

СОФИЙСКИ  
УНИВЕРСИТЕТ



„СВ. КЛИМЕНТ  
ОХРИДСКИ“  
ОСНОВАН 1888 г.

# ФИЗИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЛАБОРАТОРИЯ ПО ФИЗИКА ЗА РАБОТА С УЧИТЕЛИ И УЧЕНИЦИ



Уважаеми учители, директори, родители, ученици, експерти, сегашни и бивши колеги,

Във Физическия факултет на СУ се обособи Експериментална лаборатория по физика за работа с учители и ученици. Откриването е насрочено за началото на учебната година в СУ през есента на 2020, но на практика тя работи и трупя опит от няколко лета и особено през последната година. Този факт е още по-радостен и знаменателен, защото тази лаборатория е създадена изцяло с доброволни дарения и доброволен труд. За мен е повод за истинска гордост, че създаването на тази лаборатория обедини сегашни и бивши преподаватели, както и бивши възпитаници на факултета. По-голямата част от средствата бяха събрани от бившите възпитаници на факултета, а останалите бяха дарени от фирми и отделени от отчисленията от научни договори, сключени от факултета. Нито един преподавател не отказа помощта си, независимо дали се касаеше за експертна, логистична, морална или чисто физична подкрепа. Две декански ръководства и два факултетни съвета подкрепиха безусловно идеята и оказаха всестранна помощ.

Както името издава, тази лаборатория е място, където учениците ще могат да изпитат вълненията от досега с експерименталната физика и където учителите ще могат да опреснят знанията и уменията си и да придобият нови. Тя също е замислена като модел, откъдето учителите могат да черпят идеи за своите кабинети и

в тази насока те могат да разчитат на безрезервната ни експертна помощ. Другата характерна черта, залегнала в самата идея за лабораторията, е нейната подвижност. Съзнавайки, че организирането на посещения в факултета не винаги е лесна задача, голяма част от упражненията са направени така, че с тях да можем да дойдем в училищата, независимо дали са в София, голям град или отдалечено село.

Разбира се, тази лаборатория ще си остане само съвкупност от предмети, ако в нея не къртят постоянно гласове на ученици или не виждаме нашите колеги учители. Наша грижа, надежда и задача е заедно с колегите от училищата, регионални управления и МОН да намерим най-подходящите форми за работа така, че лабораторията да не остава празна. Често чувам въпроса: „Какво трябва да направя, за да могат учениците ми да имат достъп до тази лаборатория“. Отговорът ми винаги е бил един – свържете се с мене или някой преподавател от Физическия факултет и помолете за съдействие, независимо дали се касае за еднократно посещение на деца в лабораторията или на лабораторията във вашето училище, системна работа или кръжочна дейност.

Очакваме ви!

*Ръководител на лабораторията  
доц. дфн Цветан Велинов*

*За контакти и записване за посещение  
тел.: (02) 8161 727  
e-mail: [tvel@phys.uni-sofia.bg](mailto:tvel@phys.uni-sofia.bg)*



## Списък на разработените упражнения в Експериментална лаборатория по физика за работа с учители и ученици

В посочените на следващите страници упражнения са всички упражнения от препоръчителния списък на МОН. Освен тях още седем цикъла упражнения се разработват за извънкласна и кръжочна работа. Включени са и упражнения за избираемия модул по физика за 11 клас. Упражненията за модула по физика за 12 клас се подготвят. С наличната апаратура могат да се правят значително повече упражнения от тези в списъка. Също така, ние непрекъснато разширяваме кръга на наличната апаратура. Поради тези причини най-вероятно в момента, в който разлиствате тази брошура упражненията да са повече и приложеният списък е по-скоро примерен, отколкото изчерпателен.

При съставянето на упражненията взехме под внимание препоръчителния списък на МОН, но също така искаме да покажем логически развитието на идеите в дадена област, като ги свържем с исторически най-важните експерименти в тази област. По този начин се надяваме да покажем

красотата на физиката и взаимната връзка между усъвършенстването на експериментите и развитието на идеите. Например в упражненията, посветени на електричеството учениците ще могат сами да направят електрометър, Лайденска стъкленица (прототип на кондензатора) и батерия на Волта, да ги сравнят със съвременни кондензатори и източници на ток и напрежение като батерии и токоизправители.

Една и съща апаратура може да се използва за упражнения в различни класове като се изменя сложността на задачите и обработката на резултатите. Следвайки утвърдения във факултета модел, едно упражнение се състои от три части – подготовка, по време на която учениците се запознават с упътването към упражнението, извършване на експериментите и написване на протокол, включващ необходимите пресмятания за получаване на търсения резултат, анализ на резултатите и изводи. Този протокол се дискутира с преподавателя.



Списък на  
препоръчителните  
упражнения за пети клас

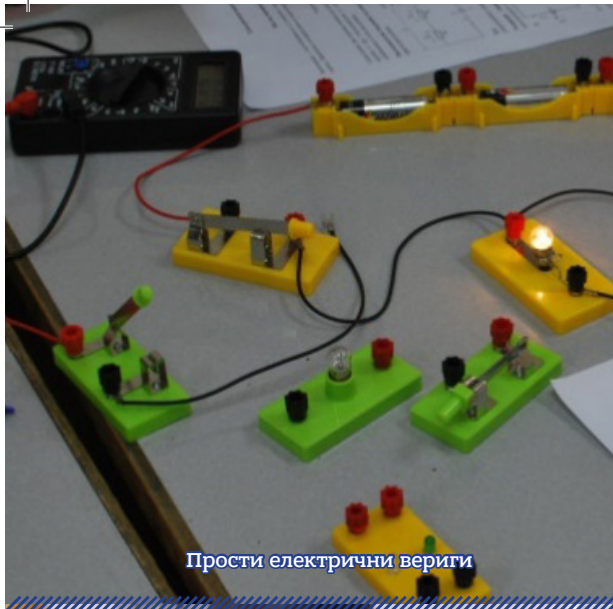
1. Измерване на обем на течност и на твърдо тяло
2. Измерване на маса на твърдо тяло и на течност
3. Измерване на температура

Измерване на обем, маса, плътност

5ти  
клас

Измерване на температура със спиртен термометър, термодвойка, термистор и инфрачервена детекция

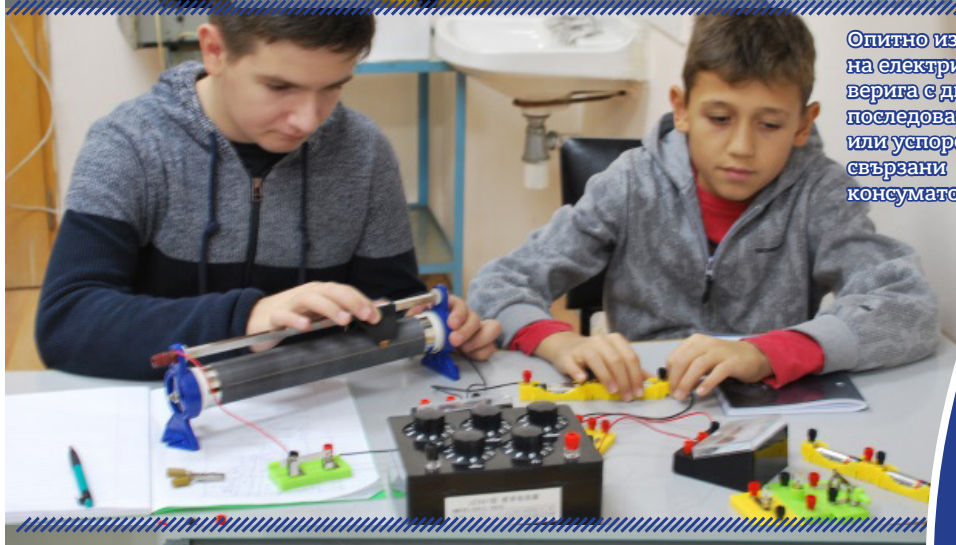




Прости електрични вериги

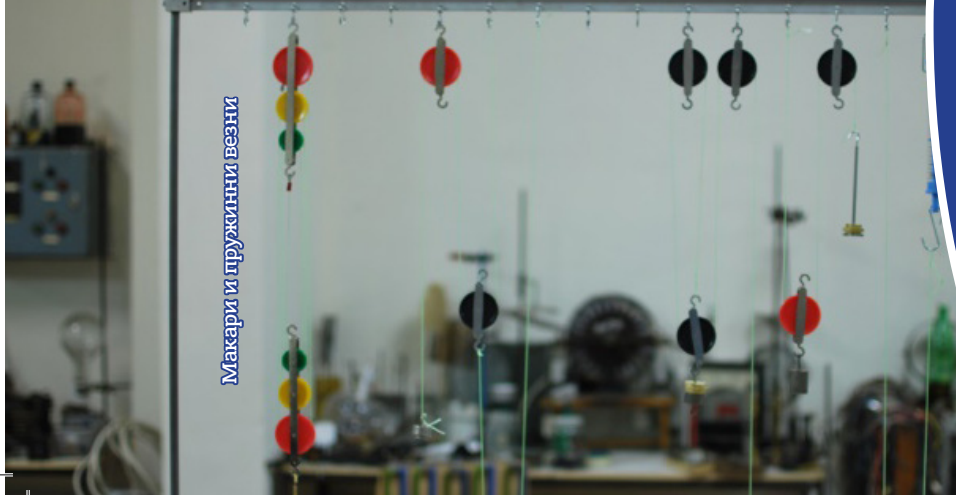
## Списък на препоръчителните упражнения за шести клас

1. Опитна проверка на механичните предимства при използване на лостове и макари
2. Определяне на плътност (снимка предишната страница)
3. Съвързване и изследване на прости електрически вериги



Опитно изследване на електрическа верига с два последователно или успоредно свързани консуматора

Макари и пружинни весни



6ти  
клас

## Списък на препоръчителните упражнения за седми клас

1. Опитно изследване на електрическа верига с два последователно или успоредно свързани консуматора (снимка предишната страница).
2. Наблюдаване и изследване на отражение и пречупване на светлината.
3. Наблюдаване и изследване на образ на предмет от събирателна леща.
4. Измерване на период и честота на трептене на махало.

Наблюдаване и изследване на образ  
на предмет от събирателна леща



Измерване на период и честота на  
трептене на махало

7ти  
клас



Наблюдаване и изследване на  
отражение и пречупване на  
светлината.





Определяне центъра на тежестта на плоски пластинки



Изследване на процеси при идеален газ



Определяне на специфичния топлинен капацитет на твърдо тяло.

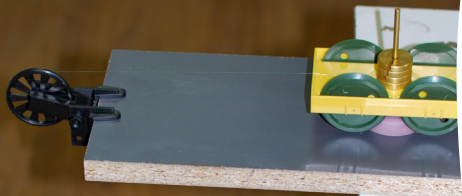


Експериментално изследване на закона на Архимед

## Списък на препоръчителните упражнения за осми клас

1. Опитно определяне на ускорението при равноускорително движение.
2. Експериментална проверка на втория принцип на механиката.
3. Определяне центъра на тежестта на плоски пластинки.
4. Експериментално изследване на закона на Архимед.
5. Изследване на процес при идеален газ.
6. Определяне на специфичния топлинен капацитет на твърдо тяло.
7. Определяне на специфичната топлина на топене на лед

8ти  
клас



Основна част от установката за измерване на ускорението и проверка на втория закон на Нютон. Движението се записва на видеофилм, след което се анализира.

## Списък на препоръчителните упражнения за девети клас

1. Експериментална проверка на закона на Ом
2. Експериментално определяне на специфично съпротивление на метален проводник.
3. Изучаване на успоредно и последователно свързване на резистори.
4. Изследване на електрически вериги с полупроводникови елементи.
5. Определяне на земното ускорение с математично махало.
6. Изследване на пружинно махало.

9ти  
клас

Електрически вериги с  
полупроводникови елементи

Определяне на специфичното  
съпротивление на метален проводник

Определяне на земното ускорение с  
математично махало

Изследване на пружинно махало

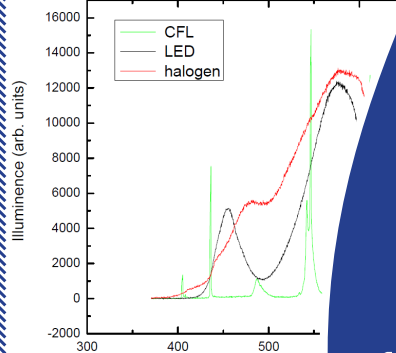


## Списък на препоръчителните упражнения за десет клас

1. Изследване на трансформатор
2. Определяне на показателя на пречупване на вода
3. Определяне на показателя на пречупване на прозрачна пластина чрез пълно вътрешно отражение
4. Определяне на дължината на светлинна вълна с дифракционна решетка
5. Наблюдаване и изследване на спектри.
6. Регистриране на йонизиращи лъчения.

Оптическа установка за демонстрация на явленията дифракция и интерференция. Има възможност за смяна на лазери с три различни дължини на вълните, три дифракционни решетки с различна константа, дифракция от кръгъл отвор, правоъгълен процеп и от тънка жичка.

Изследване на трансформатори



10ти  
клас

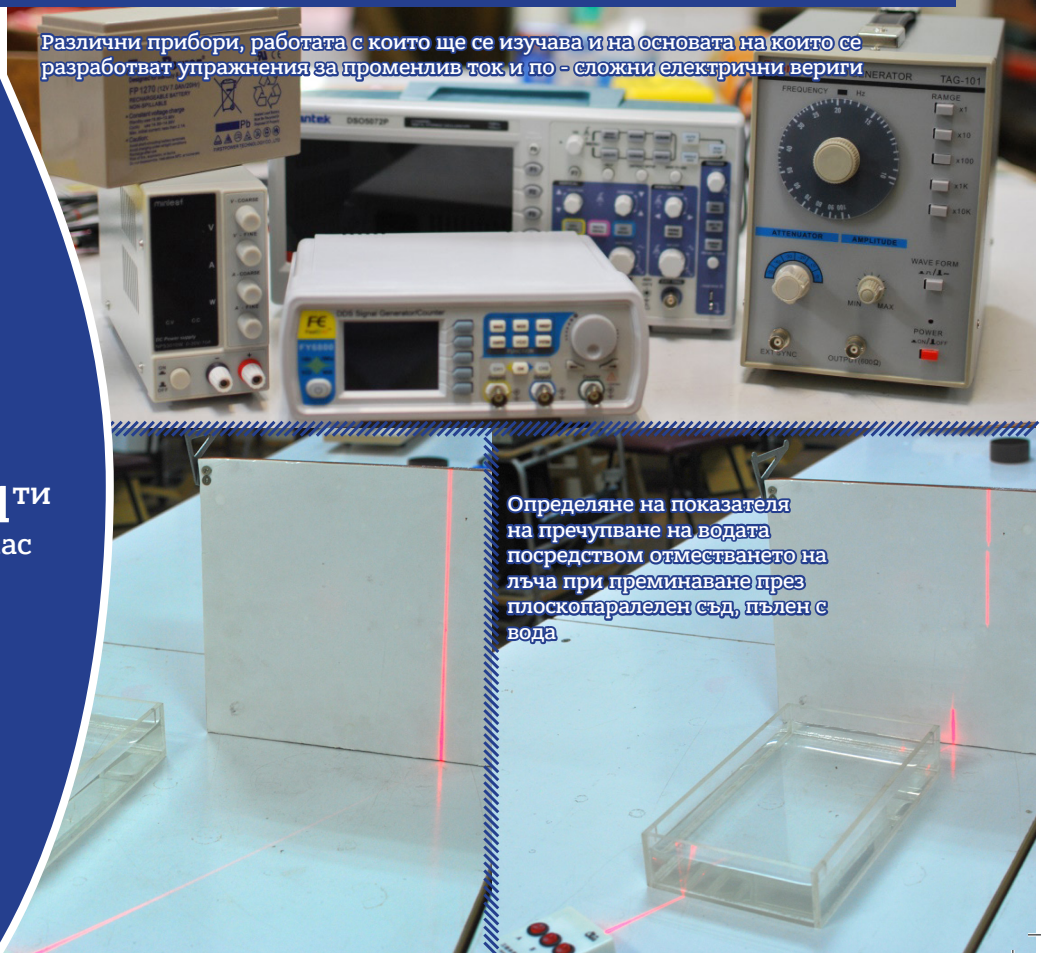
Определяне на показателя на пречупване на прозрачна пластина чрез пълно вътрешно отражение

## Списък на препоръчителните упражнения за единадесети клас

### Модул експериментална физика

1. Определяне на земното ускорение чрез изследване на зависимостта на периода на физично махало от положението на точката на окачване (съчетано с точност на измерванията, определяне на грешки).
2. Определяне на зависимостта на скоростта и ускорението на движение чрез изследване на кадрите на заснето на видеоклип движение на тялото
3. Определяне на показателя на пречупване на вещество (плоскопаралелни пластинки, течност в аквариум)
4. Определяне на фокусното разстояние на сферични лещи
5. Определяне на разстоянието между пътеките на CD и DVD с дифракционна решетка
7. Измерване на електрично напрежение, ток и съпротивление с мултицет
8. Серия упражнения за работа с уреди. Техника на безопасност на физичния експеримент. Принцип на работа с осцилоскоп, генератори на сигнали, батерии, токоизправители.

Различни прибори, работата с които ще се изучава и на основата на които се разработват упражненията за променлив ток и по - сложни електрични вериги



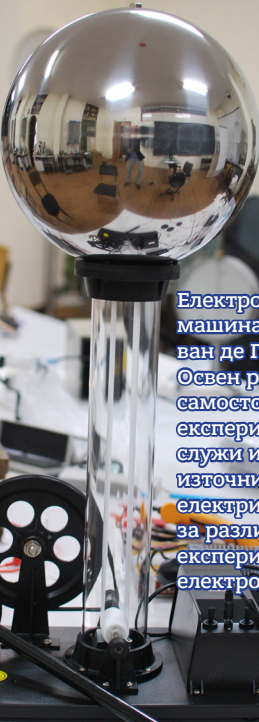
11ти  
клас

Определяне на показателя на пречупване на водата посредством отместването на лъча при преминаване през плоскопаралелен съд, пълен с вода




## Модул поле и енергия


1. Серия експерименти, включително количествени в електростатиката. Електростатични машини и принцип на работа. Учениците сами правят електрометри и прототип на Кулонова везна, лайденски стъкленици.
2. Електрично поле в проводници. Изследване на заряда по повърхността на проводници с различна форма.
3. Изследване на зависимостта на заряда / напрежението на плочите на кондензатор от разстоянието между тях.
4. Определяне на диелектричната проникваемост на диелектрик с помощта на кондензатор.
5. Температурна зависимост на електричния ток в метали и полупроводници.
6. Изследване на електричен ток в течности и електролиза (закон на Фарадей)
7. Сложни електрични вериги, закони на Кирхоф.
8. Движение на заредени частици в магнитно поле - ефект на Хол.
9. Електричен ток в газове.
10. Направа на батерия на Волта.
11. Взаимодействие на магнитни полета с електромагнити.



Електростатична машина на ван де Грааф. Освен редицата самостоятелни експерименти, служи и като източник на електричен заряд за различни експерименти по електростатика



Комплект за качествени и количествени експерименти в електростатиката, включително измерване на капацитет на кондензатор и диелектрична проникваемост на непроводящи вещества



Установка за демонстрации на магнитното действие на постоянен електричен ток.

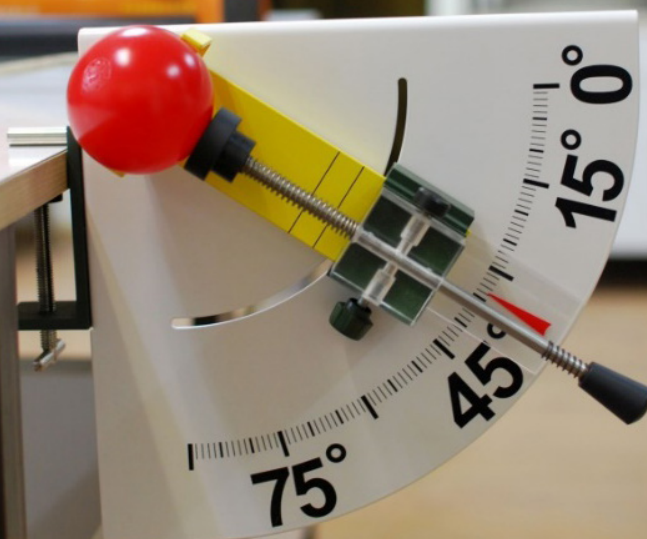
11ти  
клас



## Списък на препоръчителните упражнения за единадесети клас

### Модул Движение и енергия

1. Изследване на движението на тяло, хвърлено под ъгъл
2. Наклонена равнина - изследване на ускорението в зависимост от ъгъла
3. Хармонично трептене - интерференция на вълни на повърхността на вода и намиране на закона на дисперсия - зависимостта на скоростта на вълните от честотата.
4. Изследване на законите на движение на идеален флуид - уравнение на Бернули



11<sup>ти</sup>  
клас

Физически Факултет, бул. "Джеймс Баучър", 5  
София 1164, България

[www.phys.uni-sofia.bg](http://www.phys.uni-sofia.bg)  
телефон: (02) 816 17 27

Последвайте страницата на Физическия факултет на СУ във Facebook, за да сте винаги информирани за всички актуални новини и събития от нас: [www.fb.com/physicsbg](http://www.fb.com/physicsbg)

e-mail: [tvel@phys.uni-sofia.bg](mailto:tvel@phys.uni-sofia.bg)  
[decanat@phys.uni-sofia.bg](mailto:decanat@phys.uni-sofia.bg)