

37
НБ МИФИ

37
С74

МОСКОВСКИЙ
ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНЖЕНЕРНО-
ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



СПРАВОЧНИК
ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ

МОСКВА
1989

Государственный комитет СССР по народному образованию

Московский ордена Трудового Красного Знамени
инженерно-физический институт

34
С. 49

СПРАВОЧНИК ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ

БИБЛИОТЕЧНЫЙ
ФОНД
ИИФУ АЭС

Москва 1989

Справочник для поступающих. М.: МИФИ, 1989. — 24 с.

В данном справочнике приводятся сведения о факультетах МИФИ, об организации в институте учебного процесса и научной работы студентов, об условиях их быта и отдыха. Абитуриенты могут ознакомиться с различными формами подготовки к вступительным экзаменам, с типовыми вариантами экзаменационных задач по физике и математике.

Адрес института: 115409, Москва, Каширское шоссе, 31

Редактор Н. Н. Антонова
Техн. редактор Н. М. Воронцова
Корректор Е. А. Кораблева

Ответственный за выпуск Г. П. Аверьянов

Л — 20852 Подписано в печать 20/III - 1989. Формат 60x84 1/16
Объем 1,25 п.л. Уч.-изд.л. 1 Тираж 15000 экз. Изд. № 001—3
Заказ 631 Бесплатно

Московский инженерно-физический институт. Типография МИФИ.
115409, Москва, Каширское шоссе, 31

СОДЕРЖАНИЕ

Кого готовит Московский инженерно-физический институт	4
Организация учебного процесса в МИФИ	6
Научная работа студентов	8
Нравственно-эстетическое воспитание студентов. Организация быта и отдыха	9
Порядок работы приемной комиссии	11
Как готовиться к вступительным экзаменам	12
Математика	15
Физика	18

КОГО ГОТОВИТ МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Московский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-физический институт (МИФИ) — один из ведущих вузов страны. Основан в трудные годы войны в 1942 году при активном участии крупнейших физиков во главе с академиком И.В. Курчатовым. Перед институтом была поставлена задача выпуска инженеров-физиков — инженеров-исследователей, сочетающих хорошую инженерную подготовку с глубокими знаниями высшей математики и теоретической физики в объеме университетских курсов и способных решать актуальные проблемы современной науки и новейших отраслей промышленности.

МИФИ подготовил тысячи квалифицированных специалистов, многие из которых награждены орденами и медалями Советского Союза. В числе выпускников МИФИ — Герои Социалистического Труда, Герои Советского Союза, выдающиеся деятели науки и техники, руководители крупных научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, лауреаты Ленинской, Государственной и Нобелевской премий, премий Совета Министров СССР и премий Ленинского комсомола.

Выпускники института направляются на работу в ведущие научные и исследовательские организации страны, лучшие по окончании института имеют возможность продолжать обучение в аспирантуре МИФИ.

За заслуги в подготовке специалистов для народного хозяйства и в развитии научных исследований Указом Президиума Верховного Совета СССР от 7 января 1967 года МИФИ награжден орденом Трудового Красного Знамени.

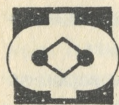
В составе МИФИ шесть факультетов, на которых проводится подготовка инженеров-исследователей широкого профиля по ряду новейших направлений науки:

- факультет экспериментальной и теоретической физики (Т),
- факультет технической физики (Ф),
- факультет автоматики и электроники (А),
- факультет кибернетики (К),
- вечерний факультет (В),
- специальный факультет физики (СФФ).



ФАКУЛЬТЕТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ готовит инженеров-физиков для исследовательской работы в современных областях экспериментальной и теоретической ядерной и атомной физики, физики высоких энергий и элементарных частиц, космических лучей и астрофизики, физики атомного ядра, физики твердого тела, сверхпроводимости, фотоники и оптических процессоров, квантовой радиофизики, биофизики, физики плазмы, управляемого термоядерного синтеза, экологии и контроля окружающей среды, ядерно-физических мето-

дов исследования вещества, математической физики, лазерной и ионно-плазменной технологии, для разработки современных методов исследования, физических установок, моделирования сложных физических процессов и автоматизации физического эксперимента.



ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ готовит инженеров-физиков для исследовательской работы в области молекулярной и химической физики, физики твердых тел, жидкостей и газов в экстремальных условиях, сверхпроводимости, взрывных процессов, мощных лазеров, ядерных и термоядерных реакторов, новых источников энергии; прикладной ядерной физики, голографии и ионной оптики; мембранной и ударно-волновой технологий; конструирования, разработки информационно-измерительных систем и установок различного назначения для экспериментальной физики, энергетики, космоса, биофизики и медицины; автоматизации и компьютеризации исследований.



ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ готовит инженеров-физиков, специализирующихся по созданию, проектированию и эксплуатации систем автоматического управления физическими и технологическими процессами, современных электронных устройств для обработки данных и управления физическими исследованиями с широким применением микропроцессорных систем, ускорителей заряженных частиц, систем мощной импульсной энергетики и электрофизических установок для физических исследований и промышленных применений, новых устройств и приборов в области электроники, микроэлектроники и измерительной техники.



ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ готовит инженеров-математиков и инженеров-системотехников по проектированию современных электронных вычислительных машин, автоматизированных систем обработки информации и управления, автоматизированных систем управления технологическими процессами и робототехническими комплексами, систем автоматизированного проектирования и разработке их математического обеспечения.



ВЕЧЕРНИЙ ФАКУЛЬТЕТ готовит без отрыва от производства инженеров-физиков по автоматике и электронике, микроэлектронике, оптической электронике, приборостроению, экспериментальной физике, металлофизике, физико-энергетическим установкам, электрофизическим установкам и инженеров-системотехников по вычислительной технике.

На обучение без отрыва от производства принимаются лица, работающие по профилю избранной специальности на базовых предприятиях института

В феврале 1972 г. при МИФИ и Физическом институте имени П.И. Лебедева АН СССР организован **СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ**. На факультет зачисляются студенты из немосковских высших учебных заведений, имеющие образование в объеме двух с половиной курсов физических и физи-

ко-технических факультетов и проявившие склонность к научной работе. Обучение на СФФ проводится по индивидуальным планам.

Срок обучения — 5 лет 6 месяцев, на вечернем факультете — 6 лет. Стипендия студентам МИФИ установлена в повышенном размере, причем по ряду специальностей она составляет 70 — 75 руб. Хорошо и отлично успевающим студентам стипендия увеличивается соответственно на 25 и 50%.

При всех факультетах имеются аспирантура и институт стажеров-исследователей. Специализированным советам при МИФИ предоставлено право приема к защите диссертаций на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, доктора технических наук, кандидата физико-математических наук, кандидата технических наук.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В МИФИ

МИФИ укомплектован высококвалифицированными научно-педагогическими кадрами. Около 90% преподавателей профилирующих кафедр имеют ученые степени, из них каждый четвертый — доктор наук.

В институте работают 12 действительных членов и членов-корреспондентов АН СССР, 43 лауреата Ленинской и Государственной премий, 12 лауреатов премии Совета Министров СССР, 11 заслуженных деятелей науки и техники, 24 лауреата премии Ленинского комсомола. Среди них: выпускник МИФИ, лауреат Ленинской и Нобелевской премий, дважды Герой Социалистического Труда академик Н.Г. Басов, лауреат Ленинской премии академик В.И. Субботин, член-корреспондент АН СССР, лауреат Ленинской и Государственной премий, Герой Социалистического Труда Л.П. Феоктистов и другие.

В МИФИ большое внимание уделяется совершенствованию системы обучения студентов на основе широкого использования научных принципов организации учебного процесса. Можно выделить следующие основные особенности системы обучения в МИФИ:

- учебный процесс характеризуется двухуровневой организацией, сочетающей фундаментальную подготовку на первом уровне с профилизацией на втором уровне, причем если фундаментальная подготовка направлена на глубокое освоение физико-математических, общинженерных и социально-экономических дисциплин по единым для всех факультетов планам, то профилизация формирует у студентов необходимые качества инженерно-исследователей по избранной специальности;

- студенты, начиная с первого курса, получают всестороннюю подготовку в области вычислительной техники и программирования, которая обеспечивается впервые разработанной и реализованной в МИФИ методикой непрерывного обучения технике решения практических задач на ЭВМ. Особое внимание в ней уделено изучению методов работы на больших ЭВМ и персональных компьютерах, что дает возможность студентам как младших, так

и старших курсов выполнять лабораторные практикумы, домашние задания, учебно-исследовательские работы, курсовое и дипломное проектирование с широким использованием современных средств вычислительной техники;

— студентам, наиболее проявившим себя в учебной, научной и общественной деятельности, предоставляется возможность учиться по индивидуальным планам, что позволяет в максимальной степени раскрыть их творческие возможности;

— большую помощь студентам при изучении курсов специализации оказывают научные семинары по новейшим направлениям науки и техники, которыми руководят крупнейшие ученые страны;

— студенты имеют все возможности для получения хороших знаний по английскому языку; использование современной методики обучения и различных технических средств позволяет студентам старших курсов свободно переводить с английского языка на русский техническую литературу, защищать курсовые и дипломные проекты на английском языке, участвовать в специальных семинарах, проводимых на английском языке, при этом МИФИ предоставлено право наиболее успевающим по английскому языку студентам выдавать аттестаты переводчиков.

МИФИ исключительно важное значение придает марксистско-ленинскому образованию студентов, формированию у них коммунистического мировоззрения, навыков организационной и пропагандистской работы. Это достигается высоким научным и идейным уровнем преподавания социально-экономических, общетехнических и специальных дисциплин, тщательным подбором кадров преподавателей, постоянным повышением их педагогического мастерства.

При изучении многих дисциплин в институте широко используются технические средства, облегчающие понимание предмета и интенсифицирующие проведение учебного процесса. К числу таких средств относятся учебные кинофильмы, система обратной связи студент — преподаватель, радиомикрофоны, система записи лекций на магнитную ленту, устройство для синхронизации передачи текстов и фрагментов диафильмов, диапроекторы, тренажеры, универсальные стенды, контролирующие устройства на базе ЭВМ и др.

Студенты МИФИ обеспечиваются необходимой учебной, методической и научной литературой. В научно-технической библиотеке МИФИ, одной из крупнейших библиотек вузов страны, насчитывается более 1 млн. экземпляров изданий. Библиотечный фонд содержит учебную, научную, общественно-политическую, периодическую (в том числе иностранную) и художественную литературу, препринты, труды международных конференций и симпозиумов, реферативные и библиотечные издания.

В библиотеке широко используется современная вычислительная техника, что позволяет значительно повысить оперативность и качество обслуживания читателей на пунктах выдачи, ускорить поиск литературы благодаря внедрению машиночитаемого каталога, обеспечить новый высокий уровень

справочно-информационного обслуживания пользователей на уровне единой интегрированной библиотечной сети страны.

Сотрудники библиотеки знакомят студентов младших курсов со справочно-поисковым аппаратом, а для студентов старших курсов проводятся лекционные и практические занятия по отраслевой библиографии и информатике.

В библиотеке работает "Школа рационального чтения", в которой студенты получают навыки самостоятельной работы с книгой.

НАУЧНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Московский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-физический институт — крупный научный центр. На кафедрах института, учебно-исследовательском ядерном реакторе, в проблемных и отраслевых лабораториях, отделении вычислительной техники, радиационно-ускорительных лабораториях выполняются важные работы по заданиям Совета Министров СССР, Академии наук СССР, отраслевых министерств и промышленности.

К проводимым на кафедрах и в лабораториях научно-исследовательским работам (НИР) широко привлекаются студенты. "Ни одной научной работы без участия студентов" — таков девиз института.

В МИФИ давно сложилась стройная система подготовки и приобщения студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе. Ее методической и организационной основой являются комплексные планы научно-исследовательской работы студентов (НИРС), рассчитанные на весь период обучения.

Следует отметить большое разнообразие форм и методов организации НИРС в институте. В рамках учебного плана студентам младших курсов читаются лекции по организации научно-исследовательской работы. Студенты выполняют большое количество лабораторных практикумов и домашних заданий, содержащих элементы научных исследований. Особое внимание уделяется изучению основ современного физического эксперимента и средств современной вычислительной техники, а также методов их применения в научных исследованиях.

На старших курсах основными формами участия студентов в НИР в рамках учебного плана являются учебно-исследовательская работа (УИР), курсовое проектирование, преддипломная практика и дипломное проектирование. На этом этапе работой студентов руководят крупные ученые в области современной экспериментальной и теоретической физики, опытные преподаватели и научные сотрудники. Кроме того, студенты слушают курсы лекций, рекомендуемые профилирующими кафедрами, участвуют в научных семинарах по специальностям.

Актуальность и глубина проводимых исследований позволяют многим студентам стать авторами изобретений, научных статей и отчетов, докладов

дов на конференциях. Практически каждый дипломный проект, выполненный в МИФИ, является самостоятельным научным исследованием.

Вне учебного плана студенты МИФИ широко привлекаются к выполнению НИР в рамках госбюджетных, хоздоговорных тем и договоров о творческом содружестве с промышленными предприятиями, участию в работе студенческих конструкторско-исследовательских бюро (СКИБах), научных кружков, семинаров (в том числе на английском языке), конференций, олимпиадах по различным дисциплинам, в подготовке рефератов по общественным и общенаучным дисциплинам.

СКИБы — гордость МИФИ. Здесь студенты в наибольшей степени могут проявить свою самостоятельность, получить научно-организационные навыки, знания по экономике. Их своеобразными филиалами являются комнаты технического творчества, действующие в каждом корпусе общежития. Многие разработки СКИБов внедрены в народное хозяйство, получили высокую оценку специалистов, удостоены многих почетных дипломов и медалей ВДНХ СССР. Приборы и установки, созданные в СКИБах, демонстрировались на выставках в Болгарии, Венгрии, ГДР, Кубе, Польше, Чехословакии, Италии, Канаде, США, ФРГ, Франции и в других странах. Начиная с 1976 года СКИБы МИФИ постоянно занимают призовые места в ежегодном конкурсе на лучшее студенческое КБ г. Москвы. В 1979 году СКИБы МИФИ удостоены премии Московского комсомола, в 1980 году они стали победителями Всесоюзного смотра работы студенческих конструкторских бюро высших учебных заведений СССР и награждены Почетным дипломом, в 1985 г. СКИБам МИФИ присуждена премия Ленинского комсомола.

В институте много делается для пропаганды и популяризации НИРС, ее методического обеспечения: ежегодно проводятся кафедральные и факультетские конкурсы на лучшую научную работу студентов, смотры-конкурсы на лучшую кафедру по постановке НИРС, традиционные "Недели науки", издаются методические пособия.

НРАВСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ. ОРГАНИЗАЦИЯ БЫТА И ОТДЫХА

В МИФИ большое внимание уделяется нравственно-эстетическому воспитанию студентов, повышению их эрудиции и культуры.

Каждый четвертый выпускник института получает диплом о присвоении ему второй профессии — общественной. Она приобретает на факультете общественных профессий (ФОП), программа которого предусматривает изучение теоретических и специальных вопросов по общественно-политическому, научно-техническому и другим направлениям, овладение методикой лекторского искусства, чтение лекций на предприятиях и в школах Москвы, участие в организации спортивных и культурно-массовых мероприятий. На этом фа-

культете проводится, в частности, подготовка корреспондентов для институтской и факультетской печати, преподавателей вечерней физико-математической школы МИФИ, гидов-экскурсоводов, тренеров и инструкторов по различным видам спорта.

Серьезную работу по эстетическому воспитанию студентов проводит Молодежный университет культуры, занятия которого включены в учебное расписание на весь период обучения студентов в институте. Молодежный университет культуры, состоящий из нескольких факультетов (киноискусства, музыки, архитектуры и живописи, театра, этики и эстетики), пропагандирует лучшие образцы отечественного и зарубежного искусства, знакомит студентов с творчеством известных советских артистов, художников, литераторов и архитекторов, организует экскурсии на выставки и в музеи. Лекции, читаемые в университете, сопровождаются концертами мастеров искусств, демонстрацией художественных и научных фильмов, показом диапозитивов.

В МИФИ 20 творческих студенческих коллективов: камерный ансамбль, женский камерный хор, экспериментальная студия бального танца — Народный коллектив, литературно-поэтическое объединение "Орбита", факультетские драматические коллективы и агиттеатры, клубы студенческой песни, друзей кино, МИФИ-фильм. В их числе и мужской академический хор МИФИ — Народный коллектив, лауреат премии Пенинского комсомола, победитель многих всесоюзных смотров художественной самодеятельности. В институте ежегодно проводятся фестивали студентов, включая конкурс самодеятельной песни им. И. Грекова, день смеха, слет отличников.

Большую работу по физическому воспитанию студентов осуществляет кафедра физвоспитания МИФИ, руководимая заслуженным работником физической культуры РСФСР, заслуженным мастером спорта СССР, олимпийским чемпионом, кандидатом педагогических наук, доцентом В.И. Старшиновым. В институте имеется современный спортивный комплекс с четырьмя спортивными залами — игровым, гимнастическим и двумя залами борьбы самбо, стрелковый тир и хорошо оснащенный техникой мотогараж. Имеющаяся база позволяет проводить учебные занятия и тренировки спортивных команд на достаточно высоком уровне. Спортивный клуб МИФИ имеет секции по 26 видам спорта. Институт ежегодно проводит Всесоюзный мотокросс на приз им. В.А. Ганцева и традиционный турнир по борьбе самбо на приз "Покорителей космоса".

Иногородние студенты и аспиранты МИФИ живут в благоустроенных общежитиях, расположенных в 15 минутах ходьбы от здания института. В студенческом городке действуют необходимые городские службы: магазины, почта, телеграф, прачечная, комбинат бытового обслуживания. Рядом находится санаторий-профилакторий для студентов.

Летом в живописном месте на Волге работает спортивно-оздоровительный лагерь МИФИ, где организуются учебно-тренировочные занятия. Лагерь располагает хорошей спортивной базой.

В 1987 г. утвержден план развития материально-технической базы МИФИ на XII пятилетку и на период до 2000 года. Планируется строительство Дворца культуры МИФИ, нового спорткорпуса, бассейна, жилых домов, общежитий, в том числе и для семейных, и т.д.

ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ

Приемная комиссия работает в период приема документов и сдачи вступительных экзаменов ежедневно, кроме воскресных дней, с 10.00 до 18.00 (по субботам до 14.00).

Прием документов и вступительные экзамены проводятся в соответствии с Правилами приема в вузы страны в главном корпусе института.

К заявлению о приеме в институт прилагаются:

- документ о среднем образовании (в подлиннике);
- характеристика для поступающих в вуз;
- выписка из трудовой книжки (для работающих), заверенная администрацией предприятия или учреждения;
- медицинская справка (форма № 086/у*);
- 6 фотографий (снимки без головного убора размером 3 x 4 см).

При получении документов обращайтесь внимание на правильность их оформления: наличие подписей, печатей, даты выдачи и т.д.

По прибытии в высшее учебное заведение поступающий предъявляет лично: паспорт, военный билет (военнообязанный запаса) или приписное свидетельство (лицо призывного возраста), а члены (кандидаты в члены) КПСС и члены ВЛКСМ — соответственно партийный билет (кандидатскую карточку) или комсомольский билет.

Все иногородние абитуриенты на время сдачи экзаменов обеспечиваются общежитием. Направления в общежитие выдаются в приемной комиссии после сдачи документов.

Лицам, сдавшим все вступительные экзамены, участвовавшим в конкурсе, но не зачисленным в МИФИ, выдаются по их просьбе справки, дающие право на участие в конкурсе на зачисление в другие высшие учебные заведения.

Документы из приемной комиссии выдаются по первому требованию в часы работы приемной комиссии по предъявлении паспорта, расписки в при-

* Справка по форме № 086/у должна иметь дату выдачи, соответствующую году поступления в институт.

еме документов и экзаменационного листа (для получивших направление в общежитие необходима также отметка коменданта о выезде).

Лицам, не забравшим документы до окончания работы приемной комиссии, они высылаются почтой.

Информацию о конкретных сроках проведения экзаменов и зачисления в институт Вы сможете получить по телефонам приемной комиссии или обратившись по почте по адресу: 115409, Москва, Каширское шоссе, 31. МИФИ, Приемная комиссия.

Институт ежегодно в воскресные дни апреля проводит дни открытых дверей по факультетам: 1-е воскресенье — фак. "Т", 2-е — фак. "Ф", 3-е — фак. "А", 4-е — фак. "К". Начало в 10 часов, вход свободный. В дни открытых дверей будущие абитуриенты знакомятся с организацией учебно-воспитательного процесса в МИФИ, учебными лабораториями и правилами приема в институт. Программа дней открытых дверей предусматривает также выступления ведущих ученых, профессоров и преподавателей института о проблемах и достижениях современной науки и техники.

Телефоны приемной комиссии: 324-84-00 (автомат-справка, работает с 15 мая по 20 июля), 324-84-17, 324-71-04 (вечерний факультет), 324-35-95 (подготовительный факультет). Проезд в МИФИ: метро ст. "Каширская", автобусами 94, 95, 117, 148, 175, 275, 299, 608, 766, троллейбусами 67, 71 до остановки "МИФИ" (1-я остановка от метро) или 10–15 минут пешком.

КАК ГОТОВИТЬСЯ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ЭКЗАМЕНАМ

Вступительные экзамены в МИФИ проводятся по программам для поступающих в высшие учебные заведения. Указанные программы составлены на уровне требований средней общеобразовательной школы. Тексты программ ежегодно выпускаются издательством "Высшая школа" и распространяются через торговую книжную сеть.

Для подготовки к экзаменам рекомендуются учебники для средней школы и стандартные пособия для поступающих в вузы, например "Сборник задач по математике для поступающих в вузы" под редакцией проф. А.И. Прилепко (М.: Высшая школа, 1982).

Институт выпускает для абитуриентов сборники задач по физике и математике, составленные на основе типовых задач и примеров, предлагавшихся ранее на вступительных экзаменах в МИФИ. Эти задачки можно приобрести во время проведения дней открытых дверей (почтой институт задачки не высылает).

Для подготовки к вступительным экзаменам и обучению в институте при МИФИ создан **ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**. На подготовительном факультете имеются следующие подразделения, осуществляющие долгосрочную пророриентационную подготовку: подготовительное отделение с

отрывом от производства, вечерние подготовительные курсы с различными сроками обучения, а также дневные, вечерняя и заочная физико-математическая школы.

Для слушателей дневных и вечерних форм подготовки организуются систематические курсы лекций по математике, физике, русскому языку и литературе, а также практические занятия по решению задач различной степени трудности, проводятся тематические экскурсии в музеи, на выставки, в лаборатории института, в вычислительные центры и дисплейные классы, беседы и семинары с преподавателями и научными сотрудниками МИФИ по проблемам современной физики и о специальностях института.

Дневное подготовительное отделение с отрывом от производства является основной формой подготовки рабочей и сельской молодежи, имеющей стаж работы не менее двух лет, а также воинов, уволенных в запас. Проводятся занятия по математике, физике, русскому языку и литературе. Слушатели подготовительного отделения получают стипендию в том же размере, что и студенты 1-го курса. Иногородние обеспечиваются общежитием. Слушатели, окончившие подготовительное отделение, зачисляются на 1-й курс института без сдачи вступительных экзаменов.

Документы принимаются с 1 октября по 25 ноября. Для воинов, увольняемых в запас, срок приема документов продлен до 20 января. Начало занятий — 1 декабря. Продолжительность обучения — 8 месяцев. Телефон для справок: 324-60-40.

Вечерние подготовительные курсы организованы для учащихся выпускных классов (курсов) средних учебных заведений, а также для лиц, имеющих законченное среднее образование, желающих поступить в МИФИ. Занятия на курсах по математике, физике, русскому языку и литературе 2—3 раза в неделю проводят опытные преподаватели института. Обучение на курсах платное.

Заявления принимаются на курсы продолжительностью:

9,5 месяцев — с 3 сентября. Начало занятий — 1 октября;

6 месяцев — с 1 декабря. Начало занятий — 10 января;

3 месяца — с 1 февраля. Начало занятий — 1 марта.

Выпускникам подготовительных курсов выдаются свидетельства. Телефон для справок: 324-35-95.

Физико-математические школы № 542 и № 1170 принимают для учебы в 9-х и 10-х классах учащихся 8-х классов школ Москвы и Подмосковья на основе конкурсного отбора из числа успешно прошедших собеседования по физике и математике. Занятия в школах ведут опытные учителя и преподаватели института. Школы оборудованы современными лабораториями физики, химии, имеют вычислительные центры и дисплейные классы.

Заявления принимаются с 27 февраля по 15 марта, собеседования проводятся в марте.

Телефоны для справок по вопросам: приема — 324-84-17, обучения — 324-29-21 (школа № 542), 117-11-11 (школа № 1170).

Вечерняя физико-математическая школа работает при МИФИ около 30 лет. В школу принимаются учащиеся 8, 9, 10-х классов дневных школ Москвы и Подмоскovie по результатам конкурсного отбора из числа успешно прошедших собеседования по физике и математике. Прием документов (свидетельство о рождении, справка из школы и два конверта с надписанным домашним адресом) и вступительные собеседования проводятся ежегодно во второе и третье воскресенье сентября в 10.00 в главном корпусе института. Занятия в вечерней физматшколе по математике и физике проводятся 2—3 раза в неделю преподавателями и сотрудниками института.

Выпускникам вечерней физматшколы выдаются свидетельства.

Продолжительность обучения — 8 месяцев. Начало занятий — 1 октября. Телефоны для справок: 324-60-40, 324-35-95 (с 17 часов).

Заочная физико-математическая школа МИФИ принимает учащихся 8—10-х классов средних школ, а также молодежь, желающую подготовиться к поступлению в МИФИ. Слушателям курсов высылаются вступительные задания, правила обучения, а также задания по физике и математике с необходимыми методическими материалами. Занятия проводятся по трем годичным курсам, соответствующим программам 8, 9 10-х классов средней школы. В курсе 10-го класса предусмотрены занятия по русскому языку и литературе. Учащиеся, успешно окончившие курс 10-го класса, получают свидетельства об окончании школы. Продолжительность занятий — 8 месяцев. Начало работы школы — 1 октября.

Для поступления в заочную физико-математическую школу необходимо до 30 сентября выслать заявление о приеме с указанием фамилии, имени, отчества, места жительства по адресу: 115409, Москва, Каширское шоссе, 31, МИФИ, заочная физико-математическая школа.

В заявлении необходимо указать, по курсу какого класса, соответствующего курсу средней школы, Вы желаете заниматься (8-й кл., 9-й кл, или 10-й классы). В письмо следует вложить пустой конверт с маркой и надписанным обратным адресом (индекс обязателен).

Обучение по курсу 8-го класса бесплатное, 9-го и 10-го классов — платное.

Телефон для справок: 324-35-95.

Учащиеся, успешно окончившие подготовительный факультет, при поступлении в МИФИ в соответствии с Правилами приема имеют преимущества как абитуриенты, прошедшие долговременную профориентационную подготовку.

Вариант 1

1. Решите неравенство

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

2. Решите уравнение

$$\operatorname{tg} 2x + \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - x \right) = a.$$

3. Четырехзначное натуральное число A оканчивается цифрой 1. Двухзначное число, образованное цифрами тысяч и сотен, цифра десятков и цифра единиц числа A представляют три последовательных члена арифметической прогрессии. Из всех чисел A , удовлетворяющих указанным условиям, найдите то, у которого разность между цифрой десятков и цифрой сотен имеет наименьшее возможное значение.

4. Основанием пирамиды $SABCD$ служат прямоугольник $ABCD$, диагональ AC которого образует со стороной BC угол величиной α , а с боковым ребром SC — угол величиной β . Пирамида пересечена плоскостью, равноудаленной от всех вершин пирамиды. Найдите площадь образовавшегося сечения, если известно, что все боковые ребра пирамиды имеют длину l .

Ответы

1. $\{1\}$.

2. $x = \pm \frac{1}{2} \arccos \frac{1}{a} + \pi k$; $k \in \mathbb{Z}$ при $a \in]-\infty; -1] \cup [1; +\infty[; \{\emptyset\}$
при $a \in]-1; 1[$.

3. 1791.

$$4. S_1 = l^2 \cos^2 \beta \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha,$$

$$S_2 = \frac{3}{4} l^2 \cos \beta \cdot \sin \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \beta \cdot \sin^2 \alpha},$$

$$S_3 = \frac{3}{4} l^2 \cos \beta \cdot \cos \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \beta \cdot \cos^2 \alpha}$$

при $\alpha \in]0; \frac{\pi}{2}[$, $\beta \in]0; \frac{\pi}{2}[$.

Решения

1. ОДЗ исходного неравенства: $x^3 + x^2 - 2x \geq 0$, откуда находим $x \in [-2; 0] \cup [1; +\infty)$. При $x - 1 < 0$ исходное неравенство не име-

ет решений, а при $x - 1 \geq 0$ оно равносильно неравенству $x^3 - 1 \leq 0$, имеющему решение $x \in]-\infty; 1]$. Учитывая ОДЗ и то, что мы рассматриваем $x \geq 1$, получаем ответ: $x = 1$.

2. ОДЗ исходного уравнения: $x \neq \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}k, k \in \mathbb{Z}$.

Приведем исходное уравнение к виду

$$\frac{\sin 2x \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) + \cos 2x \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)}{\cos 2x \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right)} = a.$$

Воспользовавшись тождеством

$$\sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

и формулой синуса суммы двух аргументов, придем к равносильному уравнению

$$\cos 2x = \frac{1}{a}, \quad a \neq 0,$$

имеющему решение

$$x = \pm \frac{1}{2} \arccos \frac{1}{a} + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

при $a \in]-\infty; -1] \cup [1; +\infty[$. При $a \in]-1; 1[$ решений нет.

3. Пусть $A = \frac{x \cdot y \cdot z}{7}$ — искомое число. Здесь x, y, z — натуральные числа, удовлетворяющие неравенствам

$$1 \leq x \leq 9; \quad 0 \leq y \leq 9; \quad 0 \leq z \leq 9.$$

По условию задачи три числа $\overline{xy} = 10x + y, x, 1$ являются тремя последовательными членами арифметической прогрессии. Пусть d — разность этой прогрессии, являющаяся целым числом. Тогда можно записать:

$$\begin{cases} x = 1 + d, \\ 10x + y = 1 + 2d. \end{cases}$$

Так как $10x + y \leq 10$, то $d \geq 4\frac{1}{2}$, а поскольку $z \leq 9$, то $d \leq 8$. Итак, разность прогрессии d удовлетворяет неравенству $4\frac{1}{2} \leq d \leq 8$. Возможные значения d : 5, 6, 7, 8. Для каждого из этих значений d определим число A :

$$\begin{array}{lll} \text{при } d = 5 & A = 1161, & \text{при } d = 6 & A = 1371, \\ \text{при } d = 7 & A = 1581, & \text{при } d = 8 & A = 1791. \end{array}$$

Минимальную разность между цифрой десятков и цифрой сотен среди этих четырех чисел имеет число $A = 1791$.

4. Из условия задачи следует, что имеется 5 сечений пирамиды, равноудаленных от всех ее вершин. Три из них указаны на рис. 1. Это, во-первых, прямоугольник $A_1 B_1 C_1 D_1$, параллельный основанию $ABCD$ и лежащий в плоскости (A_1, B_1, C_1, D_1) , проходящей через середины боковых ребер. Во-вторых, это трапеция $P D_1 C_1 Q$, образованная сечением пирамиды плоскостью, проходящей через середины ребер SD, SC (точки D_1 и C_1) и середины сторон основания AD и BC (точки P и Q), и, в-треть-

их, трапеция RA_1D_1T , образованная сечением пирамиды плоскостью, проходящей через середины ребер SA и SD (точки A_1 и D_1) и середины сторон основания AB и CD (точки R и T). Имеются также сечения PA_1B_1Q и RB_1C_1T , не указанные на рис. 1.

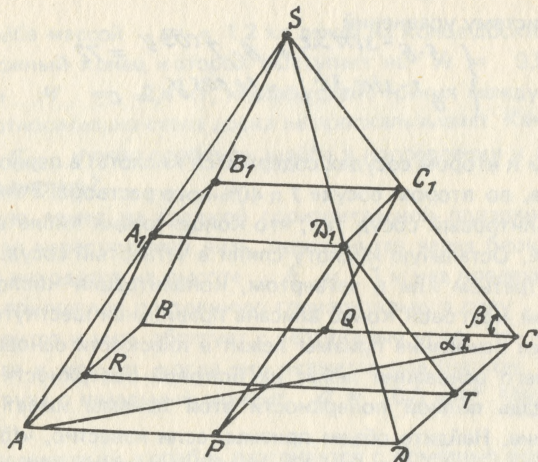


Рис. 1

Найдем площадь сечения $A_1B_1C_1D_1$. Пусть $S_{осн}$ — площадь прямоугольника $ABCD$. Тогда $S_1 = \frac{1}{4} S_{осн}$. Для нахождения $S_{осн}$ заметим, что

$$|AB| = 2l \cos \beta \sin \alpha, \quad |BC| = 2l \cos \beta \cos \alpha,$$

откуда $S_{осн} = 4l^2 \cos^2 \beta \sin \alpha \cos \alpha$ и $S_1 = l^2 \cos^2 \beta \sin \alpha \cos \alpha$.

Найдем S_2 — площадь сечения PA_1B_1Q . Для этого заметим, что трапеции PA_1B_1Q и RA_1D_1T равны (см. рис. 1) и, следовательно, имеют одинаковую площадь. Но площадь трапеции PA_1B_1Q равна $\frac{3}{4}$ площади боковой грани ASB . Апофема боковой грани ASB имеет длину, равную $l \sqrt{1 - \cos^2 \beta \sin^2 \alpha}$, поэтому площадь треугольника ASB равна $l^2 \cos \beta \sin \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \beta \sin^2 \alpha}$.

Далее имеем

$$S_2 = \frac{3}{4} l^2 \cos \beta \sin \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \beta \sin^2 \alpha}.$$

Такую же площадь имеет и сечение RA_1D_1T .

Площадь S_3 сечения RA_1D_1T равна $\frac{3}{4}$ площади треугольника BSC . Апофема боковой грани BSC имеет длину $l \sqrt{1 - \cos^2 \beta \cos^2 \alpha}$, поэтому

$$S_3 = \frac{3}{4} l^2 \cos \beta \cos \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \beta \cos^2 \alpha}$$

Вариант 2

1. Решите неравенство

$$\sqrt{3x^2 + 25x + 42} > x + 4.$$

2. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 5 \cdot 6^{-\sin 3x} + 6 \cdot 7^{\cos y} = 72, \\ 6^{1 - \sin 3x} + 7^{1 + \cos y} = c. \end{cases}$$

3. В первом и втором сосудах содержится кислота: в первом сосуде 5 л 30%-ного раствора, во втором сосуде 7 л 40%-ного раствора. Этими растворами наполнили 10-литровый сосуд так, что концентрация кислоты в нем оказалась равной C %. Остальную кислоту слили в четвертый сосуд. В каком из двух сосудов, в третьем или в четвертом, концентрация кислоты больше?

4. В прямой круговой конус вписана правильная шестиугольная призма так, что нижнее основание призмы лежит в плоскости основания конуса, а вершины верхнего основания лежат на боковой поверхности конуса. Известно, что площадь полной поверхности этой призмы имеет наибольшее возможное значение. Найдите объем призмы, если известно, что длина образующей конуса равна l , а угол при вершине осевого сечения конуса равен α .

Ответы

1. $x \in]-\infty; -6] \cup]-2; +\infty[$.

2. $\{(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} n, 2\pi n | \pi, n \in \mathbb{Z}\}$ при $c = 85$; $\{\emptyset\}$ при $c \neq 85$.

3. При $c \in [35; 35\frac{5}{6}[$ концентрация кислоты в четвертом сосуде больше, чем в третьем; при $c \in]35\frac{5}{6}; 37]$ концентрация кислоты в третьем сосуде больше, чем в четвертом. При других значениях C задача не имеет решения.

4. $V = \frac{3\sqrt{3}}{2} l^3 \cos \frac{\alpha}{2} \sin^2 \frac{\alpha}{2} \frac{1 - \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{(2 - \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2})^3}$

при $\alpha \in]0; \frac{\pi}{3}[$. При $\alpha \in [\frac{\pi}{3}; \pi[$ задача не имеет решения.

ФИЗИКА

1. Подвешенному на нити длиной $l = 1$ м шарикун сообщили начальную скорость v_0 такую, что, когда нить отклонилась на угол $\alpha = 60^\circ$ от вертикали, ускорение шарика оказалось направленным горизонтально. Найдите v_0 .

2. Пуля массой $m_1 = 9$ г, летевшая вертикально вверх со скоростью $v_0 = 200$ м/с, пробила лежащую на двух столах доску массой $m_2 = 0,27$ кг, при этом доска подпрыгнула на высоту $h = 0,2$ м над уровнем столов. Какое количество тепла выделилось при прохождении пули через доску?

3. Шайба массой $m = 1,2$ кг лежит на конце доски длиной $l = 1,5$ м, противоположный конец которой выступает на $h = 0,5$ м за край стола. Масса доски $M = 2,4$ кг, коэффициент трения между доской и шайбой $\mu = 0,4$, относительно стола доска не проскальзывает. Какую минимальную скорость v_0 нужно сообщить шайбе в направлении к краю стола, чтобы доска опрокинулась?

4. Тело лежит на гладкой горизонтальной поверхности. К телу привязана легкая нерастяжимая нить, перекинутая через блок очень малого радиуса. Блок находится на высоте $h = 1$ м над поверхностью. К другому концу нити приложили постоянную горизонтальную силу T . Первоначально тело покоится и нить образует с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$. Определить скорость тела в момент, когда оно окажется под блоком, если известно, что ускорение груза в начальный момент $a = 0,5$ м/с². Массой блока и трением пренебречь.

5. Космический корабль разгоняется с помощью ионного реактивного двигателя, выбрасывающего двухвалентные ионы кислорода $16O^{2+}$, ускоренные напряжением $U = 500$ кВ. Ток ионного пучка $I = 2$ кА, масса корабля $M = 200$ кг. Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, атомная единица массы $m_0 = 1,7 \cdot 10^{-27}$ кг. Найти ускорение корабля.

6. Если некоторое количество идеального газа перевести из состояния 1 в состояние 2, нагревая его сначала изобарически, а затем изохорически, то он совершает работу A_1 . Если же переход осуществить непосредственно по прямой на p, V -диаграмме, то работа газа $A_2 = \kappa A_1$, где $\kappa = 1,5$. Найти давление газа в состоянии 2, если в состоянии 1 его давление $p_1 = 150$ кПа.

7. Гибкий проволочный контур сопротивлением $R = 0,15$ Ом и площадью $S_1 = 300$ см² расположен перпендикулярно к силовым линиям однородного магнитного поля с индукцией $B_1 = 0,06$ Тл. При изменении индукции поля до $B_2 = 0,08$ Тл и одновременном изменении площади контура по контуру прошел заряд $q = 6$ мКл. Найти новое значение площади контура.

8. К источнику тока подключен колебательный контур, состоящий из конденсатора и катушки с индуктивностью $L = 0,04$ Гн, сопротивление обмотки которой $R = 2$ Ом. После замыкания ключа K (рис. 2) в контуре возникает медленно затухающие колебания, при этом в обмотке выделяется средняя тепловая мощность $P = 0,2$ Вт. Сколько тепла выделится в обмотке до полного затухания колебаний?

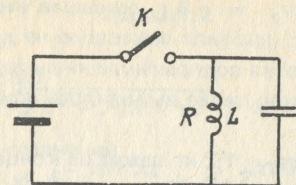


Рис. 2

9. Прямолинейный стержень длины $l = 1$ м подвешен на двух одинаковых пружинках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. По стержню пропускают кратковременный импульс тока $I = 500$ А за время $\tau = 0,01$ с, в результате чего стержень приобретает скорость, направленную вертикально. Определить наибольшую величину смещения стержня при его последующем движении. Смещением стержня за время τ пренебречь. Коэффициент упругости пружин $k = 20$ Н/м, масса стержня $m = 0,4$ кг.

10. Проводник массой $m = 0,2$ кг и длиной $l = 0,6$ м лежит на рельсах, расположенных в горизонтальной плоскости (рис. 3) в горизонтальном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл. При пропускании по проводнику тока $I = 20$ А в указанном на рисунке направлении требуется приложить горизонтальную силу $F_x = 0,5$ Н для того, чтобы сдвинуть проводник влево. Какую силу необходимо приложить при направлении тока, противоположном указанному?

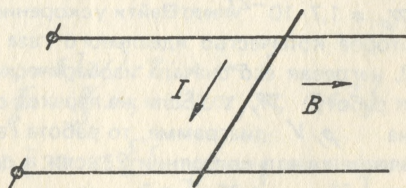


Рис. 3

Решения

1. Второй закон Ньютона для шарика на нити имеет вид

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{T},$$

где \vec{a} — ускорение шарика; \vec{T} — сила натяжения нити. В момент, когда нить отклонилась от вертикали на угол α , проекции уравнения (1) на горизонтальную и вертикальную оси имеют вид (рис. 4):

$$X: m\alpha = T \sin \alpha,$$

$$Y: 0 = -mg + T \cos \alpha.$$

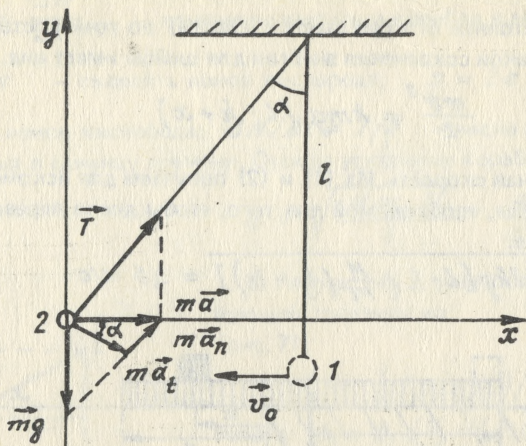


Рис. 4

Отсюда $a = g \sin \alpha$. Полное ускорение $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$, где $a_n = v^2/l$ — нормальное ускорение (v — скорость шарика); a_t — тангенциальное ускорение. Из рисунка следует, что $a_n = a \sin \alpha = g \sin^2 \alpha / \cos \alpha$. Отсюда $v^2 = gl \sin^2 \alpha / \cos \alpha$. С другой стороны, закон сохранения механической энергии шарика в точках 1 и 2 можно записать в виде

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgl(1 - \cos \alpha).$$

Подставляя в это соотношение найденное значение v^2 , получаем

$$v_0 = \sqrt{lg \left(\frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} - 2 \cos \alpha + 2 \right)} = 5 \text{ м/с}.$$

2. При столкновении пули с доской справедлив закон сохранения импульса, который в проекции на ось, направленную вертикально вверх имеет вид

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1)$$

(v_1, v_2 — скорости пули и доски после удара) и закон сохранения энергии

$$\frac{m_1 v_0^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + Q, \quad (2)$$

где Q — количество тепла, выделившееся при прохождении пули через доску. Согласно закону сохранения механической энергии $m_2 v_2^2 / 2 = m_2 g h$. Из уравнений (1) и (2) получаем

$$Q = m_1 v_0 v_2 - \frac{m_2}{2} \left(\frac{m_2}{m_1} + 1 \right) v_2^2 = m_1 v_0 \sqrt{2gh} - \frac{m_2}{2} \left(\frac{m_2}{m_1} + 1 \right) gh = 91 \text{ Дж}.$$

3. Условие опрокидывания доски имеет вид

$$mx \geq M \left(\frac{l}{2} - h \right), \quad (1)$$

где x — расстояние от края стола (справа) до точки остановки центра шайбы (рис. 5). Закон сохранения энергии для шайбы имеет вид

$$\frac{\pi v^2}{2} = kmg(l - h + x), \quad (2)$$

где v — начальная скорость. Из (1) и (2) получаем для искомой минимальной скорости шайбы, необходимой для того, чтобы доска перевернулась, следующее выражение:

$$v_0 = \sqrt{2kg[l - h + \frac{M}{m}(\frac{l}{2} - h)]} = 3,5 \text{ м/с.}$$

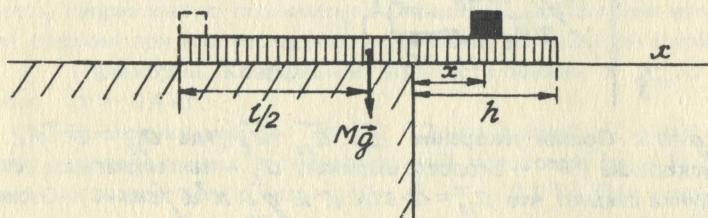


Рис. 5

4. Закон сохранения механической энергии для рассматриваемого тела имеет вид

$$\frac{\pi v^2}{2} = T \cdot s, \quad (1)$$

где T — сила натяжения нити, а $s = (h / \cos \alpha - h)$ — длина "выбираемой" части нити, прошедшей через блок, когда тело перемещается из начального положения в положение непосредственно под блоком (рис. 6). Для определения силы натяжения нити спроектируем второй закон Ньютона для тела $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{T} + \vec{N}$ (где N — сила реакции опоры) на горизонтальную ось:

$$ma = T \sin \alpha.$$

Отсюда $T = ma / \sin \alpha$. Подставляя в (1), получим

$$v = \sqrt{\frac{2ah}{\sin \alpha} \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)} = 1,07 \text{ м/с.}$$

5. Ускорение корабля есть, очевидно,

$$a = \frac{F}{M} = \frac{\Delta p / \Delta t}{M},$$

где $\frac{\Delta p}{\Delta t} = m v \frac{\Delta N}{\Delta t}$ — изменение импульса корабля в единицу времени;

$v = \sqrt{2qU/m}$ — скорость ионов кислорода; $q = 2e$; $m = 16m_0$ —

заряд и масса ионов кислорода; $\Delta N/\Delta t = I/q$ — число ионов кислорода, выбрасываемых в единицу времени. Отсюда ускорение корабля

$$a = \sqrt{\frac{16\pi_0 U}{\epsilon}} \frac{I}{M} = 3 \text{ м/с}^2.$$

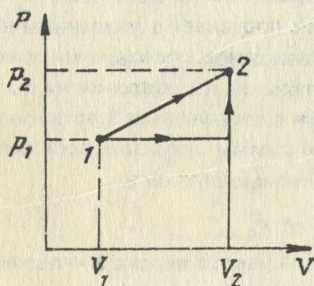


Рис. 7

6. Работа A_2 равна площади соответствующей трапеции на p, V -диаграмме (рис. 7):

$$A_2 = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (V_2 - V_1).$$

Работа $A_1 = p_1 (V_2 - V_1)$. Согласно условию задачи $A_2 = \pi A_1$, отсюда $p_2 = (2\pi - 1)p_1 = 300 \text{ кПа}$.

7. Заряд, прошедший по контуру за время Δt ,

$$q = I \Delta t = \frac{\epsilon}{R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R}, \quad (1)$$

где I — ток в контуре; ϵ — ЭДС индукции, $\Delta \Phi = B_2 S_2 - B_1 S_1$ — изменение магнитного потока через контур. Из (1) получаем

$$S_2 = \begin{cases} \frac{B_1 S_1 + |q|R}{B_2} = 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2, & \text{если } q > 0; \\ \frac{B_1 S_1 - |q|R}{B_2} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2, & \text{если } q < 0. \end{cases}$$

8. Средняя тепловая мощность, выделяемая на сопротивлении, $P = I^2 R/2$; количество тепла, выделившееся в контуре — $Q = I^2 L/2$. Отсюда $Q = PL/2R = 4 \text{ мДж}$.

9. При прохождении тока стержню сообщается импульс $p = F \cdot t$, где $F = IBL$ — сила Ампера, действующая на стержень со стороны магнитного поля. Запишем закон сохранения энергии для стержня:

$$\frac{p^2}{2m} + mg(x - x_0) = \frac{(2k)x^2}{2} - \frac{(2k)x_0^2}{2}, \quad (1)$$

где x — координата стержня при максимальном отклонении от положения равновесия; $x_0 = mg/(2k)$ — координата положения равновесия. Решая (1) относительно x , имеем: $x = (mg/2k \pm \rho/\sqrt{2km})$. Отсюда получаем величину наибольшего смещения стержня:

$$|\Delta x| = |x - x_0| = \frac{\rho}{\sqrt{2km}} = \frac{IBLr}{\sqrt{2mk}} = 0,25 \text{ м.}$$

10. На проводник действуют следующие силы: сила тяжести mg , направленная вертикально вниз; сила реакции опоры N , направленная вертикально вверх; сила Ампера, действующая со стороны магнитного поля $F_A = IBL$ и направленная вертикально вверх, если ток протекает в указанном на рис. 3 направлении. Если ток протекает в противоположном направлении, сила Ампера направлена вертикально вниз. В горизонтальном направлении на проводник действуют внешняя сила F и сила трения в направлении, противоположном силе \vec{F} . Из условия равенства нулю суммы проекций всех сил, приложенных к проводнику, на вертикальную ось можно получить:

$$N_1 = mg - F_A; \quad N_2 = mg + F_A,$$

где индекс 1 соответствует направлению тока на рисунке, а индекс 2 — противоположному направлению тока.

Из условия равенства нулю проекции всех сил на горизонтальную ось, имеем:

$$F_1 = k(mg - F_A); \quad F_2 = k(mg + F_A).$$

Отсюда получаем

$$F_2 = F_1 \frac{mg + IBL}{mg - IBL} = 2H.$$