

Четвърта Олимпиада по експериментална физика

Събота 23 април 2016 София

Ден на светлината

Софийският клон на Съюза на физиците в България (СФБ) организира Ден на светлината, 4-та средношколска Олимпиада по експериментална физика. На олимпиадата ще бъде дадена експериментална задача за изследване на електрични и магнитни явления. Олимпиадата е отворена за всички ученици и предполага и международно участие, в този смисъл тя е международна.

Софийският клон на СФБ организира такива олимпиади от 2011 г. и постепенно те станаха традиционна част от извънучилищното образование по физика. Като послесветене от Годината на светлината и тази година задачата ще бъде свързана с физика на светлината и електромагнитните явления. Учениците ще се класират в отделни възрастови групи условно наречени S, M и L, според класа в които учат. Например за България това са S=7-8, M=9-10 и L=11-12 клас. Отделна група студенти изучаващи физика ще се състезават в категория XL. За всяка възрастова група ще се прави отделно класиране. Учениците, които са в подготвителна година и не учат физика, също могат да участват в олимпиадата и ще бъдат класирани в група S. Задачата на Олимпиадата е всъщност сборник от много свързани задачи, дадени като различни подусловия, с нарастваща трудност – който до където достигне. Олимпиадата е по експериментална физика, но при еднаква точност на измерването ще се сравнява и разбирането на това, което се прави, затова има и няколко изцяло теоретични подусловия. Авторите на задачата са комбинирали опити описани в учебниците.

Организатор на това събитие е Софийски клон на СФБ <http://bgphysics.eu> със съдействието на Физически факултет на СУ Св. Климент Охридски и РИО – София град. Съорганизатор на Олимпиадата е Дружеството на физиците на република Македония, клон Струмица.

Регистрацията за олимпиадата се извършва само електронно. Крайният срок за регистриране е **31 март 2016 г.** Подробно описание е дадено в края на това съобщение.

Заявки за участие в олимпиадата се приемат до указаните по долу крайни срокове. При допълнителна спонсорска помощ е възможно да се изготвят допълнителни постановки, а срокът за регистрация може да бъде удължен. Следете текущата версия на това съобщение на сайта на СК на СФБ <http://bgphysics.eu>.

Мотивация

Учители редовно ни пишат, че имат известни колебания относно участието в олимпиадата. Например, защото въпреки ентузиазма си не се чувстват достатъчно подготвени в областта на електромагнитните явления и светлината. Ние организаторите повтаряме: отделяме толкова усилия именно за такива физици-ентузиаста, които обичат предизвикателствата. Убедени сме, че разработените постановки ще помогнат за цялостното подобряване на образованието по физика: за стимулиране и мотивиране на участващите ученици да продължат образованието си в близки области на науката и техниката, за обновяване на кабинетите по физика и за бъдещата работа и професионално израстване на учителите по физика. Очакваме в близките години Олимпиадата по Експериментална Физика да се превърне във важен форум на колегите, преподаващи физика, допълващ социалния живот на колегията. Анализа на проведените 3 олимпиади показва, че даже неподготвени учениците научават много по време на самата олимпиада и като се завърнат могат да демонстрират решението пред своите съученици. Така Олимпиадата допълва и неформалната извънучилищна работа незаменима при подготовка на бъдещи професионалисти.

Регламент и програма

Олимпиадата е индивидуална. Учениците работят индивидуално върху една и съща експериментална задача. Експерименталните постановки се осигуряват от организаторите.

Проверката на пристигналите *в деня на олимпиадата* събота 23 април е от 8:30 до 9:30 часа в аудитория А209 на Физически факултет, бул. Дж. Баучер 5, където в 9:30 ще се проведе откриването. Учениците трябва да носят документ за самоличност. След проверката участниците ще бъдат разпределени в различни аудитории. Олимпиадата се провежда от 10:00 до 14:00 часа. Регламентът забранява използването на мобилни телефони; учениците трябва да ги предадат на придружаващия ги учител или на квестора в аудиторията. Първите 2 часа (т.е. до 12:00 ч.) учениците нямат право да напускат аудиторията. В 14:00 часа учениците предават решенията си и протокола от своите измерванията, след което получават сертификат за участие, а за неуморните ще има задача за домашно с отделна премия. Домашното се изпраща на адреса на олимпиадата epo@bgphysics.eu до 06:00 на 24 април.

Паралелно на олимпиадата, в аудитория А315 (аудитория Елисавета Карамихайлова) 10:00-14:00 ще бъде проведен квалификационен учителски курс на тема "Електромагнитни явления и експеримента в преподаването в средното образование по физика". Редовно регистрираните учители получават диплома за успешно завършен курс. Този семинар е отворен за всички интересувачи се учители и придружаващите родители. На този семинар авторите ще представят решението на задачата.

Журието, определено от СК на СФБ, ще обяви резултатите от класирането само на най-добре представилите се участници в 10:00 на следващия ден неделя 24.04.2016 в аудитория А315. Тогава ще бъдат връчени дипломите за 3-та, 2-ра, 1-ва награда, абсолютен шампион и специални награди. Пълен списък на класиране по точки ще бъде публикуван на сайта на СК на СФБ <http://bgphysics.eu> седмица след олимпиадата на 29.04.2016г. Но не точките са са съществени, а олимпийската идея за участие. Не е важно как си се класирал, това е игра на случая, важното да си се борил честно и да можеш да се радваш на чуждия успех. Много от учениците се връщат от Олимпиадата вдъхновени, защото физиката е и забавление. Удоволствието да да разбираш как е направен светът е част от приключението да се живее.

Вашите мнения, коментари и препоръки изпращайте на адреса на олимпиадата epo@bgphysics.eu.

Предварителна подготовка (Методически указания)

Програма (проверявани умения и знания): Участниците трябва да имат минимален опит с измервания и обработка на експериментални данни с калкулатор. Предполага се, че ученикът има практически умения за измерване на тегло с електронна везна, измерване на дължини с точност до $\frac{1}{2}$ mm, работа с мултиметър, резистори, потенциометри, батерии, измерване на зависимост между ток и напрежение $I(U)$, както и да може да различава полярността на постоянното напрежение.

Освен сглобяване на постановката и измерване за анализа на експерименталните данни, ще е необходимо таблично и графично представяне на резултатите. Някои въпроси от условието на задачата може да са свързани с графично представяне на експериментални данни. Предполага се, че ученика може да представя експерименталните данни на милиметрова хартия и да може да определя наклона на правата и константата, ако между измерваните величини има линейна зависимост.

Свързването на отделни елементи в прости електрични схеми, тяхното начертаване и анализ, са в основата на експерименталните задачи в последните години. **За решаване на задачата участниците трябва да носят със себе си цифров мултиметър (мултицет), с който са свикнали да работят и познават скалите и възможностите му.** Например

ученика трябва да знае вътрешното съпротивление R_V на мултицета, когато е включен като волтметър в обхват от 200 V и вътрешното съпротивление на мултиметъра R_A , когато е включен като амперметър на обхват 200 mA, както и отношението R_V/R_A . Ако мултиметърът е включен като амперметър, не се опитвайте да измерите максималния ток, който може да създаде батерията! Това не е опасно за ученика, но изтощава бързо батерията и амперметърът може да се повреди. Квесторите за задължени да следят ученикът да носи **само: мултицет, калкулатор, химикалка и молив за писане.**

За разбиране на работата на експерименталната постановка учениците трябва да знаят формулата за капацитет на плосък въздушен кондензатор $C=\epsilon_0 S/d$, заряда натрупан на плочите му $Q=CU$, енергията за неговото зареждане $W=Q^2/(2C)=CU^2/2$, електричното поле между плочите $E=U/d=\epsilon_0 Q/S$, електричното поле $(1/2)\epsilon_0(Q/S)$ създавано от всяка от плочите и електричната сила на привличане между плочите $F=QE/2$. Тук ние използвахме стандартните означения за площта на плочите S , разстоянието между тях d и диелектричната константа ϵ_0 , която участва във формулите за потенциалната енергия на два привличащи се заряда $U=Q_1 Q_2/(4\pi\epsilon_0 r)$ и кулоновата сила $F=-Q_1 Q_2/(4\pi\epsilon_0 r^2)$; числената стойност в SI е $k_{el}=1/(4\pi\epsilon_0)=c^2\times 10^{-7}\approx 9\times 10^9$. За за електрона и протона в атома на водорода $W_{ep}=-e^2/r$, където $e^2=(q_e)^2/(4\pi\epsilon_0)$.

Работа на електрични сили и изменението на потенциалната енергия $\Delta W=-F\Delta x$ при малки премествания на зарядите Δx , както и връзката между силата и потенциалната енергия $F=-\Delta W/\Delta x$ са важни понятия, с които се анализират много физични експерименти. Нека припомним, също така формулата за потенциалната енергия на тяло в земното гравитационно поле $W=mgh$, потенциалната енергия на деформирана пружина $W=(1/2)kx^2$, закона на Хук за силата $F=-kx$ (минуса означава, че силата е срещу отместването x), формулата за периода T и честотата на трептенията $(\omega=2\pi/T)^2=k/m$. За махало с дължина l константата на еластичност $k=W''$ (двата штриха означават втора производна) се замества с $k=mg/l$. В общия случай честотата на малките трептения се изразява с втората производна на потенциалната енергия в минимума $m\omega^2=W''(x_{min})$. За анализ и мислене кръговата честота ω е по-удобно понятие от реципрочния период $1/T$. Представете се врата въртяща се около пантите си с ъглова скорост ω . Скоростта на всяка нейна частица се дава с удобния израз $v=\omega\times r$. Задача: Две яйца висят на къси конци с еднаква дължина l . Едното е сурово, а другото сварено. Кое от яйцата се клати по-бързо и повече подхожда да се нарича „математично махало“? Защо другото се люлее с по-голям период? Направете експеримента!

От физиката на магнетизма предполагаме, че ученикът знае формулата за магнитното поле $B=(\mu_0/4\pi)(2I/r)$ циркулиращо на разстояние r около дълъг прав проводник; числената стойност е единици SI е $\mu_0/4\pi=10^{-7}$, магнитната сила $I\times B$ действаща на единица дължина на проводник перпендикулярен на магнитното поле, както и простото следствие от тези формули: силата $F=(\mu_0/4\pi)(2I_1 I_2/z)L$ между два успоредни тока I_1 и I_2 течащи по проводници с дължина L на разстояние z . Изразяването на скоростта на светлината $c=1/\sqrt{(\epsilon_0\mu_0)}=299792458$ m/s чрез диелектричната ϵ_0 и диамагнитната μ_0 константа е една важна формула, която показва единството на електромагнитните явления. Проследете как в тази формула се съкращават единиците за маса и сила на тока.

Най-големите ученици могат да знаят формулата за производна на степенна функция $(x^n)'=nx^{n-1}$, но приближената формула $(1+\epsilon)^n\approx 1+n\epsilon$ за $n=\pm 1/2, \pm 1$ и ± 2 може да се научи и усвои за един ден с няколко прости примера даже от най-малките ученици. Намиране на стойност на функция $f(x)$ представена графично също е задача достъпна и за най-малките.

Изброихме основни детайли от училищното образование по физика за всяка страна, но все пак искаме да подчертаем, че основната част от задачата е измерване и обработка на експериментални данни, а не извод на формули. Самото измерването може да бъде извършено и от най-малките ученици. От тях очакваме да могат да измерват ток, съпротивление и

напрежение, а също така да могат да определят чрез показанието на волтметъра U електродвижещото напрежение $\mathcal{E}=UR(R+R_V)$ на батерии свързани последователно със съпротивление R сравнимо с вътрешното съпротивление на волтметъра R_V .

Задачите от предишните три олимпиади могат да бъдат намерени на сайта на СК на СФБ в бутон ЕРО4.

Организационни въпроси:

1. За текущи промени в програмата следете сайта на Софийския клон на СФБ <http://bgphysics.eu/>; обезателно направете справка преди заминаването си за София. Най-важното, което трябва да проверите е дали името Ви е включено в списъка на регистрираните участници, който ще бъде публикуван на сайта на 18 април 2016 г.
2. Местата за участие в олимпиадата се запълват по реда на регистрирането на участниците който (след крайния срок на за регистрация) се ограничава от броя на изготвените дотогава експерименталните постановки.
3. Комисията за провеждането на олимпиадата, определена от Софийския клон на СФБ, включва авторите на експерименталната постановка и колеги физици.
4. Участниците в състезанието ще получат сертификат за участие и грамота за класирането, а резултатите от класирането ще се публикуват на сайта на СК на СФБ след приключване на работата на Комисията за провеждане на олимпиадата.
5. Всички задачи, давани на Олимпиада по експериментална физика, са авторски, оригинални и не се публикуват до състезанието.
6. За участие в олимпиадата не се изисква специална подготовка, с което се поощрява и участието на всички ученици, независимо от възрастта, които могат да работят с мултицет и да правят прости измервания. Участието на най-малките ученици има и допълнителна цел да натрупат опит за участие в бъдещи олимпиади.
7. Учениците трябва да носят със себе си само: мултиметър, калкулатор и нещо за писане. Внасянето на GSM в залата е забранено и води до декласиране.
8. Участниците сами уреждат пътуването си до София.
9. Закъснелите участници сами уреждат нощувката си, без съдействието на организаторите.

Обратна връзка

Организаторите ценят високо мнението на учителите, за задачите давани на Олимпиадите по експериментална физика. Всеки регистриран за олимпиадата учител, придружаващ ученици, ако желае, може да получи същата постановка и да реши задачата едновременно с учениците в специално отделена аудитория на факултета. За своето участие в проверяване на задачата и за анализа на трудностите колегите учители ще получат сертификат. Тяхното мнение е незаменяемо за подготовката на следващите издания на олимпиадата.

Регистрация за участие

- 1) За участници от България, изпращане на *регистрационната такса* за участие от **20 лв.** за всеки участник (ученик и учител) на сметката на СК на СФБ **до 19 март 2016 г.** Регистрационната такса осигурява: изготвянето на експерименталната постановка (след Олимпиадата постановката остава за кабинета по физика на училището), минерална вода и елементарен квант органична материя за учениците по време на Олимпиадата и кафе за менторите, изготвянето на сертификатите и дипломите и др. Регистрационната такса е невъзвращаема и при отказ от участие остава като спонсорска помощ за Олимпиадата.
- 2) Едва след извършване на банковия превод попълвате по Интернет регистрационната форма различна за ученици <http://goo.gl/forms/sBBxE1ggjuu> и за учители <http://goo.gl/forms/8dY38uxx01>

до **31 март 2016 г.** Задължително точка в регистрационната форма (както за ученици така и за учители) е посочването на дата и сумата на банковия превод, също и текста от основанието за превода.

3) Редовно регистриран участник (ученик или учител) означава: 1) преведена регистрационна такса по банков път и 2) попълнена регистрационна форма в указания по-горе в точка 1 и 2 срокове.

4) За редовно регистрираните участници гости на София при желание посочено в регистрационната форма нощувката на 22/23 април 2016 г. в Центъра за подготовка на ученици за олимпиади се осигурява от спонсорите на Олимпиадата.

Адресът е:

"Център за подготовка на ученици за олимпиади"

гр. София 1113, бул. Драган Цанков 21А

<http://mon-coo.com>

Лице за контакт: г-н Калоян Йорданов

kalsii@abv.bg, тел.: 0888-870-330

Учебен център u.centar@abv.bg тел./факс: 02.873-83-57

Разположението на центъра може да намерите на картата:

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

Ако ползвате метро, слизате на спирка „Жолио-Кюри“ (<http://www.sofia-guide.com/business/joliot-curie-metro-station/>).

За редовните участници гости на страната спонсорите осигуряват и втора нощувка 23/24 април 2016 г преди обявяването на резултатите и награждаване на най-добре класиралите се участници.

5) Списъкът на редовно регистрираните за участие ученици, както отделно списъкът на придружаващите редовно регистрирани учители ще бъде публикуван на сайта на СК на СФБ на 11 април 2016 г. Само за редовно регистрираните участници: ученици, учители, родители и други придружаващи лица организаторите гарантират настаняване, а за учениците участие.

6) Учителите придружаващи ученици и получаващи сертификат за участие в квалификационния курс също трябва да се регистрират до 31 март 2016 г. на отделна регистрационна форма (виж линка за учители в точка 2).

7) Участие на закъснели участници също е възможно; следете съобщенията на сайта на СК на СФБ дали има още незаети експериментални постановки и крайния срок за регистрация е удължен. Закъснелите участници сами уреждат и заплащат нощувката си без да се обръщат за съдействие към организаторите. Закъснели участници даже в последния момент могат да получат експериментална постановка за участие, ако по някакви причини има отказали се ученици. Сертификатът им за участие ще бъде написан на ръка, а регистрационната такса се плаща пак по банков път в деня на Олимпиадата.

8) За участниците от България номера на банковата сметка на Съюза на Физиките в България, която обслужва Софийския Клон е:

Банка: УниКредитБулбанк, Клон Света Неделя, София

IBAN: BG91UNCR70001520373231

SWIFT (BIC): UNCRBGSF

пл. "Света Неделя" № 7, 1000 София, България.

При изпращането на превода в банковата бланка в графата „основание за превода“ не забравяйте да напишете името на участника (или името на училището и града, ако това е списък с повече участници) и текста "Регистрационна такса за ЕРО4" (може и съкратено ЕРО4). След като извършите превода моля информирайте ни с e-mail на адреса на олимпиадата epo@bgphysics.eu. За участници гости на страната регистрационната такса е €10 на място в деня на Олимпиадата или 20 лева по банков път.

9) За отчитане участниците могат да получават фактура издадена от СФБ. Участниците сами попълват информацията за фактурата и попълнената таблица се изпраща на адреса на Олимпиадата epo@bgphysics.eu. След съгласуването на текста за фактурата подписан и подпечатан оригинал се получава от придружаващия учител по време на Олимпиадата. Образецът за проформа фактура е даден във файла *Factura_EPO4_Primer.doc*. По време на олимпиадата организаторите няма да имат време за корекции.

Спонсори

Спонсор на Олимпиадата е фондация ТИФА (Theoretical and Computational Physics and Astrophysics). Спонсорската помощ се изпраща на посочената в точка 8 банкова сметка на СФБ. В САЩ приятелите на олимпиадата могат да направят целево дарение за олимпиадата чрез Американска фондация за България (American Foundation for Bulgaria). Чековете могат да се изпращат на адрес: **American Foundation for Bulgaria, 501 (c) 3, 167 Newbury Street, Boston, MA 02116**. А банковия превод на сметката на бенефициента **American Foundation for Bulgaria на Bank account: Bank of America account N: 009421102866, rooting N 021006322**. И в двата случая се посочва основанието за превода EPO (Experimental Physics Olympiad). След извършване на превода пишете на организаторите на epo@bgphysics.eu. От Европа EPO can be supported via Foundation St. Sedmochislenitsi-08 at <https://www.ammado.com/nonprofit/173269/donate>

Дати:

- 1) За участници от страната банков превод на регистрационната такса от 20 лв. до 19 март 2016
- 2) Попълване на регистрационната форма до 31 март
- 3) Публикуване на списъка на регистрираните участници 11 април
- 4) Пристигане на гостите в София 22 април
- 5) Проверка на участниците и получаване на фактурите за регистрационната такса от 8:30 до 9:30 на 23 април
- 6) **Провеждане на олимпиадата 10:00—14:00 на 23 април** и едновременно учителски квалификационен курс
- 7) Изпращане на задачата за домашно до 06:00 на 24 април
- 8) Публикуване на решението на задачата на сайта на СК на СФБ 09:00 на 24 април
- 9) Обявяване на резултатите и награждаване на най-добре представилите се участници 10:00 на 24 април
- 10) Публикуване на пълен списък на класирането 29 април

Ако имате въпроси не се колебайте да пишете на електронния адрес на Олимпиадата epo@bgphysics.eu (съкращението идва от Experimental Physics Olympiad).

Последна редакция на това съобщение 19:10, 23.01.2016 г. За текущата версия на съобщението следете <https://sites.google.com/a/bgphysics.eu/bgphysics/deynosti/epo>