



**МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(государственный университет)**

**ФАКУЛЬТЕТ РАДИОТЕХНИКИ И КИБЕРНЕТИКИ
(ФРТК)**

**1-ая Заочная физико-математическая
олимпиада ФРТК**

Москва, 2011

Дорогие друзья!

Вы держите в руках задание 1-ой заочной физико-математической олимпиады ФРТК! И это не случайно. Ведь для Вас – это ещё одна возможность чуть поближе познакомиться с нашим факультетом и заявить о себе, а для нас – получше Вас узнать. Мы очень хотим, чтобы Вы получили не только полезный опыт в решении задач, но и удовольствие от самого процесса – ведь мы так старались сделать эту олимпиаду интересной! Решая задачи, не беспокойтесь о результатах или дипломах – думайте о том, что, решив эти задачи, Вы будете лучше подготовлены к очной олимпиаде «Физтех» и поступлению в МФТИ.

И это здорово – ведь мы ждём Вас: талантливых и целеустремлённых. Факультет радиотехники и кибернетики готов открыть для Вас свои двери – и, если Вы готовы стать частью сплочённой студенческой команды, получить высшее образование мирового уровня и всегда быть первыми, – дерзайте! Ваше будущее в Ваших руках. И участие в этой олимпиаде может стать Вашим первым шагом навстречу ему...

Оргкомитет олимпиады.

Правила участия

Принять участие в Заочной физико-математической олимпиаде ФРТК может любой школьник 9 – 11 класса. Последний срок отправки решений – 20 февраля 2012 года.

Решения задач по математике и физике должны быть оформлены в одной тетради, на обложке которой нужно указать домашний адрес и Ф.И.О. Анкету участника следует заполнить и вложить в тетрадь. Тетрадь отправляется по почте простым письмом по адресу: Россия, 141700, Московская обл., г.Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, МФТИ, Деканат ФРТК, «Заочная олимпиада ФРТК».

Есть дополнительная возможность отправки решения заочной олимпиады ФРТК через Интернет. Вы можете отправить электронное решение на адрес esclade@frtk.ru с указанием темы письма «Олимпиада ФРТК». К письму необходимо приложить информацию об участнике по формату анкеты.

По мере прохождения проверки результаты олимпиады будут представлены на сайте ФРТК www.frtk.ru

Задание олимпиады так же представлено по адресу www.frtk.ru в разделе «Заочные олимпиады».

Все вопросы по задачам, предложения и комментарии пишите на esclade@frtk.ru

Подведение итогов олимпиады состоится в конце марта 2012. Победители и призёры олимпиады получают дипломы и памятные призы. Результаты олимпиады по желанию участника могут быть учтены на собеседовании при поступлении в МФТИ.

Желаем успехов!

Анкета участника олимпиады


Личные данные

Фамилия _____

Имя _____ Отчество _____

Дата рождения ____ . ____ . ____ E-mail _____

Домашний адрес

Индекс       Область (Республика, Край) _____

Город (село, ПГТ) _____

Улица _____ Дом _____ Кв. _____

Номер телефона _____

Данные о школе

Город _____

Название _____ Класс _____

Оценки за решённые задачи (участником олимпиады не заполняется)

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	ΣM
							

Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	ΣФ
						

Заполняя данную анкету, вы соглашаетесь на обработку ваших данных.

МАТЕМАТИКА

M1 Решите уравнение

$$2 \cos^6 x - \cos 6x = 1$$

M2 Решите неравенство

$$(x + 5)^4 + (x + 7)^4 \geq 9$$

M3 Решите неравенство

$$\frac{11x - 5}{\sqrt{11x^2 + 6x - 5}} < 4$$

M4 Найдите минимальное значение функции $y(x) = |x - 2| + |x - a| + |x - 7|$, где $2 \leq a \leq 7$.

M5 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2 y + \log_4 x = 2 \\ 6x^2 - y^2 = 16 \end{cases}$$

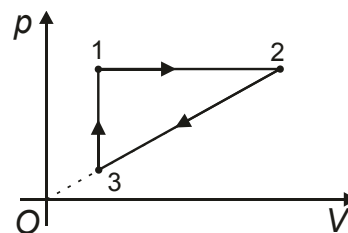
M6 Дана треугольная пирамида $SABC$; грань SBC перпендикулярна плоскости основания ABC ; $SB=SC=1$; плоские углы при вершине S равны 60° каждый. Найдите объём пирамиды.

M7 В острые углы прямоугольного треугольника вписаны два равных касающихся друг друга круга. Сумма площадей этих кругов равна площади круга, вписанного в треугольник. Найдите углы треугольника.

ФИЗИКА

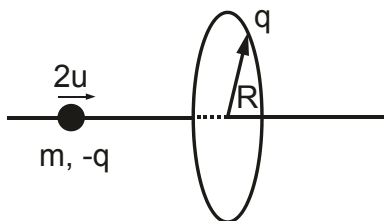
Ф1 Шарик массой $m = 250$ г бросают с поверхности земли под углом к горизонту так, что за время $t_0 = 2$ с он достигает наибольшей высоты подъёма, равной $H = 8$ м. Во сколько раз и как изменится наибольшая высота подъёма шарика, если пренебречь сопротивлением воздуха? Силу сопротивления воздуха считать пропорциональной скорости шарика: $\vec{F} = -k\vec{V}$, где \vec{V} - скорость шарика, $k = 0,17$ кг/с - коэффициент пропорциональности.

Ф2 Рабочим веществом тепловой машины является одноатомный идеальный газ. Машина работает по циклу 1-2-3-1, который состоит из изобарического расширения 1-2, участка 2-3 с линейной зависимостью давления от объёма и изохорического нагревания 3-1 (см. рис.). Работа над газом в процессе 2-3 в пять раз больше работы газа за весь цикл. Точки 2 и 3 на p - V - диаграмме лежат на прямой, проходящей через начало координат O .

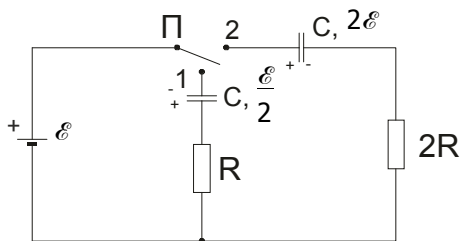


- 1) Во сколько раз увеличивается объём газа в процессе 1-2?
- 2) Чему равен КПД η данной тепловой машины?

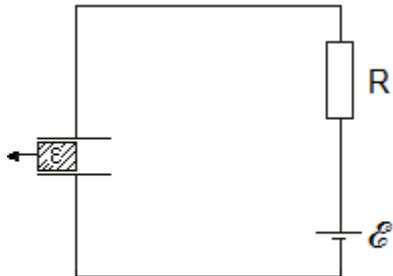
Ф3 Шарик массы m и зарядом $(-q)$ движется вдоль жёсткой непроводящей спицы, совпадающей с осью тонкого закреплённого равномерно заряженного кольца радиусом R (см. рис.). Заряд кольца q ($q > 0$). На расстоянии $R\sqrt{3}$ от центра кольца шарик имеет скорость $2u$. Пройдя через центр кольца и снова оказавшись на расстоянии $R\sqrt{3}$ от центра кольца, шарик имеет скорость u . Определите скорость шарика в момент прохождения центра кольца. Радиус шарика много меньше радиуса кольца. Коэффициент трения шарика всюду вдоль спицы одинаков.



Ф4 В электрической схеме (см.рис.) переключатель Π разомкнут, конденсаторы заряжены. Сначала переключатель Π замыкают в положение 1. В момент времени, когда ток через конденсатор равен нулю, переключатель Π замыкают в положение 2. Определить отношение количества теплоты, выделившейся на резисторе сопротивлением R , к количеству теплоты, выделившейся на резисторе сопротивлением $2R$. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



Ф5 Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с ЭДС \mathcal{E} , плоского конденсатора и резистора сопротивлением R . В конденсатор параллельно обкладкам вставлена диэлектрическая пластина, занимающая половину объёма конденсатора (см.рис).



Диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна ε . Ёмкость воздушного конденсатора равна C_0 . Пластины быстро вынимают.

- 1) Какая механическая работа $A_{\text{мех}}$ совершена при вынимании пластины из конденсатора?
- 2) Какое количество теплоты Q выделится в схеме после того, как вынули пластину?

Ф6 Медный уединённый равномерно заряженный шарик радиусом $R = 20$ мм находится в вакууме. Шарик начинают облучать монохроматическим ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 240$ нм. Определите заряд шарика до начала облучения, если известно, что после продолжительного облучения ультрафиолетом шарик покинуло $N = 4 \cdot 10^6$ фотоэлектронов. Красная граница фотоэффекта для меди $\lambda_{\text{кр}} = 290$ нм.

Информационная поддержка абитуриентов

Официальный сайт МФТИ	www.mipt.ru
Сайт МФТИ для абитуриентов	www.abitu.ru
Официальный сайт ФРТК	www.frtk.ru
Телефоны деканата:	(495) 408-54-90, 408-52-88
Телефон приёмной комиссии:	(495) 408-48-00
E-mail деканата:	dean@frtk.ru

Также любую информацию относительно учёбы и поступления на ФРТК Вы можете получить, задав вопрос студентам ФРТК по e-mail: abitur@frtk.ru

Адрес: 141700, г. Долгопрудный Московской области,
Институтский переулок 9, МФТИ, деканат ФРТК.

Проезд:

- электропоездом от Савёловского вокзала или платформы «Тимирязевская» до платформ «Новодачная» или «Долгопрудная» (~20 минут);
- от метро "Речной вокзал" - автобусом или маршруткой №368 до станции "Долгопрудная" (~40 минут);
- от метро "Алтуфьево" - автобусом №545 до остановки "МФТИ" (~25 минут).

Правила приёма в МФТИ публикуются на сайтах www.mipt.ru и www.frtk.ru в разделе "Абитуриентам"

Буклет может свободно распространяться без внесения в него изменений.

© Сборник подготовили:

Бердникова А.О., Глушков Е.Р., Пенкин М.А., Тихонов С.А.

© ФРТК МФТИ, 2011

.NET



Linux

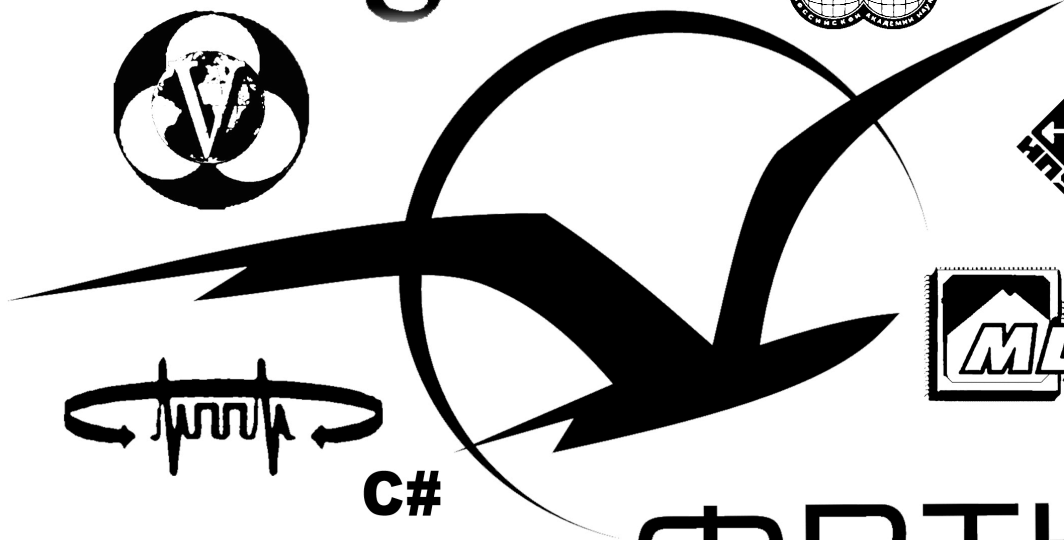


ВЕГА



CISCO™

Google™



C#

NetCracker®

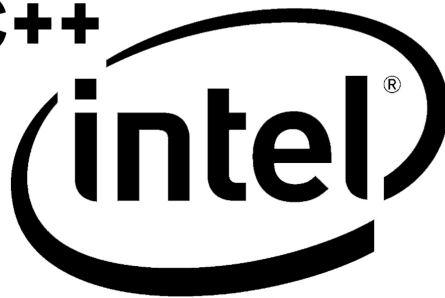
ФРТК

C++



ИНЭУМ

АЛМАЗ



Windows

компания
Безопасность

Atmega

Java