

Четвертая Олимпиада по Экспериментальной физике

23 апреля 2016 г., София, Болгария

„День света”

Photos <http://pc.cd/xeb>

Tasks from former Olympiads:

<http://arxiv.org/pdf/1511.04328>, <http://arxiv.org/pdf/1602.06114>, <http://arxiv.org/pdf/1602.08090>

Софийское отделение (СО) Союза физиков Болгарии (СФБ) организует „День света”-- Четвертую открытую Олимпиаду по экспериментальной физике. Олимпиадное задание будет включать в себя экспериментальное исследование электрически и магнитных явлений. Олимпиада открыта для школьников всех стран мира (без ограничений в числе участников) и в этом смысле она является международной. Сообщения об Олимпиаде на английском, болгарском и французском языках можно найти на сайте СК СФБ: <https://sites.google.com/a/bgphysics.eu/bgphysics/deynosti/epo>

Софийское отделение СФБ организует такие Олимпиады с 2011 г. и постепенно они стали традиционной частью внешкольного образования по физике. В честь того, что прошлый 2015 год был объявлен годом света, в этом году тема Олимпиады будет связана со светом и электромагнитными явлениями. Школьники будут распределены в отдельные возрастные группы в зависимости от класса обучения. Эти группы условно названы S, M и L. Например, для Болгарии это S=7-8, M=9-10 и L=11-12 класс. Результаты каждой возрастной группы будут оцениваться отдельно. Олимпиадное задание это по сути последовательность нескольких связанных подзадач с нарастающей трудностью. Основной темой Олимпиады является экспериментальная физика, однако, также будет оцениваться и понимание школьниками примененного подхода к решению. Поэтому, в задание будут входить и несколько теоретических подзадач.

Организатором Олимпиады является Софийское отделение СФБ <http://bgphysics.eu> при содействии Физического факультета Софийского Университета имени Святого Климента Охридского и Региональная инспекция образования города Софии. Со-организатором Олимпиады является Союз физиков республики Македония, отделение г. Струмица.

Регистрация на Олимпиаду производится только электронно, до **31 марта 2016 г.** Подробные указания даны в конце этого сообщения.

Правила участия и программа

Олимпиадное задание выполняется участниками самостоятельно в течение 4 часов. Экспериментальные установки будут предоставлены организаторами олимпиад. После олимпиады установка передается в подарок кабинету физики в школе, где обучается участник. Регистрация приехавших участников *в день Олимпиады в субботу 23 апреля* будет проходить с 8:30 до 9:30 в аудитории A209 Физического факультета, бул. Дж. Баучер 5. **Открытие Олимпиады будет проводиться там же, в 9:30.** Участники должны иметь с собой документ, удостоверяющий их личность. После проверки школьники будут распределены по аудиториям факультета. Олимпиада проводится с 10:00 до 14:00 часов. Пользование мобильными телефонами во время Олимпиады запрещено. Школьники должны оставить телефоны с сопровождающим их учителем или с наблюдающим экзаминатором в аудитории. Первые 2 часа

(т.е. до 12:00) ученики не имеют права покидать аудиторию. В 14:00 участники передают свою работу (решение задачи и экспериментальные данные) и получают сертификат участия в Олимпиаде. По желанию, для особо неутомимых может быть дано домашнее задание, которое будет оценено отдельно. Решение домашней работы посылается на адрес оргкомитета Олимпиады epo@bgphysics.eu до 06:00 ч, 24 апреля.

Параллельно с олимпиадой в аудитории А315 (аудитория имени проф. Елисаветы Карамихайловой) в интервале с 10:00-14:00 проводится квалификационный курс для учителей на тему "Электромагнитные явления и эксперимент в преподавании физики в средних школах". Этот семинар откр. для всех интересующихся учителей и сопровождающих родителей. На этом семинаре авторы представят решение олимпиадного задания.

Жюри, назначенное СО СФБ, объявит результаты классификации участников, показавших наилучшие результаты, в 10:00 следующего дня, воскресенье 24.04.2016 в аудитории А315. Тогда же будут вручены дипломы для 3-го, 2-го, 1-го приза, абсолютного чемпиона олимпиады и специальные призы. Полный список классификации всех участников по очкам будет опубликован на сайте СО на СФБ <http://bgphysics.eu> через неделю после олимпиады, 29.04.2016г. Кроме награды в виде очков за участие в Олимпиаде, ученики смогут почувствовать олимпийский дух честного соревнования. Организаторы надеются, что участники вернуться с олимпиады вдохновленными для дальнейшего изучения физики и устройства мира в целом.

Ваши вопросы, предложения и комментарии посылайте на адрес оргкомитета олимпиады epo@bgphysics.eu.

Предварительная подготовка (Методические указания)

Участники должны иметь хотя бы минимальный опыт проведения измерений и обработки экспериментальных данных с помощью калькулятора. Предполагается, что школьник умеет измерять вес на электронных весах, измерять длины с точностью до $\frac{1}{2}$ мм, работать с мультиметром, резисторами, потенциометрами, батареями, измерять зависимость между током и напряжением (вольт-амперная характеристика) $I(U)$, а также различать полярности постоянного напряжения.

Помимо сборки электрической цепи и проведения измерений, для анализа экспериментальных данных будет необходимо табличное и графическое представление результатов. Некоторые вопросы из условия задачи могут быть связаны с графическим представлением экспериментальных данных. Предполагается, что школьник умеет наносить экспериментальные данные на миллиметровую бумагу и может определять величину углового коэффициента прямой и величину ее постоянного члена, если между измеряемыми величинами имеется линейная зависимость.

Сборка отдельных элементов простых электрических схемах, их графическое представление и анализ находятся в основе экспериментальных олимпиадных задач в как в предыдущие годы, так и на предстоящей олимпиаде годы. **Для решения задачи участники должны иметь с собой цифровой мультиметр, с которым они привыкли работать и знают его шкалу и возможности.** Например, ученик должен знать внутреннее сопротивление R_V мультиметра, когда он включен как вольтметр в диапазоне до 200 В и внутреннее сопротивление мультиметра R_A , когда он включен как амперметр в диапазоне до 200 мА, а также и отношение R_V/R_A . Когда мультиметр включен как амперметр, не пытайтесь измерить максимальный ток, который может создать батарея! Это опасно для ученика, но быстро

истощает батарею и амперметр может выйти из строя. Учителя, наблюдающие за проведением олимпиады, будут строго следить за тем, чтобы школьники имели при себе только **мультиметр, калькулятор, авторучку и карандаш**.

Для понимания работы экспериментальной установки ученики должны знать формулы емкости плоского воздушного конденсатора $C = \epsilon_0 S/d$, заряда накопленного на пластинах конденсатора $Q = CU$, энергии заряжения $W = Q^2/(2C) = CU^2/2$, электрического поля между пластинами $E = U/d = \epsilon_0 Q/S$, электрического поля $(1/2)\epsilon_0(Q/S)$, созданного каждой из пластин и электрической силы притяжения между пластинами $F = QE/2$. Здесь мы использовали стандартные обозначения для площади пластин S , расстояния между ними d и диэлектрической постоянной ϵ_0 , которая присутствует в формулах для потенциальной энергии взаимодействия двух точечных зарядов $U = Q_1 Q_2 / (4\pi\epsilon_0 r)$ и кулоновской силы $F = -Q_1 Q_2 / (4\pi\epsilon_0 r^2)$; численное значение в Интернациональной Системе (SI) $k_{el} = 1/(4\pi\epsilon_0) = c^2 \times 10^{-7} \approx 9 \times 10^9$. Для электрона и протона в атоме водорода $W_{ep} = -e^2/r$, где $e^2 = (q_e)^2 / (4\pi\epsilon_0)$.

Работа электрических сил и изменение потенциальной энергии $\Delta W = -F\Delta x$ при малых перемещениях заряда Δx , как и связь между силой и потенциальной энергией $F = -\Delta W/\Delta x$, представляют собой важные понятия, с помощью которых анализируются многие физические эксперименты. Напомним также формулу потенциальной энергии тела в гравитационном поле Земли $W = mgh$, потенциальную энергию деформированной пружины $W = (1/2)kx^2$, закона Гука для силы $F = -kx$ (знак минус обозначает, что сила направлена против смещения x), формулу для периода T и частоты колебаний $(\omega = 2\pi/T)^2 = k/m$. Для маятника длиной l постоянная эластичности $k = W''$ (два штриха здесь означают вторую производную) заменяется $k = mg/l$. В общем случае частота малых колебаний выражается через вторую производную потенциальной энергии в минимуме $m\omega^2 = W''(x_{min})$. Для анализа, круговая частота ω является более удобным понятием, чем обратный период $1/T$. Представьте себе дверь, которая вращается с угловой скоростью ω . Скорость каждой части двери удобно выражается как $v = \omega \times r$.

Для задач по физике магнетизма предполагается, что школьник знает формулы для магнитного поля $B = (\mu_0/4\pi)(2I/r)$ циркулирующего на расстоянии r вокруг более длинного правого проводника; численное значение в международной системе $\mu_0/4\pi = 10^{-7}$, формулу магнитной силы $I \times B$, действующей на единицу длины проводника, перпендикулярного магнитному полю, а также и следствие этих формул: сила $F = (\mu_0/4\pi)(2I_1 I_2/z)L$ между двумя параллельными токами I_1 и I_2 текущими по проводникам длиной L и находящимися на расстоянии z . Выражение скорости света $c = 1/\sqrt{(\epsilon_0\mu_0)} = 299792458$ м/с через диэлектрическую ϵ_0 и диамагнитную μ_0 постоянные представляют собой важную формулу, которая показывает единство электромагнитных явлений. Проследите как в этой формуле сокращаются единицы массы и силы тока.

Самые старшие школьники должны знать формулы для производной степенной функции $(x^n)' = nx^{n-1}$. В то же время приближенная формула $(1+\epsilon)^n \approx 1+n\epsilon$ где $n = \pm 1/2, \pm 1$ и ± 2 может быть объяснена и младшим школьникам. Подразумевается, что задача нахождения значения функции $f(x)$, представленной графически, может быть решена как старшими, так и более младшими участниками.

Мы перечислили основные детали школьной программы физики, но все таки хотим подчеркнуть, что основная часть олимпиадного задания будет связана с измерениями и обработкой экспериментальных данных, а не с выводом формул.

Организационные вопросы:

1. Процесс получения визы в Болгарию может занять время, поэтому чем скорее вы предоставите в оргкомитет Олимпиады (epo@bgphysics.eu) ваши данные, необходимые для подготовки официального приглашения и получения визы, тем лучше. Виза оплачивается участниками самостоятельно. Оргкомитет Олимпиады приложит все усилия к тому, чтобы облегчить получение визы участниками. При возникновении вопросов по форме приглашения, пожалуйста, обращайтесь в Оргкомитет.
2. Участники могут иметь при себе только следующие предметы: мультиметр), калькулятор, карандаш и авторучку. Пользование мобильными телефонами во время олимпиады запрещено.
3. Участники сами организуют проезд до Софии и обратно, а также проживание в гостинице. Оргкомитет рекомендует участникам обратиться за помощью в туристические фирмы по поводу организации поездки.
4. Оргкомитет, благодаря спонсорской поддержке, предоставляет бесплатные места в общежитии Министерства образования на две ночи в период с 22 по 24 апреля. Если вы хотите воспользоваться этим предложением, необходимо сразу после приобретения билетов на самолет (**не позднее 8-го апреля 2016 г.**) обратиться в оргкомитет по e-mail адресу: epo@bgphysics.eu и сообщить свое имя, дату прилета и отлета и номер рейса и терминала прилета. Просто перепишите данную информацию с билетов. Это необходимо для того, чтобы представитель оргкомитета мог встретить Вас в аэропорту и доставить в общежитие.

Адрес общежития Министерства образования:

"Център за подготовка на ученици за олимпиади"

гр. София 1113, бул. Драган Цанков 21А

<http://mon-coo.com>

Учебный центр u.centar@abv.bg тел./факс: 02.873-83-57

Расположение центра можно посмотреть на карте:

<http://www.bgMaps.com/link/FA9F7A6839D5E719AA1933E567440DFE>

При проезде на метро, учебный центр расположен рядом со станцией „Жолио-Кюри”

(<http://www.sofia-guide.com/business/joliot-curie-metro-station/>).

5. Обратите внимание, что регистрационная форма для учеников <http://goo.gl/forms/sBBxE1ggju> и для учителей разная! <http://goo.gl/forms/8dY38uxx01>. Последний срок заполнения регистрационной формы **31 марта 2016 г.**
6. После покупки билета на самолет, пожалуйста, напишите организаторам e-mail: epo@bgphysics.eu с Вашей информацией по данному билету: имя, даты, рейс, терминал прибытия.
7. Регистрационный взнос 10 Евро, как для школьников, так и для сопровождающих учителей оплачивается в день олимпиады при регистрации. Цена международного банковского перевода намного превышает регистрационный взнос, поэтому возможность предварительной оплаты не предлагается ввиду нецелесообразности.

Спонсоры

Спонсором Олимпиады по экспериментальной физике является фонд ТИФА (Theoretical and Computational Physics and Astrophysics).

По любым вопросам, связанным с Олимпиадой, обращайтесь по электронному адресу оргкомитета: epo@bgphysics.eu

Последняя редакция этого сообщения 23:44, 11.02.2016 г. Текущую версию сообщения смотрите здесь: <https://sites.google.com/a/bgphysics.eu/bgphysics/deynosti/epo>