

## Друзья!

В Ваших руках условия *Заочной Исследовательской Олимпиады* Факультета РадиоТехники и Кибернетики **МФТИ**, а это значит, что у Вас есть прекрасный шанс проявить себя и показать свои способности!

Это Олимпиада для Исследователей. Вы не должны относиться к ней, как к обычному решению задач по физике и математике. Каждая задача этой Олимпиады требует не только Ваших базовых знаний - она потребует от Вас исследовать нечто новое.

Каждая Исследовательская Олимпиада ФРТК является тематической. Тема этого года – Радиотехника. Подумав над предложенными задачами сейчас, в будущем Вы сможете лучше понять принципы микропроцессорной техники, компьютерную логику, понять, на какие вопросы Вы хотели бы найти ответ.

Если у Вас не получается решения какой-либо задачи, не отчаивайтесь. Напишите нам, какими способами Вы пытались ее решать и с какими трудностями столкнулись при ее решении.

Ваши ответы следует присылать в тетради простым письмом или простой бандеролью по адресу:

**141700, Московская обл., г.Долгопрудный,  
Институтский пер., д.9, МФТИ,  
Деканат ФРТК, Олимпиада ФРТК**

На титульном листе тетради разборчиво напишите свою фамилию, имя, отчество, почтовый адрес, место учебы, класс. Также просим прислать конверт формата А5 с обратным адресом и вложенными в конверт марками.

Рекомендуемый срок отправки решения – *20 февраля 2006 года*. В случае если Вы не успеваете отправить письмо до указанного срока, просим Вас заранее предупредить об этом, сообщив на [olymp@rt.mipt.ru](mailto:olymp@rt.mipt.ru).

В электронном виде Олимпиаду и методические рекомендации по ее решению Вы можете найти на сайте ФРТК <http://frtk.fizteh.ru> в разделе «Абитуриентам».

## Удачи!

*Оргкомитет Олимпиады*

*Оргкомитет Олимпиады: Шинкаренко В.Г. (Декан ФРТК), Русскин С.О. (зам.декана), Донов Г.И. (зам.декана), Гладков Антон, Клабуков Илья.*

*Авторы задач: Донов Г.И., Озерский Ю.П.*

**Московский Физико-Технический институт**

**Факультет РадиоТехники и Кибернетики**



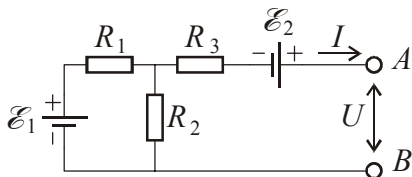
**ЗАОЧНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**МФТИ-2006**

## Теоретические задачи

**Задача 1** (3 балла). У правительства Москвы в планах была постройка туннеля метро до Физтеха, но проект не удалось осуществить из-за того, что не была разработана система освещения туннеля. Предложите авторам проекта такую электрическую схему, в которой можно было бы включать и выключать свет в туннеле переключением любого из двух выключателей, расположенных на концах туннеля.

**Задача 2** (5 баллов).



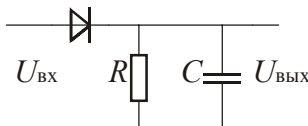
1) Найдите:

- напряжение  $U$  на выходе данной схемы;
- ток  $I$ , который потечет при замыкании между собой клемм  $A$  и  $B$ .

2) Найдите напряжение  $U$  для случая, когда между клеммами  $A$  и  $B$  подключен резистор  $R$ .

Источник напряжения  $\mathcal{E}_1$  – независимый, а источник напряжения  $\mathcal{E}_2$  – управляемый, причем  $\mathcal{E}_2 = aI_2$  ( $a = \text{const}$  – коэффициент размерности [Ом],  $I_2$  – ток через резистор  $R_2$ ).

**Задача 3** (6 баллов). Дана схема, которая называется диодным детектором.



Будем считать, что диод идеальный, т.е. его прямое сопротивление равно нулю (если напряжение приложено так  $\rightarrow$ ), а обратное сопротивление равно  $\infty$  (если напряжение приложено так  $\leftarrow$ ).

На вход схемы подается сигнал вида  $U_{\text{вх}} = U_m \sin(\omega t)$ .

Нарисуйте зависимости от времени выходного напряжения диодного детектора  $U_{\text{вых}}$  и тока через диод  $I_d$  при следующих условиях:

- $C = 0$ ;
- $RC = 1/\omega$ ;
- $RC \gg 1/\omega$ .

Найдите мощность, потребляемую схемой от источника входного напряжения при следующих условиях:

- $C = 0$ ;
- $RC \gg 1/\omega$ .

## Экспериментальные задачи

**Задача 1.**

Проведите исследование вольтамперной характеристики\* диода или стабилитрона.

**Работа должна содержать:**

- Марка диода (стабилитрона);
- Схему проведения эксперимента с описанием используемых приборов и последовательностью действий;
- Результаты эксперимента (таблицы + графики);
- Выводы (если есть).

\* вольтамперной характеристикой (ВАХ) элемента называется зависимость тока через него от напряжения на его концах.

**Задача 2.**

Исследуйте любой прибор на Ваш выбор. Исследуемым прибором может быть все что угодно, например транзистор, светодиод, радиоприемник, пульт дистанционного управления телевизором, спутниковый навигационный приемник, осциллограф, лампа накаливания, батарейка, сотовый телефон и т.д.

**Работа должна содержать:**

- Описание того, какие характеристики прибора Вы собираетесь измерять;
- Схему проведения эксперимента с описанием используемых приборов и последовательностью действий;
- Результаты;
- Выводы (если есть).

**Примечание:** Вы не обязательно должны решить все предложенные задачи. Теоретики могут ограничиться решением только теоретических задач, экспериментаторы могут прислать только свои экспериментальные исследования. Однако если Вам удалось сделать и то, и другое — мы будем рады поздравить Вас с этим успехом!