

Наши координаты:

Телефоны: (495) 408-52-33, 408-53-55

E-mail: fpfe@mail.ru

Internet: <http://fpfe.mipt.ru>

Адрес деканата:

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер.,9,
Аудиторный Корпус, 2 этаж, к. 203 и 204-Б.

Проезд: электропоездом от Савёловского вокзала или платформы «Тимирязевская» до платформ «Новодачная» или «Долгопрудная» (~20 минут); от метро «Речной вокзал» авт. №368 или маршрутным такси до конечной остановки (~40 минут); от метро «Алтуфьево» маршрутным такси до остановки «МФТИ» (~ 20 минут).

Правила приема в МФТИ и другую полезную информацию Вы можете также найти на официальном сайте Физтеха: <http://www.mipt.ru> и на сайте «Абитуриент»: <http://www.abitu.ru>.

На знамени нашего факультета начертано: *«Проблемы – это сложно, но интересно!»*. Поэтому, если Вы не боитесь трудностей и имеете склонности к физике, математике, информатике, то

МЫ ЖДЕМ ВАС НА ФПФЭ!



Московский физико - технический институт
(государственный университет)

Заочная олимпиада
**факультета проблем физики и
энергетики**



Москва 2011



Дорогие Абитуриенты! Добро пожаловать на **ФАКУЛЬТЕТ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ**



МОСКОВСКОГО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА!

Проблемы физики и энергетики - ключевые для XXI столетия. Если мы научимся успешно их решать, то будут развиваться и все остальные области знаний человечества, от биотехнологий до изящных искусств. Поэтому **главная задача ФТФЭ** - готовить выпускников, нацеленных на поиск комплексных решений стоящих перед человечеством **конкретных проблем**, требующих внимания физиков, среди которых - создание новых энергетических технологий 21 века, нанофизика и физика космоса, физика элементарных частиц и моделирование климата, физика лазеров и квантовая оптика, фотоника, новые вычислительные технологии и многое, многое другое! Объединяет этот огромный спектр **проблем** традиционный для нашего факультета подход, сочетающий высокий профессионализм, научную смелость и изрядную долю упорства и оптимизма. **Наш факультет — это факультет, где занимаются Проблемами!**

Отличительной чертой ФТФЭ является наличие практически всех направлений современной физики, тесно связанных с созданием новых технологий:

- **Плазменная энергетика**
- **Лазерная физика и квантовая оптика**
- **Физика экстремальных состояний вещества**
- **Физика атомных, нано- и мезомасштабных объектов**
- **Физика элементарных частиц, ядерная физика, астрофизика и космология**
- **Физика природных и техногенных глобальных явлений**

Наши базовые институты - лучшие физические институты Российской Академии наук и ядерной отрасли России. Это научные школы, признанные во всем мире. Принадлежать к ним - большая честь для каждого физика. На 15 базовых кафедрах ФТФЭ преподают крупнейшие российские ученые, в том числе более 30 академиков и членов-корреспондентов РАН. После окончания Физтеха Вы можете продолжить научную карьеру в аспирантуре, в базовых институтах либо применить полученные знания на производстве, госслужбе или в бизнесе. Решайте сами, что Вам больше по душе:

- **Кафедра лазерных систем и структурированных материалов** на базе Научного центра РАН
- **Кафедра квантовой оптики** на базе Института спектроскопии РАН
- **Кафедра конденсированного состояния в экстремальных условиях** на базе Института физики высоких давлений РАН
- **Кафедра космической физики** на базе Института космических исследований РАН

- **Кафедра математического моделирования физических процессов** на базе Института вычислительной математики РАН
- **Кафедра плазменной энергетики** на базе ГИЦ РФ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований»
- **Кафедра проблем безопасного развития современных энергетических технологий** на базе Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН
- **Кафедра лазерной физики и кафедра физики микроволн и наноматериалов** на базе Института общей физики РАН
- **Кафедра проблем инерционного термоядерного синтеза** на базе Российского федерального ядерного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»
- **Кафедра физики высоких плотностей энергии** на базе Института теплофизики экстремальных состояний Объединённого института высоких температур РАН
- **Кафедра фундаментальных взаимодействий и космологии** на базе Института ядерных исследований РАН
- **Кафедра электродинамики сложных систем и нанофотоники** на базе Института прикладной и теоретической электродинамики РАН
- **Кафедра электрофизики** на базе Физического института РАН
- **Кафедра физико-технологических проблем наноразмерных систем** на базе Института металлофизики и Института материаловедения НАН Украины (целевая группа)
- **Кафедра физико-математических проблем волновых процессов** на базе РКК «Энергия» и Института радиотехники и электроники РАН

Наш факультет - один из самых интересных среди физических факультетов России. Это подтверждает опыт многих наших выпускников, среди которых есть и выдающиеся ученые, и руководители крупных компаний, и успешные политики. Полученные на нашем факультете знания позволяют его выпускникам быстро проникнуть в любую самую сложную проблему и найти нетривиальные способы ее наилучшего решения. Именно поэтому наши выпускники пользуются неизменно высоким спросом в самых престижных научных и коммерческих организациях, как в России, так и за рубежом. Так что, независимо от того, куда забросит Вас судьба после окончания ФТФЭ, Вы не пожалеете, что пришли к нам.

Наш факультет - это большая и дружная команда, которая всегда готова прийти на помощь и студентам, и абитуриентам. Со всеми вопросами Вы можете обратиться в деканат факультета

Приглашаем принять участие в нашей олимпиаде

Желаем успехов в решении задач!!!

Задачи предложили: Мерзликин А. М., Шабанов Арсений, Судаков Андрей, Шелопут Татьяна, Крымов Роман, Аганов Евгений, Швыкин Семён.

Редакторы: Леонов А. Г., Рыбакова А. К., Родин А. В., Шабанов Арсений, Жулдыбина Мария, Бердюгин Алексей, Подмазов Сергей.

Мы предлагаем Вашему вниманию **8 задач**: 4 по физике и 4 по математике. На первый взгляд они могут показаться жутко сложными, но **не пугайтесь!**

все задачи решать не обязательно!!!

Ваш результат будет определяться суммой баллов за **три задачи**, которые Вы решите лучше всего! Конечно же, лучше постараться решить всё, что посильно, но это вовсе необязательно.

По результатам олимпиады оргкомитет опубликует списки победителей и призёров и вручит им дипломы и призы. При прочих равных условиях дипломанты олимпиады ФТФЭ-2011 получают приоритет при поступлении на наш факультет. Мы ждем Ваших решений и

желаем успехов!

Свои решения присылайте в тонкой тетради бандеролью по адресу:

*141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер.9,
МЭТИ, олимпиада ФТФЭ - 2011*

или на электронную почту:

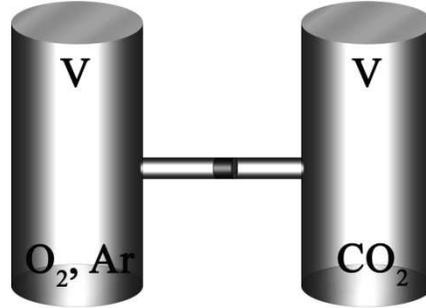
fpfe@mail.ru с пометкой «олимпиада ФТФЭ»

Дата отправки решений не позднее
20 марта 2011 года!

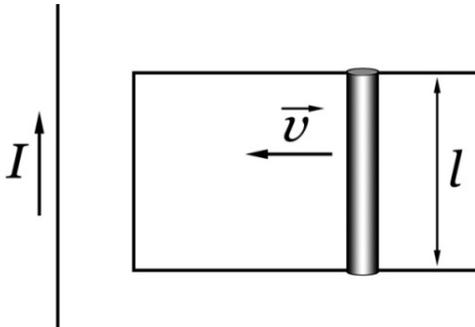
Физика

1. (5 баллов) Задача предложена кафедрой электродинамики сложных систем и нанопластики ФТФЭ) Известно, что если движение происходит в вакууме, то время подъёма подброшенного камня T_1 и время его падения T_2 равны. А какое соотношение будет между этими временами ($T_1 > T_2$ или $T_1 < T_2$), с учётом сопротивления воздуха?

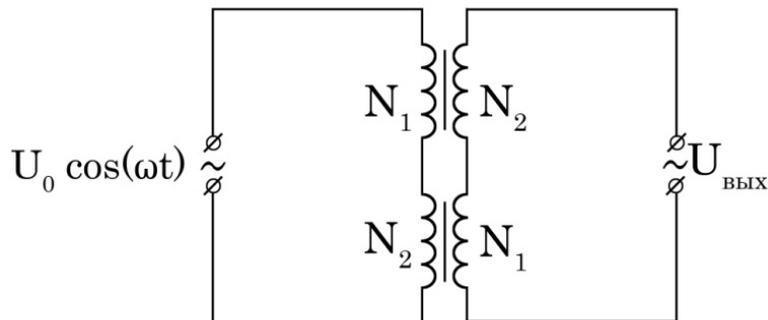
2. (7 баллов) Два теплоизолированных сосуда объёмом V каждый соединены узкой гладкой трубкой, по которой может двигаться без трения теплоизолирующий поршень. В левом баке смесь из равных объёмов кислорода и аргона, в правом - углекислый газ. Изначально система находится в равновесии при нормальных условиях. CO_2 начинают равномерно нагревать, передавая в единицу времени количество теплоты Q_1 . Какое количество теплоты Q_2 надо передавать в единицу времени левому сосуду, чтобы поршень всё время оставался неподвижен?



3. (8 баллов) По металлическим рельсам в виде буквы «П» катится проводящий тонкий стержень с внутренним сопротивлением R , как показано на рисунке. Параллельно стержню в одной плоскости с рельсами находится длинный провод с током I . Какая сила должна действовать на стержень в направлении, параллельном рельсам, чтобы он мог двигаться с постоянной скоростью v , если расстояние между рельсами l , а внутренним сопротивлением рельс можно пренебречь?



4. (6 баллов) На вход схемы, показанной на рисунке, подаётся напряжение $U_0 \cos \omega t$. Найдите действующее значение напряжения на выходе схемы, если известно отношение числа витков обмоток трансформаторов N_1/N_2 .



Математика

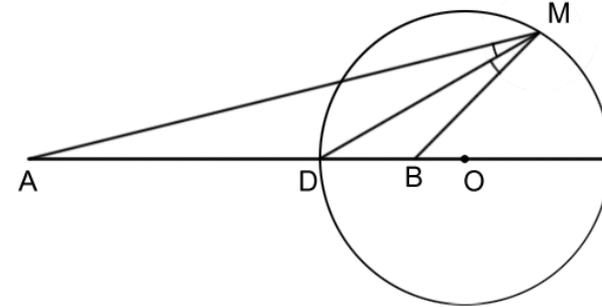
5. (6 баллов) Решите уравнение $x^3 - 3x + \sqrt{3} = 0$, используя тригонометрическую замену и зная, что один из корней по модулю меньше 2.

6. (6 баллов) Решите неравенство

$$[\sin x] + [\sin^2 x] + \dots + [\sin^{2011} x] \geq [\cos x] + [\cos^2 x] + \dots + [\cos^{2011} x],$$

где запись вида $[a]$ обозначает целую часть числа a .

7. (8 баллов) Точка D лежит на отрезке AB , а на прямой, содержащей отрезок AB , выбрана точка O . На окружности с центром O и радиусом OD выбрана точка M , причём MD - биссектриса угла AMB . Найдите радиус этой окружности, если $AD=a$, $DB=b$.



8. (7 баллов) На доске нарисовали треугольник ABC . На сторонах CB , AC и AB отметили соответственно точки A_1 , B_1 и C_1 , так, что $\frac{BA_1}{A_1C} = \frac{CB_1}{B_1A} = \frac{AC_1}{C_1B} = 2$, а на сторонах C_1B_1 , A_1C_1 и A_1B_1 отметили соответственно точки A_2 , B_2 и C_2 , так, что $\frac{B_1A_2}{A_2C_1} = \frac{C_1B_2}{B_2A_1} = \frac{A_1C_2}{C_2B_1} = \frac{1}{3}$. Затем всё, кроме треугольника $A_2B_2C_2$, стёрли. Как с помощью циркуля и линейки восстановить треугольник ABC ?

