При изотермическом сжатии 9 г водяного пара при температуре $T =$

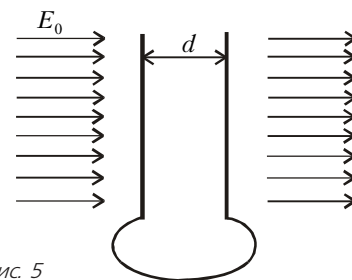


Рис. 5

$= 373 \text{ К}$ его объем уменьшился в три раза, а давление возросло вдвое. Найдите начальный объем пара.

16. Две соединенные проводником пластины конденсатора площадью S каждая (рис.5) находятся на расстоянии d друг от друга (это расстояние мало по сравнению с размерами пластин) во внешнем однородном электрическом поле, напряженность которого равна E_0 . Какую работу нужно совершить, чтобы медленно сблизить пластины до расстояния $d/2$?