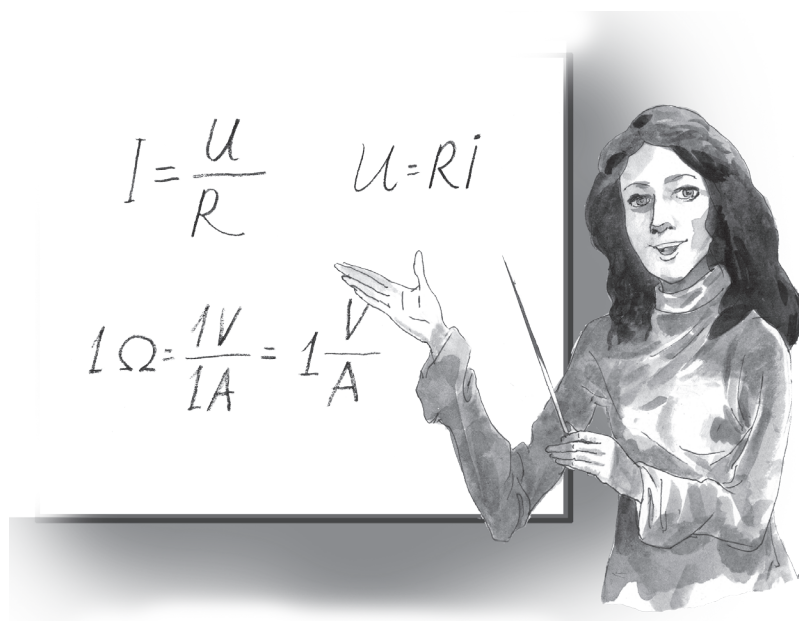


Максим Максимов • Галя Русева

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

книга за учителя
за седми клас



БУЛВЕСТ 2000
СОФИЯ

Книга за учителя
по физика и астрономия за седми клас

Автори

© Максим Христов Максимов, 2018

© Галя Богданова Русева, 2018

Илюстрации и графичен дизайн

© Веселин Костадинов Праматаров, 2018

Издателство

© БУЛВЕСТ 2000, 2018

ISBN 978-954-18-1265-5

СЪДЪРЖАНИЕ

Учебният комплект по физика и астрономия за седми клас	4
Особености на обучението по физика и астрономия в седми клас	8
Оценяване на знанията и уменията на учениците	9
Методически насоки и указания към някои уроци от учебника	12
Електричен ток	12
Електрично напрежение	13
Електрично съпротивление	14
Последователно свързване на консуматори	15
Успоредно свързване на консуматори	16
Електрична енергия. Закон на Джаул–Ленц	17
Светлина	18
Отражение на светлината	19
Пречупване на светлината	19
Звук	20
Строеж на атома и атомното ядро	21
Тестови задачи	22
Тест 1 (<i>Входно равнище</i>).....	22
Тест 2 (<i>Входно равнище</i>)	23
Тест 3 (<i>Електричен ток</i>)	24
Тест 4 (<i>Електричен ток</i>)	25
Тест 5 (<i>Светлина и звук</i>)	26
Тест 6 (<i>Светлина и звук</i>)	27
Тест 7 (<i>Годишен преговор</i>).....	28
Тест 8 (<i>Годишен преговор</i>).....	29
Тест 9 (<i>Годишен преговор</i>).....	30

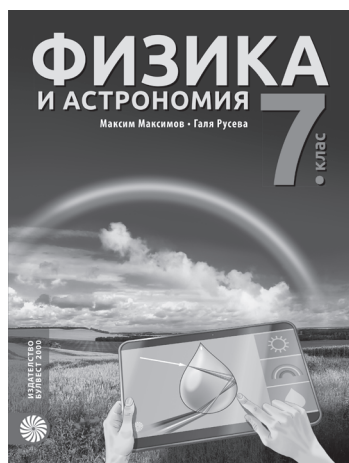
ПРИЛОЖЕНИЕ

Примерно годишно тематично разпределение	32
Учебна програма по физика и астрономия за VII клас	42
Спецификация на изпитен материал	48
Допълнителните задачи за самостоятелно проучване от учебника (<i>информация за учителя</i>)	51
Отговори на тестовете	55

УЧЕБНИЯТ КОМПЛЕКТ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ ЗА СЕДМИ КЛАС

Учебният комплект включва:

1. учебник;
2. електронен вариант на учебника;
3. книга за учителя;
4. учебна тетрадка;
5. сборник от задачи и тестове;
6. лабораторна тетрадка;
7. комплект от опитни постановки за лабораторни работи.



Учебник

Учебното съдържание е разделено на три части:
I. Електричен ток
II. Светлина и звук
III. От атома до Космоса

В учебника са разработени 47 урочни единици от няколко типа (вж. таблицата).

Вид уроци	Брой
Уроци за нови знания	30
Решаване на задачи	3
Проекти и дискусия	3
Лабораторни работи	7
Преговор и обобщение	4

Освен това в учебника са включени материали за самооценка на учениците, оформени като тестови задачи и в рубриката *Проверете какво сте научили*. В края му е даден речник на основните нови понятия и някои важни термини, отговори и решения на задачите от учебника и критерии за самооценка.

Запазени са графичното оформление и структурата на уроците, възприети в поредицата от учебници по *Човекът и природата*. Уроците са две страници, разположени на един разтвор. Това улеснява работата с учебника и спомага за равномерното разпределение на учебния материал.

Уроците за нови знания започват с въвеждащ текст. В зависимост от спецификата на изучаваната тема този текст:

- припомня най-важното по темата, което вече е

изучено по *Човекът и природата*;

- съдържа примери и въпроси, поставящи учениците в проблемна ситуация, която стимулира познавателния им интерес към темата;

- представя в синтезиран вид основни нови понятия и изводи, които след това се разработват и аргументират в хода на урока.

Основният текст е разделен на отделни смислови единици – точки от учебното съдържание. Всяка от тях има заглавие, насочващо към ключовите идеи и знания, представени в нея.

Най-важното, което учениците предстои да научат във всеки урок за нови знания, е обобщено в рубриката „Ще научите, че...“.

Рубриката „Въпроси и задачи“ е обособена в края на втората страница от уроците за нови знания. Характерно за учебника е богатото разнообразие от въпроси върху учебното съдържание, от качествени, изчислителни и експериментални задачи. Видът на задачите е представен с цветен код, описан на с. 6 от учебника (*Как да използвате учебника*). Изчислителните задачи изискват прости пресмятания. Числените стойности на величините са подбрани така, че ученикът да направи лесно изчисленията, без да е необходимо да използва калкулатор. Обърнато е специално внимание част от задачите да развиват уменията на учениците да превръщат мерните единици. Отделни задачи изискват ученикът да извърши самостоятелно проучване по дадена тема, като използва различни източници на информация – например интернет. За улеснение на преподавателя в книгата за учителя е дадена информация по част от тези задачи (вж. с. 51).

В някои уроци е включен допълнителен учебен материал, който е извън задължителната учебна програма. Той е в рубриката *Научете повече* и е шрифтово и цветово разграничен от основния текст. Учебникът съдържа и допълнителни задачи, които са разграничени шрифтово и са означени със знака □. Част от тях са върху допълнителния учебен материал, а други са задачи с повишена трудност.

Лабораторните работи дават възможност за развиване на практическите умения и сръчности на учениците чрез самостоятелно свързване на прости електрически вериги, измерване на електричен ток, напрежение и съпротивление. Учениците наблюдават и изследват опитно светлинни явления (отражение и пречупване на светлината) и оптични образи, получени от плоско огледало или събирателна леща. Те развиват уменията

си да измерват физични величини (например период на махало), да обработват експериментални данни и да представят резултатите в таблица.

Учебникът е богато илюстриран. Илюстративният материал има познавателен характер и е тясно свързан с учебното съдържание, като го онагледява, допълва и доизяснява.

Рисунките над рубриката „Ще научите, че...“ внасят настроение. Те представят ситуации, свързани с изучаваната тема, по необичаен, изпълнен с хумор начин и спомагат децата да възприемат учебника като свой приятел, съветник и верен помощник при усвояване на знанията по физика и астрономия.

Електронен вариант на учебника

В електронния вариант е включено цялото съдържание на книжното тяло на учебника, разработено като електронен продукт. Освен това са вградени допълнителни ресурси: богато илюстрирани тренировъчни задачи от различен характер, които спомагат за по-трайно усвояване на учебния материал, допълнителни текстове и задачи, видеоматериали: интересни физични опити, физични демонстрации и други.

В електронния вариант са включени три групи тестове: към част 1. *Електричен ток*, към част 2. *Светлина и звук* и тестове върху цялото учебно съдържание. Всеки тест съдържа по 15 задачи от затворен тип, които се генерират на случаен принцип от банка със задачи, като подреждането на дистракторите и на верния отговор също е случайно и се променя при всяко ново изпълнение на теста. По този начин броят на тестовете на практика е неограничен. При наличие на необходимия брой компютри тези тестове могат да се използват и за контрол: всеки ученик работи самостоятелно върху тест, различен от онези на неговите съученици. След изпълнението на всеки тест има възможност за самооценка: програмата посочва постигнатия резултат, отбелязва кои задачи са решени правилно и кои са сгрешени.



Книга за учителя

В книгата за учителя е представена учебната програма по физика и астрономия за седми клас. Предложено е примерно годишно тематично разпределение, което съответства на изискванията

на МОН. Целта е да бъдат максимално подпомогнати учителите при разработването на тяхното собствено тематично разпределение.

В книгата за учителя са направени методически разработки на част от уроците в учебника. Подбрани са ключови теми, в които се въвеждат важни нови понятия или физични закономерности. Обсъдени са специфични методически подходи, които отчитат възрастовите особености на седмокласниците. Проследява се постепенното надграждане на знанията и развитието на представите за важни физични явления, които вече са били изучавани по *човекът и природата*. Там, където е необходимо, е включена и допълнителна информация, която учителят би могъл да използва при подготовката на урока.

За да се подпомогнат учителите при оценяването, в книгата са включени примерни тестове за проверка на входното и изходното равнище, както и тестове върху учебното съдържание по раздели.

В края са дадени примерни решения на задачите за самостоятелно проучване от учебника. Представен е ключ на отговорите на тестовите задачи от книгата за учителя.



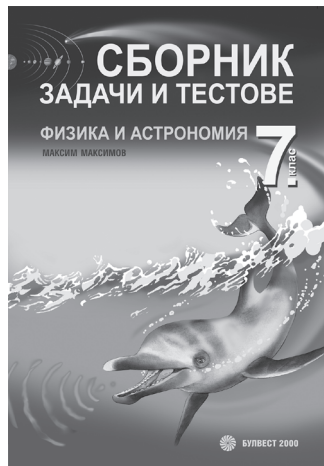
Учебна тетрадка

Тетрадката е структурирана така, че да подпомогне максимално ученика при усвояването на учебния материал. Тя следва логиката и последователността на темите за нови знания от учебника.

Всички задачи са тясно свързани с изучаваното учебно съдържание. Те помагат за неговото по-задълбочено разбиране, за затвърдяване на знанията и за тяхното практическо приложение. Задачите са разнообразни по своя характер: качествени, изчислителни и експериментални. Те развиват уменията на учениците да прилагат в конкретни ситуации изучените физични закономерности, да извършват пресмятания и да превръщат мерните единици. Числените стойности на величините са подбрани така, че пресмятанията се извършват лесно без калкулатор. Редица задачи изискват извличане на информация от схеми и графики. В други задачи ученикът трябва самостоятелно да начертае схема на електрическа верига, да представи експериментални данни във вид на графика, да начертае хода

на светлинни лъчи при отражение или пречупване, да построи оптичен образ от огледало или леща. Отделни задачи съдържат в подходяща форма допълнителен учебен материал, чрез който се разширяват знанията. В учебната тетрадка не са включени задачи с повишена трудност.

Задачите с избор на отговор са групирани в 6 теста, всеки с по 20 задачи, обхващащи целия учебен материал. Първите 17 задачи от всеки тест са с избор на отговор, а последните 3 – със свободен отговор.



Сборник от задачи и тестове

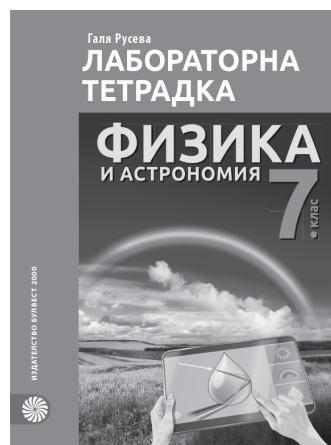
Задачите са групирани в обобщени теми. Всяка обобщена тема започва с рубриката „Най-важното“, в която в синтезиран вид са представени най-значими факти, понятия, величини и физични закономерности, които

активно ще се използват при решаването на задачите. Следват подробно решени задачи (примери), чиято цел е да запознаят учениците с разнообразни подходи и алгоритми за решаване на физични задачи. Едновременно с това чрез решените примери се доизясняват и обясняват важни елементи от учебното съдържание. Обобщените теми завършват със задачи за самостоятелна работа на учениците. В сборника са представени и 18 теста със задачи с избор на отговор.

След всеки от разделите в рубриката „Допълнителни задачи“ са предложени и задачи с повишена трудност, изискващи по-комплексно прилагане на изучените физични закономерности или повече пресмятания.

В края на сборника са включени отговори или пълни решения на задачите със свободен отговор, както и решения, указания или коментари за част от задачите с избираем отговор. Отделно е даден и ключ на верните отговори на всички тестови задачи. Това дава възможност за пълноценна самостоятелна работа и текуща самоподготовка на учениците през цялата учебна година.

Сборникът е полезно помагало и при подготовката за олимпиади и други състезания по физика.



Лабораторна тетрадка

Лабораторната тетрадка изпълнява две функции: от една страна, тя е пособие за лабораторните работи, включени в учебника, а от друга – ръководство за „домашната лаборатория“.

1. Лабораторната тетрадка като пособие за лабораторните работи.

Важно условие за успешното изпълнение на лабораторната работа е добрата предварителна подготовка. В лабораторната тетрадка всяко упражнение започва със серия „теоретични задачи“, които се изпълняват предварително вкъщи. Схемите на електрическите вериги също се чертаят предварително в оставени за целта полета в работната тетрадка. Задачите са подбрани така, че да накарат учениците да попълнят пропуските си, ако има такива, по теорията, нужна за даденото упражнение (величини, техните означения, единици, схемни знаци на елементи от електрическа верига, явления, закономерности). Така, започвайки упражнението, учениците ще бъдат наясно какво правят. Текстовете, които трябва да допълнят, са така подбрани, че след допълването им тази първа част от упражнението, която се подготвя предварително вкъщи, добива вид на завършена теоретична част на протокол.

Следва „Ход на работата“. Учениците извършват съответните опити и записват последователно резултатите от своите наблюдения, измервания (в единиците, в които е измервано), преобразуват единици, заместват във формули и стигат до крайни резултати. Накрая попълват таблици и анализират резултатите. Лабораторната тетрадка „води“ учениците по тези стъпки и им спестява време.

2. Лабораторната тетрадка като ръководство за „домашната лаборатория“.

Включените в лабораторната тетрадка седем разработки от тази рубрика съответстват тематично на седемте лабораторни работи. Чрез тях учениците могат да затвърдят и разширят познанията и уменията си. Нещо повече, те ще го направят по най-приятния начин – като се забавляват. Предложените експерименти и изработка на действащи модели са оформени така, че да възбуждат и задоволяват научното любопитство на учениците. Изпълняват се с подръчни и достъпни материали, изпробвани са и работят.

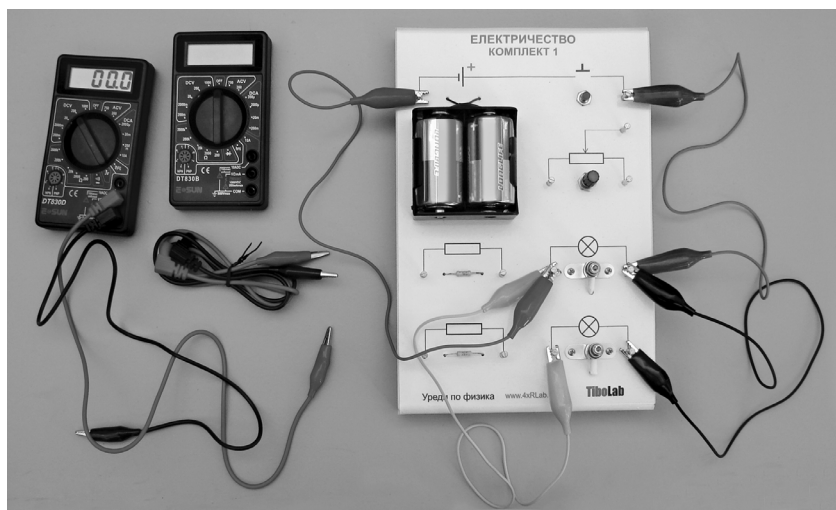
Комплекти от опитни постановки за лабораторни работи по физика и астрономия за седми клас

Подготовката на опитните постановки за лабораторни работи е трудна задача, с много подводни камъни. Колко е трудна, знаят учителите, които редовно подготвят и провеждат лабораторни работи. Набавянето на подходящи уреди и материали, комплектуването на опитни постановки и тяхното поддържане в много случаи се оказва непосилна задача. За съжаление, в резултат на тези трудности учениците все по-рядко извършват лабораторен експеримент.

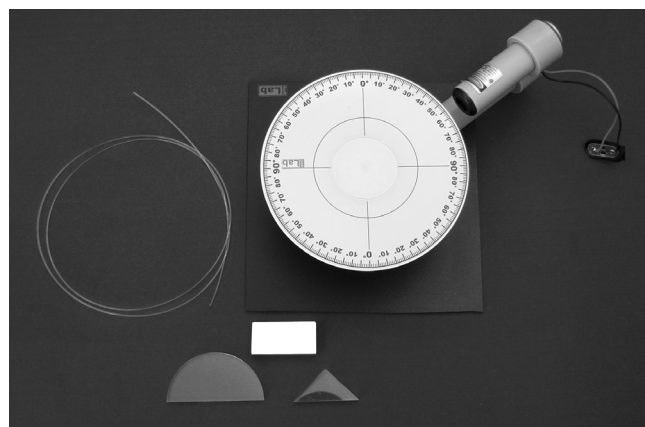
Ето защо в учебника са включени лабораторни работи, за които, освен че са направени методически разработки и са посочени необходимите уреди и материали, се предлагат и готови лабораторни комплекти. Те са разработени професионално и съдържат всички необходими уреди и материали, включително измерва-

телните уреди. Комплектите са пет на брой (вж. снимките). С тях се изпълняват всички лабораторни работи, включени в учебника. Лабораторните работи от част 1. *Електричен ток* се изпълняват с един и същ комплект. Комплектите се отличават с надеждност. Те са разработени така, че да са готови за работа без предварителна подготовка, и са лесни за употреба. Използването на комплектите не само облекчава учителя при подготовката на лабораторната работа, но и пести учебно време. С тях задачите се изпълняват бързо и лесно. Когато ученикът има пред себе си лабораторната постановка и лабораторната тетрадка, той е в състояние за краткото учебно време успешно да се справи с всички поставени в лабораторната работа задачи.

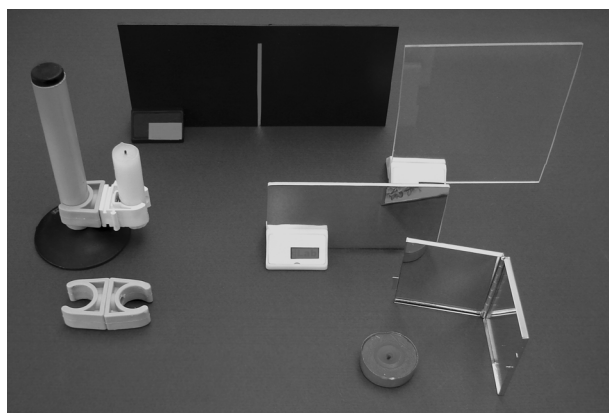
Повече информация за комплектите можете да получите на адрес www.tibolab.com.



Комплект 1. Електрически вериги



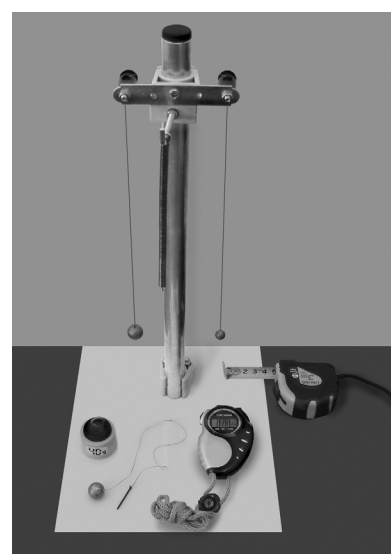
Комплект 2. Оптичен кръг



Комплект 3. Плоско огледало



Комплект 4. Събирателна леща



Комплект 5. Трептения

ОСОБЕНОСТИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В СЕДМИ КЛАС

Общообразователната подготовка в българското училище се осъществява чрез изучаване на учебни предмети. От трети до шести клас природните науки се изучават в *човекът и природата* – интегрален по своя характер учебен предмет. Учениците усвояват знания за живата и неживата природа, за човека и неговото здраве. Децата придобиват умения да наблюдават природата, да извършват прости опити, да правят изводи и заключения. Интегралният характер на предмета е най-силно изразен в трети и в четвърти клас. В пети и шести клас започва постепенно обособяване на отделните природни науки – *физика, химия и биология*. В учебните програми по *човекът и природата* за пети и шести клас учебното съдържание с физична насоченост е включено в част I. *Физични явления*.

В седми клас природните науки се отделят в самостоятелни учебни предмети: *физика и астрономия, химия и опазване на околната среда, биология и здравно образование*.

Учебното съдържание по физика и астрономия в седми клас надгражда изученото за физичните явления по човекът и природата. В края на седми клас учениците трябва да покрият очакваните резултати от обучението (знания, умения и отношения) за постигане на компетентностите, посочени в държавния образователен стандарт за общообразователна подготовка по предмета физика и астрономия от прогимназиалния етап на средната образователна степен.

Областите на компетентност са „Електричество“, „Светлина и звук“, „От атома до Космоса“ и „Наблюдение, експеримент и изследване“.

Обучението по физика и астрономия в седми клас се извършва на експериментална основа, затова водещи научни методи са наблюдението и опитът. Важно място заемат физичните демонстрации и лабораторните работи. Изучаваните физични закономерности (например закона на Джаул – Ленц) се представят като резултат от опита, а не като математически следствия от дадена физична теория. Обучението има ясно изразена практическа насоченост. Всички физични явления, процеси и закономерности се изучават в тясна връзка с практическото им приложение. Например електричните явления се свързват непосредствено с използването на електроенергията в бита и техниката: работа с битови електроуреди, безопасно използване на електричния ток, пестене на електроенергията. По същия начин светлинните явления – разпространение, отражение, пречупване и разлагане на светлината, се

изучават в контекста на тяхното приложение в огледала, лещи, оптични влакна и различни оптични уреди (очила, лупа, фотоапарат, телескоп).

Важна цел на обучението е формирането на отношения за опазване на околната среда и собственото здраве на ученика. Например при изучаването на звука се обръща специално внимание на уврежданията, които силните звукове и шумът могат да причинят на слуховия орган на човека. Посочват се възможните рискове за здравето на човека и за радиоактивно замърсяване на околната среда при неправилно използване и съхраняване на радиоактивни вещества или при нарушаване на нормите за безопасност на ядрените електроцентрали.

Учениците от седми клас попадат във възрастовата група на 13 – 14-годишните. Това е период, в който започва формирането на разностранни интереси. Мисленето става по-задълбочено, нарастват възможностите на паметта. Постепенно се развива абстрактното мислене. Учениците са в състояние да използват усвоената терминология, да прилагат придобитите знания за обясняване на конкретни явления и за решаване на проблеми и задачи. Нарасналите познавателни възможности на децата позволяват в обучението по физика и астрономия в седми клас все по-често да се използват модели. Например моделиране на светлинните явления и получаване на образи от огледала и лещи чрез светлинни лъчи, ядрен модел на атома и други. Използват се схемни знаци и схеми за изобразяване на електрически вериги. Развиват се уменията на учениците да извличат информация от графики, диаграми и схеми. Постепенно се разширява представянето на физични закономерности чрез математически формули. Въвеждат се нови за учениците физични величини и техните мерни единици.

Усвояването, осмислянето и прилагането на голяма част от предвидените в учебната програма знания и умения стават чрез решаване на конкретни физични задачи – качествени, изчислителни и тестови. Изучаваните физични закономерности се изразяват с прости формули, които изискват математичен апарат, изучен по математика в шести клас. Тъй като часовете по физика са твърде малко, обучението не си поставя за цел да усъвършенства математическите умения на учениците. Задачите като правило изискват прости пресмятания. Числените стойности на физичните величини се подбират така, че пресмятанията да се извършват

лесно, без да се използва калкулатор. Най-големи възможности за решаване на изчислителни задачи предоставя учебното съдържание от област на компетентност „Електричество“. Количествените закономерности, които се изучават в останалата част от учебната програма, са твърде малко. Затова там преобладават качествените задачи. При решаването на изчислителни задачи се обръща внимание на усвояването на мерните единици на величините и превръщането на десетичните кратни и дробни единици в основните единици.

В седми клас се изучават електрични и светлинни явления, трептения и звук. Учениците получават представа за структурата на атомното ядро, за явлението радиоактивност и за използването на ядрената енергия. Те „надникват“ в тайните на Космоса, разширяват знанията си за Слънчевата система и за Вселената като цяло. Всичко това дава възможност за изграждане на представа за целостта на материалния свят: Вселената е единна, защото е изградена от еднакви частици и навсякъде в нея са в сила едни и същи физични закони.

ОЦЕНЯВАНЕ НА ЗНАНИЯТА И УМЕНИЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценяването е процес за установяване и измерване на постигнатите резултати от обучението и поставяне на оценка. То се извършва в съответствие с НАРЕДБА № 11 от 01.09.2016 г. за оценяване на резултатите от обучението на учениците. Оценяването е **вътрешно и външно**.

Вътрешно оценяване

При вътрешното оценяване оценяващ е учителят. Оценяват се компетентностите, определени от държавния образователен стандарт за общообразователна подготовка по предмета физика и астрономия на прогимназиалния етап на средната образователна степен и от учебната програма по физика и астрономия за седми клас.

Ученикът трябва да е информиран предварително за учебното съдържание, оценяваните компетентности, организацията и формата на оценяването, както и конкретните правила, по които ще бъде оценяван.

Вътрешното оценяване се извършва чрез текущи изпитвания и изпити.

Текущите изпитвания са *устни, писмени и практически*. Те могат да се организират като индивидуални или като групови изпитвания. Контролната работа е групово писмено изпитване, при което се оценяват постигнатите резултати от учениците след приключване на обучението по завършена част от учебното съдържание. (Например част I „Електричен ток“ от учебното съдържание по физика и астрономия за седми клас.)

Изпитните материали за писмените текущи изпитвания и за контролните работи са ориентирани към установяване на постигнатите компетентности като очаквани резултати от обучението, определени с учебната програма по физика и астрономия в седми клас,

и включват задачи от различен вид и на различни познавателни равнища, балансирани с оглед на целта на изпитването.

Текущите изпитвания се осъществяват системно през първия и втория учебен срок. Минималният задължителен брой текущи оценки за всеки учебен срок по физика и астрономия в седми клас е две текущи изпитвания.

Срочната и годишната оценка се формират в съответствие с определеното в учебната програма съотношение между текущите оценки от устните, писмените и практическите изпитвания, в т.ч. и от контролните работи, и от участието на ученика в учебния процес (работа в час, изпълнение на домашни работи, изпълнение на практически задачи, работа по проекти).

В учебната програма по физика и астрономия в седми клас е предвидено следното съотношение при формиране на срочната и годишната оценка:

Текущи оценки (от устни, писмени и практически изпитвания): около 40%

Оценки от контролни работи: около 30%

Оценки от други дейности (домашни работи, лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти и др.): около 30%

Оценката за устно изпитване се поставя върху отговорите на учениците по време на беседа или дискусия. Въпросите следва да са ориентирани към конкретни компоненти от изучаваното учебно съдържание по дадена тема, да са формулирани еднозначно, точно и на достъпен за ученика език.

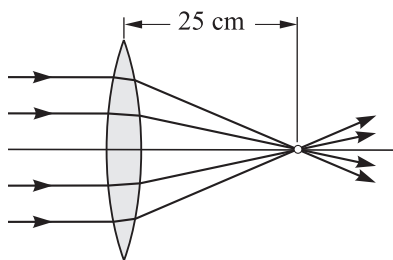
Писменото изпитване може да се извърши чрез решаване на качествени или изчислителни задачи със

свободен отговор. Учебникът и учебната тетрадка съдържат множество задачи от този тип. Те са предназначени за самостоятелна работа на ученика, но част от тях могат да се използват и при писменото изпитване. Препоръчително е учителят да промени частично условията на избраните от него задачи за оценяване, за да намали репродуктивния елемент в оценяването и да стимулира прилагането на усвоените знания и умения в нова ситуация за ученика.

Пример

Компетентност като очакван резултат от обучението: Изброява основни характеристики и приложения на събирателните и разсейвателните лещи.

Задача (съчетава елементи от двата вида задачи – качествени и изчислителни). Характеризирайте възможно най-пълно лещата от фигурата. Определете нейната оптична сила.



Решение. От чертежа се вижда, че лещата е изпъкнала (двойноизпъкнала) – тя е по-дебела в средата и по-тънка в краищата. Лещата е събирателна – светлинният сноп, който е успореден на нейната главна оптична ос, след пречупване от лещата се събира във фокуса ѝ. От чертежа се вижда, че фокусното разстояние (разстоянието от лещата до нейния фокус) е

$$f = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}.$$

Оптичната сила на лещата е

$$P_0 = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,25 \text{ m}} = 4 \text{ D}.$$

Тестът е една от препоръчителните форми за писмено изпитване на учениците.

В книгата за учителя са предложени примерни тестове за контрол и оценка:

- за входно равнище – два варианта;
- за раздел *Електричество* – два варианта;
- за раздел *Светлина и звук* – два варианта;
- за изходно равнище (годишен преговор) – три варианта.

Всеки тест включва 14 тестови задачи – 12 задачи с избор на отговор и 2 задачи със свободен отговор.

Примери

Компетентност като очакван резултат от обучението: Прилага формулата за съпротивление на проводник (консуматор) като отношение на напрежението към тока.

Тестова задача с избор на отговор за оценяване (зад. 4 на с. 25 от книгата за учителя):

Между двата края на резистор със съпротивление $6 \text{ k}\Omega$ е приложено напрежение 30 V . Колко е токът през резистора?

- а) 5 A б) 5 mA в) $0,2 \text{ kA}$ г) 180 A

Компетентност като очакван резултат от обучението: Характеризира механичните трептения с физичните величини период, честота и амплитуда.

Тестова задача със свободен отговор за оценяване (зад. 14 на с. 26 от книгата за учителя):

Камертон трепти с честота $\nu = 500 \text{ Hz}$. Колко милисекунди е периодът на трептене T ?

За постигане на достоверност на резултатите при тестова проверка е важно учителят да осигури условия за самостоятелна работа на всеки ученик, т.е. да се изключи възможността за преписване. За тази цел тестът трябва да се предлага на класа поне в два варианта. Вариантите трябва да включват задачи с еднаква трудност. Това може да стане например чрез промени на числени стойности, различна формулировка на задачите, използване на подобни по съдържание задачи, проверяващи един и същ очакван резултат, или дори само с разместване на вариантите за отговор. Учителят може да разработи собствени тестове или допълнителни варианти на предложените в книгата за учителя примерни тестове. Може да използва за основа също така тестовите от учебника и от учебната тетрадка.

За формиране на оценката от теста учителят може да използва точкова система, която след това се привежда към възприетата в българското училище шестобална система. У нас се практикува най-опростената система за формиране на оценка на тест с включени задачи с избор на отговор, според която относителната тежест на всички въпроси от тестовите задачи с избор на отговор в крайната оценка е еднаква. Ученикът получава:

- 1 точка за верен отговор за задача с избор на отговор;
- 0 точки, ако е посочил грешен отговор или изобщо не е посочил отговор;
- 2 точки за верен отговор за задача със свободен отговор.

При тази система тест с 14 задачи се оценява максимално с 16 точки. Превръщането на общия брой точки в оценка по шестобалната система става с помощта на следната таблица:

Общ брой точки	Оценка
0 – 5 точки	Слаб 2
6 – 7 точки	Среден 3
8 – 10 точки	Добър 4
11 – 13 точки	Мн. добър 5
14 – 16 точки	Отличен 6

При горната система оценка Среден 3 се поставя при успешно решаване на 1/3 от задачите в теста. Като се отчете, че при тестовата проверка съществено влияние върху ниските оценки оказва факторът случайност (случайно посочване на верния отговор), подобна таблица за оценките може да се отнесе към системата „ниска тройка“. Този подход намалява общия брой на слабите оценки в класа и в редица случаи е стимул за подобряване на личните резултати на отделния ученик.

За да се изключи факторът случайност и да се стимулират учениците да посочват отговор само на задачите, по които реално са работили, се използва система за оценка с отнемане на точки при грешен отговор. За информация на учителя ще покажем как се прилага тази система при тест, в който трябва да се направи избор между четири отговора. На всяка задача от теста ученикът получава:

- 1 точка за верен отговор за задача с избор на отговор;
- 0 точки, ако изобщо не е даден отговор;
- отнема се 1/4 точка при грешен отговор.

Общият брой N на точките се пресмята по формулата $N = x - \frac{y}{4}$, където x е броят на верните отговори, а y е броят на грешните отговори.

Засега тази система не се прилага у нас. Разбира се, в своята работа всеки учител може да експериментира и да използва различни системи за формиране на оценката.

Практическите изпитвания се провеждат в учебната лаборатория.

Пример

Компетентност като очакван резултат от обучението: Установява опитно, че при последователно свързване на два консуматора през тях тече един и същ ток, а напреженията се събират.

Практическа задача: Свържете последователна електрическа верига, съставена от батерия, ключ и две лампи. Измерете с мултицет напрежението върху всяка от лампите и напрежението на източника.

Оценки от други дейности (лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти, домашни работи, задачи от учебника и учебната тетрадка, домашен експеримент, доклад, реферат, и др.)

Изпити

Изпитите в процеса на училищното обучение в 7. клас са:

- за определяне на срочна или на годишна оценка по учебен предмет;
- за промяна на оценката – поправителни изпити, изпити за промяна на годишна оценка.

В книгата за учителя е предложена примерна спецификация на изпитен материал за определяне на годишна оценка по физика и астрономия за седми клас. В нея се определят броят и видовете задачи – с избираем или със свободен отговор, компетентностите като очаквани резултати от обучението, които се проверяват, разпределението на задачите по познавателни равнища; разпределението на общия брой точки между отделните задачи; схема за оценяване.

В електронната платформа на издателство „Булвест 2000“, в рубриката „Само за учители“, ще бъдат публикувани примерни спецификации на изпитни материали за определяне на срочна оценка по физика и астрономия за 7. клас, както и други полезни материали за учителите.

Външно оценяване

При външното оценяване оценката се поставя от комисия или от лице, различно от обучаващия учител. Външното оценяване може да бъде:

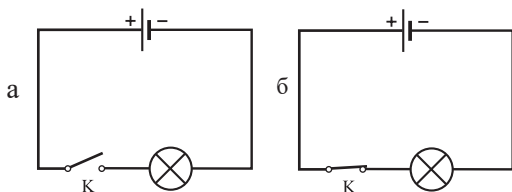
1. *национално* – организира се и се провежда от МОН;
2. *регионално* – организира се и се провежда от регионалното управление на образованието (РУО);
3. *училищно*.

МЕТОДИЧЕСКИ НАСОКИ И УКАЗАНИЯ КЪМ НЯКОИ УРОЦИ ОТ УЧЕБНИКА

Електричен ток

Методически указания и ход на урока

С участието на учениците припомнете най-важното за електричния ток и електрическите вериги, изучено в 6. клас. Начертайте на дъската схема на проста електрическа верига и припомнете схемните знаци за батерия, консуматор (лампа), ключ и съединителни проводници (фиг. 1). Обърнете внимание, че ток тече само в **затворена**



Фиг. 1. а) Отворена електрическа верига.
б) Затворена електрическа верига.

рена електрическа веригата. Учениците да проследят движението на свободните електрони (може да се използва фиг. 1 на с. 12 от учебника). Не препоръчваме още в този урок да се обсъжда посоката на тока. Проследяването на движението на електроните дава по-нагледна представа за тока. Въведете единицата за електричен заряд **кулон**.

Забележка. Тъй като зарядът на електрона, изразен в кулони, е много малък, неговата стойност е дадена като допълнителен учебен материал в рубриката *Научете повече*. Учениците знаят от математиката (6. клас) как се записват малки числа с помощта на отрицателни степени на числото 10 (например $1,6 \cdot 10^{-19}$). Опитът обаче показва, че те все още нямат достатъчно умения да извършват математически действия с такива числа. Затова в урока е включена като допълнителен учебен материал само една задача (зад. 6 на с. 13), изискваща числени пресмятания със стойността на заряда на електрона. Тя може да се използва по преценка на учителя.

Според SI физичната величина, която характеризира количествено явлението електричен ток (насочено движение на електрични заряди), също се нарича **електричен ток** (а не *големина на електричния ток*, както в някои по-стари литературни източници). Въведете формулата, по която се пресмята електричният ток, и единицата **ампер**. Обърнете внимание, че за да пресметнем тока по формулата $I = q/t$, зарядът трябва да е изразен в кулони, а времето – в секунди. Учениците самостоятелно да решат примера от учебника. Обсъдете евентуални грешки (например ученик не е превърнал минутите в секунди и е получил грешен отговор).

Покажете на учениците амперметър. Демонстрирайте как амперметърът се свързва в проста електрическа верига (фиг. 2 и 3 от учебника). Обяснете, че такова свързване се нарича последователно свързване: всички елементи на веригата са свързани един след друг, така че през тях тече един и същ ток.

Забележка. Съгласно новата учебна програма по *човекът и природата* в 6. клас вече не се изучава последователно и успоредно свързване на консуматори. В 7. клас първо се разглежда последователно свързване на амперметър, след това – успоредно свързване на волтметър, последователно и успоредно свързване на източници, и накрая – последователно и успоредно свързване на два консуматора.

Желателно е в началото да използвате прост стрелкови уред, който има само един обхват. Това дава възможност за лесно отчитане на измерената стойност на тока по скалата на уреда. Използвайте и зад. 7 и 8 от учебника. Тъй като все по-често се използват цифрови уреди, в 7. клас не се предвижда изграждане на умения за по-сложно отчитане по скала, когато обхватът на уреда се променя.

Запознаване с цифров мултиметр и измерване с него е тема на втората лабораторна работа (с. 18 – 19 от учебника).

Забележка. За да не се претоварват уроците за нови знания, в които се въвеждат новите за учениците величини електричен ток, напрежение и съпротивление, десетичните дробни и кратни единици за тези величини са систематизирани и се използват в урок 7 за решаване на задачи.

Допълнителни задачи за работа в клас

1. За един час през напречното сечение на проводник преминава електричен заряд 1800 C. Колко ампера е токът по проводника?

Решение.

Дадено: $q = 1800 \text{ C}$, $t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$. *Търси се:* $I = ?$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1800 \text{ C}}{3600 \text{ s}} = 0,5 \text{ A}.$$

2. По проводник тече ток $I = 0,2 \text{ A}$. За колко време през напречното сечение на проводника ще премине заряд $q = 1 \text{ C}$? (Отг. 5 s.)

Допълнителна задача за домашна работа

По проводник тече ток 1 A. Колко електрона ще преминат през напречното сечение на проводника за 10 s? (Отг. $62,5 \cdot 10^{18}$ електрона.)

Електрично напрежение

Методически указания и ход на урока

Въвеждането на величината електрично напрежение е свързано с някои трудности от методически характер. Традиционният подход – представяне на напрежението като потенциална разлика, е неприложим, защото не се изучава понятието *потенциал*. В литературата се срещат основно три подхода:

1. Чисто емпиричен подход. *Напрежение е това, което измерва волтметърът*. Такъв подход обаче не съдържа информация за физичните процеси.

2. Динамичен подход. *Напрежението е мярка за силата (тласъка), който зарядите получават от източника*. Този тласък кара електроните да се движат по веригата, т.е. той е причина за протичането на тока. Динамичният подход се отличава с нагледност и възможност да се направят редица аналогии с механиката (движение на течност по тръба и др.). За допълване на знанията този подход е представен накратко в рубриката *Научете повече*.

3. Енергетичен подход. Електричното напрежение може да се въведе чрез формулата $U = E/q$, където E е енергията, която се преобразува в консуматора, когато през него премине заряд q . Тази формула обаче не е включена в учебната програма. Нейното използване изисква познаване на единицата за енергия (джаул), която по програма се въвежда по-късно.

В учебника е използван енергетичният подход, но само качествено, без формули. Той се основава на изученото в шести клас: учениците вече умеят да проследяват движението на електроните в електрическа верига при протичане на ток и имат представа как се преобразува енергията – електричните заряди (електроните) получават електрична енергия, когато преминават през източника, и след това отдават тази енергия на консуматорите от веригата. Тези знания се разширяват в 7. клас по един естествен и достъпен начин: напрежението се въвежда като количествена мярка за енергията, която електричните заряди отдават на консуматора (или получават от източника) при протичането на ток. Така на качествено равнище се създава представа за тази важна физична величина, без да се използват формули. В урока е дадено важно пояснение към определението за напрежение: *Колкото повече енергия отдава заряд 1 С, когато премине през консуматора, толкова по-високо е електричното напрежение между двата края на консуматора*. Тук по преценка на учителя определението за напрежение може да се прецизира така: Напрежението е равно на енергията, която се преобразува в консуматора, когато през него премине единица заряд (1 С). При този подход е логически обосновано защо по-късно законът на Джаул – Ленц се въвежда на експериментална основа,

а не се представя като елементарно следствие от формулите $U = E/q$, $q = It$ и $U = RI$.

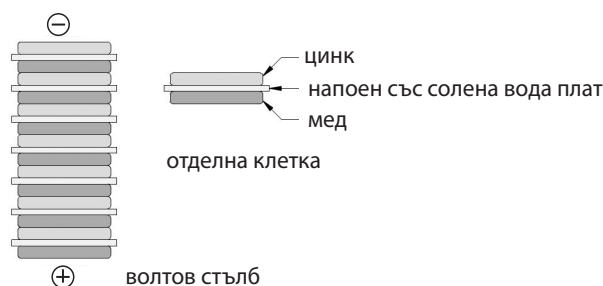
След като въведете понятието *електрично напрежение* върху консуматор и единицата волт, демонстрирайте как се измерва напрежението с волтметър. Тук също препоръчваме в началото да се използва стрелкови уред с един обхват. Обърнете специално внимание на начина на свързване. Подчертайте разликата: волтметърът се свързва успоредно, а амперметърът – последователно.

Забележка. В седми клас не се прави разлика между *електродвижещо напрежение* на източник и напрежение между полюсите на източника, когато от него се черпи ток. Казано по друг начин, пренебрегва се вътрешното съпротивление на източника. Това трябва да се има предвид от учителя, когато съставя електрически вериги: съпротивлението на веригата трябва винаги да е много по-голямо от вътрешното съпротивление на източника.

Учениците да дадат примери за различни видове батерии (фиг. 5 от учебника). Може да поставите въпрос: *Какви устройства има в момента в класната стая, които се захранват с батерии?* (мобилни телефони, часовници, калкулатори, MP3 плейъри и други). *Колко волта е напрежението на тези батерии?*

Полезна информация за учителя

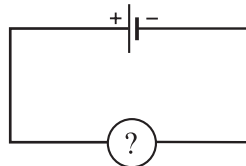
През 1800 г. Алесандро Волта създава първата електрическа батерия (волтов стълб). Всяка клетка от волтовия стълб (вж. схемата) създава напрежение 0,76 V.



Волтовият стълб е съставен от няколко елемента (клетки). Всяка клетка е образувана от меден и цинков диск, разделени от електролит – напоен със солена вода плат или картон.

Допълнителни задачи за работа в клас

Какъв е неизвестният уред от схемата?



Решение. Подчертайте специално, че по този начин направо към полюсите на източник може да се свързва **само волтметър**. Ако свържем амперметър, през него ще протече много силен ток и уредът ще се повреди (изгори).

Електрично съпротивление

Методически указания и ход на урока

Аналогията между съпротивлението на въздуха и съпротивлението на проводниците, която се прави в самото начало на урока, има за цел въвеждане в темата и създаване на най-обща начална представа за тази нова величина. Подобна аналогия предлага и рисунката за качка до заглавието на урока с тримата герои: първият от тях – електричният ток (Ампер) преминава през тръбата (проводника), тласкан от втория герой – електричното напрежение (Волт). Третият герой (Ом) обаче свива тръбата и затруднява това движение, т.е. създава съпротивление.

Съпротивлението се въвежда въз основа на опита като отношение на напрежението към тока: $R = U/I$. Ще обърнем внимание, че може да характеризираме със съпротивление всеки електричен елемент (проводник, резистор, лампа, диод и други). За редица електрични и електронни елементи отношението U/I се променя, т.е. тяхното съпротивление зависи от приложеното напрежение (типичен пример е диодът). За металните проводници отношението U/I не зависи нито от приложеното напрежение, нито от тока през проводника. Това е постоянна величина, която характеризира дадения проводник, т.е. $U/I = R = \text{const}$. Това равенство изразява добре познатия закон на Ом. Съгласно новата учебна програма в седми клас величината електрично съпротивление се въвежда, без да се поставя акцент върху закона на Ом, т.е. без специално да се подчертава и аргументира, че съпротивлението на някои материали (метали) е постоянно и не зависи от приложеното напрежение. Това е направено с цел да се облекчи учебното съдържание. Опитът показва, че учениците добре усвояват и умеят да прилагат връзката $U = RI$, но по-трудно осъзнават факта, че съпротивлението на омовия проводник не зависи от приложеното напрежение. Затова тази тема ще бъде изучена по-задълбочено в 9. клас. Навсякъде, където е необходимо, при решаването на задачи се упоменава, че разглежданият консуматор има постоянно съпротивление.

Демонстрирайте опита от *фиг. 1* на с. 20 от учебника. Целта на опита е да покаже, че различните проводници намаляват в различна степен тока във веригата, т.е. те имат различно електрично съпротивление. Обърнете внимание, че в конкретния случай съпротивлението зависи от дължината на проводника. На качествено равнище обяснете, че съпротивлението зависи и от материала: металите са най-добри проводници, защото в тях има много свободни електрони. Величината специфично съпротивление ще се изучава в 9. клас.

Введете единицата за съпротивление *ом* и връзката $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$. Може да систематизирате изучените величини и техните мерни единици в таблица:

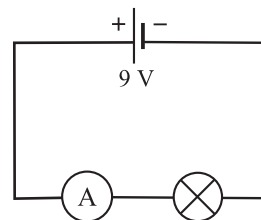
Величина	Мерна единица
електричен заряд q	кулон (C)
електричен ток I	ампер (A)
електрично напрежение U	волт (V)
електрично съпротивление R	ом (Ω)

В урока се въвежда понятието *консуматор*, което често ще се използва по-нататък. Под консуматор разбираме всеки елемент на електрическата верига, в който става преобразуване на електрична енергия в друг вид енергия (най-често в топлинна енергия). Консуматорите се характеризират с електрично съпротивление. В задължителния учебен материал в седми клас се разглеждат само консуматори с постоянно съпротивление. Като пример за такива консуматори в учебника са посочени резисторите.

Забележка. Често в учебната литература по физика се разглеждат електрични вериги с резистори. В новия учебник за 7. клас това в повечето задачи е избегнато. Използва се понятието консуматор. Ще отбележим, че обикновено резисторите са предназначени за вериги със слаби токове. При по-силен ток резисторът изгаря. Това трябва да се има предвид при съставяне на задачи по физика с резистори. Използването на по-общото понятие консуматор ни освобождава от това ограничение.

Допълнителни задачи за работа в клас

Амперметърът от схемата измерва ток $I = 2 \text{ A}$. Колко е съпротивлението на лампата? (*Отг.* $4,5 \Omega$.)



Коментар

А. Подобни задачи развиват уменията на учениците да извличат информация от схема. В случая от схемата те научават, че напрежението на източника е 9 V. Същото напрежение е приложено върху лампата.

В. В седми клас амперметрите и волтметрите се приемат за **идеални**. За информация на учителите ще припомним, че идеалните уреди не променят токовете и напреженията в електрическите вериги, към които са свързани. Казано по друг начин, *идеалният амперметър има нулево съпротивление, а съпротивлението на идеалния волтметър е безкрайно голямо*. Освен това, както вече отбелязахме, при решаването на задачи се пренебрегва вътрешното съпротивление на измервателните уреди. Затова в конкретната задача цялото (електродвижещо) напрежение на източника е приложено върху лампата.

Последователно свързване на консуматори

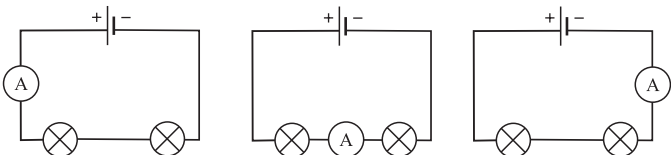
Методически указания и ход на урока

Понятието *посока на тока* е въведено още в шести клас, но не е използвано достатъчно активно. Както вече отбелязахме, при началното запознаване с процесите в електрическите вериги е по-достъпно и по-нагледно за учениците да се проследява насоченото движение на електроните. Затова въведете посоката на тока като ново понятие. Учениците трябва да запомнят две неща: 1. Посоката на тока е обратна на посоката на движение на свободните електрони. 2. Причината за това „разминаване“ между посоката на тока и посоката на движение на електроните е фактът, че електроните имат отрицателен заряд.

Съгласно учебната програма в урока се разглеждат прости електрически вериги само с два последователно свързани консуматора. Основните закономерности се получават като резултат от опита.

През последователно свързани консуматори тече един и същ ток.

До този извод учениците достигат във основа на опита: амперметрите, поставени на различни места в последователна верига (фиг. 3 на с. 26 от учебника) измерват един и същ ток. Подобен опит може да се направи само с един амперметър, свързан на различни места във веригата:



Опитът показва, че амперметърът измерва един и същ ток независимо на кое място от последователната верига е свързан.

Демонстрирайте опита с двете лампи, който също показва, че при последователно свързване пътят на тока е само един (ако едната лампа изгори или я развием, веригата се прекъсва и втората лампа също преставя да свети – покажете видео филма от електронния вариант на учебника).

Може да аргументирате този резултат, като подчертаете, че консуматорите консумират енергия, а не електричен ток (заряд). Зарядите само преминават през консуматорите, като им предават част от енергията си. Те не изчезват. Тъй като пътят на тока при последователно свързване е само един, всички заряди, преминали през единия консуматор, преминават и през втория: през последователно свързаните консуматори тече един и същ ток I .

Общото напрежение върху последователно свързани консуматори е равно на сумата от напреженията върху всеки от тях: $U = U_1 + U_2$.

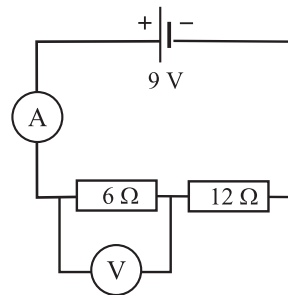
До този извод учениците също достигат във основа на опита: чрез непосредствено измерване на напреженията с волтметри (фиг. 5 на с. 27 от учебника).

Учителят може да аргументира връзката $U = U_1 + U_2$ с разсъждения, основани на определението за напрежение и на запазването на енергията. (Законът за запазване на енергията, без да е строго формулиран, се използва още от четвърти клас: енергията се предава от едно тяло на друго тяло или се преобразува от един вид в друг вид. Тя не се създава и не изчезва.) Напрежението U на батерията показва каква енергия получават заряди 1 C, когато преминат през нея. След това същите заряди преминават през първия консуматор и му предават част от тази енергия, която се характеризира с напрежението U_1 . Останалата част от енергията те предават на втория консуматор. Затова $U = U_1 + U_2$.

От новата учебна програма по физика и астрономия за седми клас отпада понятието *еквивалентно съпротивление*. Затова то не се въвежда в урока и не се използва при решаване на задачи. Ще отбележим, че еквивалентно съпротивление е помощно понятие, което облекчава анализа на някои по-сложни вериги, съдържащи голям брой консуматори, свързани последователно, успоредно или смесено. Когато консуматорите са само два, всички възможни задачи може да бъдат решени без затруднение с помощта на двете основни закономерности: *токът през двата последователно свързани консуматора е един и същ, а напреженията се събират.*

Допълнителни задачи за работа в клас

1. Определете показанията на двата уреда от схемата. (Отг. 0,5 A и 3 V.)



2. Два консуматора са свързани последователно към акумулатор с напрежение 12 V. От акумулатора се черпи ток 2 A. Напрежението върху първия консуматор е 3 V.

- Начертайте схема на електрическата верига.
- Определете тока през двата консуматора.
- Пресметнете напрежението върху втория консуматор. (Отг. 9 V.)
- Пресметнете съпротивленията на двата консуматора. (Отг. 1,5 Ω и 4,5 Ω.)

Успоредно свързване на консуматори

Методически указания и ход на урока

Темата се разработва на експериментална основа: чрез примери и опити учениците трябва да разберат основните разлики при двата вида свързване на консуматори: последователно и успоредно. Най-напред вниманието се насочва към това, че при успоредното свързване за разлика от последователното токът се разделя: всеки консуматор създава свой път за тока, т.е. при успоредно свързване през всеки консуматор тече отделен ток. Затова консуматорите са независими един от друг. Например, ако една от лампите на *фиг. 1* на с. 28 от учебника изгори, другата лампа ще продължи да свети.

Важен момент в урока е установяването на връзката между общия ток I и токовете I_1 и I_2 през двата успоредно свързани консуматора. Това става опитно. Демонстрирайте на класа опита, показан на *фиг. 2* на с. 28 от учебника. За да бъде достоверен изводът, че токовете през двата консуматора се събират, опитът трябва да се направи няколко пъти, като се използват консуматори с различно съпротивление. Може един от резисторите да е с променливо съпротивление (потенциометър или реостат).

Ще отбележим, че равенството $I = I_1 + I_2$ е следствие от закона за запазване на електричния заряд. Например в точка M на *фиг. 2* от учебника електрическата верига се разклонява (възлова точка). Тъй като в точка M не могат да изчезват електрични заряди или да се появяват нови заряди, трябва токът, който се втича в тази точка, да е равен на сумата от токовете, които изтичат от нея. Казано по друг начин, потокът от електрони (токът I) в точка M се разделя на два отделни потока (токовете I_1 и I_2). За да не се усложнява учебното съдържание, в учебника е направена само една нагледна аналогия с поток от автомобили, който се разделя на кръстовище (*фиг. 3* от учебника). Учениците могат опростено да си представят електроните като автомобили – те също се разделят на два потока, преминаващи през двата успоредно свързани консуматора.

Използвайте опитната постановка от *фиг. 4* в учебника, за да докажете опитно, че при успоредно свързване върху всеки консуматор е подадено едно и също напрежение. Може да поставите резистори с различни съпротивления, за да покажете, че напрежението винаги е едно и също – както при еднакви резистори, така и при резистори с различно съпротивление.

Обърнете специално внимание, че успоредното свързване на консуматори по-често се използва в практиката. Битови електроуреди (котлони, нагреватели, ютии, прахосмукачки и други) се включват успоредно в електрическата мрежа и работят независимо един от друг. На всеки електроуред е подадено едно и също

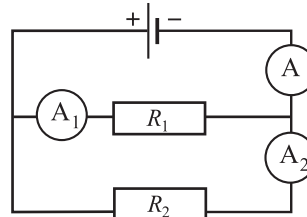
напрежение (напрежението 220 V на мрежата).

Допълнителни задачи за работа в клас

Амперметърът A_1 от схемата измерва ток $I_1 = 0,5$ A. Амперметърът A_2 измерва ток $I_2 = 1,5$ A.

Определете:

- показанието на амперметъра A ;
- отношението R_1/R_2 на съпротивленията на двата консуматора.



Решение

Схемата е подобна на схемата от *фиг. 2* в учебника, но амперметрите са разположени по различен начин. Това дава възможност учениците да проследят разделянето на тока във веригата в малко по-различна ситуация и да затвърдят наученото.

а) $I = I_1 + I_2 = 2$ A.

б) Тъй като консуматорите са свързани успоредно, върху тях е приложено едно и също напрежение U :

$$U = R_1 I_1 \text{ и } U = R_2 I_2.$$

Приравняваме десните страни на тези равенства и определяме $\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = 3$.

Коментар. Отношението $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ характеризира последователното свързване на консуматори (вж. зад. 4 на с. 27 от учебника), а полученото по-горе отношение

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ – успоредното свързване. Не препоръчваме обаче учениците да запомнят тези отношения наизуст. Във всяка конкретна задача те могат да ги изведат от по-общи принципи – разпределението на токовете и напреженията при двата вида свързване на консуматори: При последователно свързване токът I е един и същ. Затова по-голямо е напрежението $U = RI$ върху консуматора с по-голямо съпротивление R . При успоредно свързване напрежението е еднакво. Оттук непосредствено следва изводът, че по-голям е токът $I = U/R$ през консуматора с по-малко съпротивление R .

Електрична енергия. Закон на Джаул – Ленц

Методически указания и ход на урока

Топлинното действие на електричния ток е разгледано на качествено равнище в шести клас. Учениците знаят, че при протичане на ток проводниците се нагряват, защото в тях става преобразуване на електрична енергия в топлинна енергия. Те могат самостоятелно да посочват примери за електроуреди от бита, в които се използва топлинното действие на електричния ток – котлон, фурна, бойлер, електрически радиатор, тостер, ютия и други. Използвайте тези опорни знания при въвеждането в темата.

Въведете новата за учениците от седми клас единица за енергия **джаул** и десетичните кратни единици **килоджаул** и **мегаджаул**. Обърнете внимание, че джаулът е единица за всички видове енергия – електрична, топлинна, химична, светлинна, енергия на движение и други. Нека учениците сами да изброят видовете енергия, които познават.

В програмата по *човекът и природата* понятието *механична работа* не се разглежда. Само в учебника за четвърти клас се използва житейската представа на децата за работа, за да се въведе по-абстрактното понятие енергия като способност на телата да извършват работа. Затова в този урок не е необходимо да се споменава, че джаулът е също така единица за работа.

Законът на Джаул – Ленц се въвежда като резултат от опита. Ако разполагате с електрически калориметър, може да демонстрирате пред класа как температурата на водата в калориметъра се повишава при протичането на ток. В седми клас с подобен класически опит може само на качествено равнище да се демонстрира топлинното действие на електричния ток, тъй като учениците нямат необходимите знания да приложат уравнението на топлинния баланс и да направят количествени пресмятания. С цел да се облекчи учебното съдържание, описанието на този опит не е включено в учебника.

Запишете формулата $Q = I^2 R t$. Това е най-сложната формула, която децата са изучавали по физика досега:

1. Тя изразява връзка между четири физични величини (в познатите дотук формули величините са само три).

2. Една от величините (ток) е на квадрат.

За осмислянето и прилагането на тази формула използвайте междупредметната връзка с математиката. В шести клас децата са изучавали по математика пропорции и едночлени. От изученото за пропорции са им познати понятията *права пропорционалност* и *обратна пропорционалност*. При едночлените са срещали формули от вида $V = \pi r^2 \ell$ (обем на цилиндър). За обучението по физика е важно да се формират умения за използване на характера на зависимостта между фи-

зични величини (права и обратна пропорционалност, квадратична зависимост) при решаване на задачи. Тези умения са важни за успешното решаване на редица *тестови задачи*. Обърнете специално внимание на квадратичната зависимост на отделеното количество топлина от тока $Q \propto I^2$ в закона на Джаул – Ленц. Използвайте конкретни примери:

Пример 1. Токът през нагревател нараства 3 пъти. Колко пъти ще нарасне отделеното за определено време количество топлина? (*Отг.* $3^2 = 9$ пъти.)

Пример 2. За определено време в нагревател се отделя количество топлина 40 kJ. Колко топлина ще отдели нагревателят за същото време, ако токът през него намалее 2 пъти? (*Отг.* Токът намалява 2 пъти, следователно отделеното количество топлина намалява $2^2 = 4$ пъти: $40 \text{ kJ} / 4 = 10 \text{ kJ}$.)

Покажете на учениците различни видове електрически предпазители (бушони). Кои от тях са виждали в домовете си? За какво служат? Подчертайте важната роля, която те играят за предпазване на електрическата мрежа от пожар, за защитата на отделни електроуреди и за безопасността на човека.

Допълнителна информация за учителя

Обикновените порцеланови предпазители с разтопяваща се жичка в бита вече все по-масово са подменени с автоматични предпазители от вида, показан на *фиг. 2* на с. 35 от учебника. В конструктивно отношение автоматичните прекъсвачи се изграждат на базата на два основни принципа:

1. При рязко повишаване на тока (например късо съединение) веригата се прекъсва от вграден в прекъсвача **електромагнит** (устройството на такъв електрически предпазител е разгледано в зад. 5 на с. 55 от учебника по *човекът и природата* за 6. клас). Предимството на електромагнита е в това, че той реагира почти мигновено на рязкото нарастване на тока и осигурява надеждна защита на веригата.

2. Прекъсване на веригата с **биметална пластинка** (учениците знаят принципа на действие на биметалната пластинка от 5. клас). При претоварване на веригата биметалната пластинка се нагрява, деформира се и прекъсва веригата. Тази защита е надеждна при претоварване, но не може да реагира достатъчно бързо при късо съединение (нужно е време за нагряване на биметалната пластинка).

В съвременните автоматични прекъсвачи са вградени и двете описани техники за разединяване на електрическите вериги. Използването на подобни автоматични прекъсвачи с комбинирано действие разкрива значителни възможности за оптималния им избор съобразно с изискванията на приложението.

Светлина

Методически указания и ход на урока

Светлината има двойствена природа (корпускулярно-вълнов дуализъм). В класическата електродинамика светлината се разглежда като електромагнитна вълна. Редица явления обаче, например фотоефект, не могат да се обяснят, без да се отчете нейният корпускулярен (квантов) характер – светлината е поток от фотони. Учениците ще изучават по-подробно природата на светлината в десети клас.

В новата учебна програма по *човекът и природата* за пети клас свойствата на светлината се разглеждат в отделна тема. Учениците познават различни източници на светлина, знаят, че светлината се разпространява праволинейно, което се онагледява със светлинни лъчи. На качествено равнище са запознати с явлението отражение на светлината и с образуването на сянка зад непрозрачните тела. В пети клас акцентът се поставя върху енергетичната същност на светлината. Затова светлината се разглежда като вид енергия. Макар и непълно, това определение дава една начална представа за природата на светлината, която ще се развива в по-горните класове.

При подготовката на урока учителят трябва да отчете вече изученото за светлината. Затова първата част на урока по същество припомня и обобщава известна на учениците информация за източниците на светлина и за разпространението на светлината.

Нека учениците да изброят източници на светлина, които познават. В урока източниците на светлина са разделени на две групи: *топлинни* и *студени*. Условно във втората група са поставени всички източници на светлина, чието светене не е пряко свързано с температурата (излъчването не е топлинно). В урока не се въвежда понятието *луминесценция*. Посочен е обаче пример за луминесцентен източник – неонов лампи, изготвени като тръби за светещи реклами. Учениците могат самостоятелно да дадат пример за друг студен (луминесцентен) източник на светлина – светулката (насекомо).

Светодиодът е познат на децата от шести клас. Учениците знаят, че светодиодите са електронни елементи, излъчващи светлина, когато през тях протече електричен ток. Те могат да посочат различни устройства в своя дом, които използват светодиоди за индикация (телевизор, монитор, компютър и много други). Използвайте *лазерна показалка*, за да демонстрирате лазерен източник на светлина. В седми клас не е необходимо да се засяга механизмът на излъчването. При изброените в урока нетоплинни източници на светлина механизмът на излъчване е различен. Обединява ги това, че излъчването не е топлинно. Освен това тези източници на светлина имат голямо практическо приложение.

Обърнете специално внимание на това, че светлината може да се разпространява във вакуум. Попитайте какво би станало, ако светлината нямаше това свойство (слънчевата светлина нямаше да достига до нашата планета). По-късно ще се върнете на този въпрос при изучаване на звука: за разлика от светлината звукът се разпространява само в материална среда.

Учениците да дадат самостоятелно примери за прозрачни вещества (въздух, стъкло, чиста вода, диамант, някои пластмаси). Да дадат примери и за непрозрачни вещества (метали, дърво и други). Свойството на телата да бъдат прозрачни или непрозрачни, е известно на децата още от трети клас.

Въведете понятието *скорост на светлината във вакуум*. Запишете числената ѝ стойност:

$$300\,000\text{ km/s} = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}.$$

Използвайте примера от урока и зад. 4, за да подчертаете колко голяма е скоростта на светлината. Съобщете, че това е най-голямата възможна скорост в природата. Никое тяло, дори най-съвършената ракета, не може да достигне скоростта на светлината. За любознателните може да отбележите, че до този извод пръв достига Айнщайн в своята теория на относителността. Всички експериментални факти потвърждават теорията на Айнщайн.

Подчертайте, че в материална среда скоростта на светлината е по-малка и зависи от средата. Използвайте данните от табл. 1 на с. 49. Въведете понятието *оптична плътност* на средата. То ще се използва в следващ урок при разглеждане на пречупването на светлината на границата на две среди. Учениците трябва да направят връзката: оптична плътност – скорост на светлината. По-малка скорост означава по-голяма оптична плътност.

Забележка. Трябва да се прави разлика между оптична плътност и механична плътност (маса в единица обем). В повечето случаи средите с по-голяма механична плътност имат и по-голяма оптична плътност. Например механичната плътност на стъклото е по-голяма от механичната плътност на водата. По-голяма е и оптичната му плътност. Има обаче изключения. Затова трябва да се подчертае, че оптичната плътност се определя само от скоростта на светлината в дадената среда. Когато сравняваме оптичната плътност на две среди, ние всъщност сравняваме скоростта на светлината в тях.

Използвайте зад. 6 от учебника, за да преговорите изученото в пети клас за образуването на сянка и за слънчевите и лунните затъмнения.

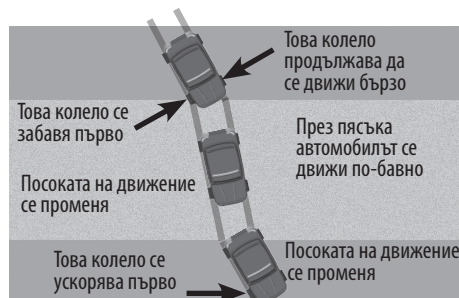
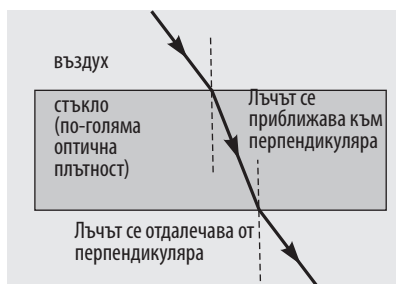
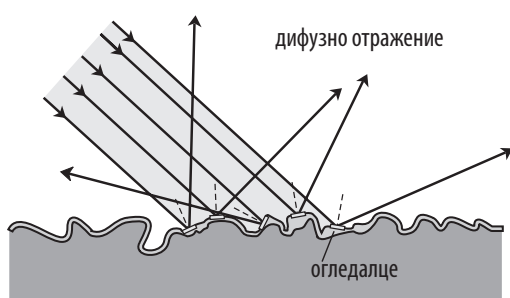
Отражение на светлината

Методически указания и ход на урока

Явлението отражение на светлината се разглежда на експериментална основа в отделен урок. Учениците дават примери от всекидневието за отражение на светлината: отражение от огледало, стъкло, водна повърхност, гладка метална повърхност и други. Начертайте на дъската чертежа от *фиг. 2* на с. 50 от учебника и въведете понятията *падащ лъч*, *отразен лъч*, *перпендикуляр*, *ъгъл на падане* и *ъгъл на отражение*. Обърнете специално внимание, че ъглите на падане и на отражение са ъглите, които съответните лъчи сключват с перпендикуляра, издигнат от точката на падане. Техните стойности са в интервала от 0° до 90° .

Използвайте оптичния кръг и демонстрирайте закона за отражение на светлината (*фиг. 3* от учебника). Учениците да измерят ъглите на отражение при различни ъгли на падане (таблицата от урока) и да се убедят въз основа на опита, че ъгълът на падане е равен на ъгъла на отражение. Обърнете внимание на частния случай, когато лъчът пада перпендикулярно на огледалото (ъгълът на падане е нула). Тогава отразеният лъч се разпространява в противоположната посока: отново е в сила законът за отражението: ъгълът на падане (0°) е равен на ъгъла на отражение (0°). По ваша преценка може да добавите, че падащият лъч, отразеният лъч и перпендикулярът лежат в една равнина.

Използвайте чертежите от *фиг. 4* от урока, за да разграничите огледалното и дифузното отражение. Въвеждането на понятието *дифузно отражение* е важно от практическа гледна точка, тъй като повечето заобикалящи ни тела отразяват светлината дифузно. За любознателните можете да допълните, че при дифузното отражение също е в сила законът за отражение на светлината. Грапавата повърхност на едно тяло може да се разглежда като съставена от много малки огледалца. Всяко огледалце отразява светлината съгласно закона за отражението. Но тъй като отделните огледалца са ориентирани в най-различни посоки (вж. фигурата), отразените лъчи се разпръскват.



Пречупване на светлината

Методически указания и ход на урока

Демонстрирайте явлението пречупване на светлината. Покажете пречупване на лазерен лъч от водна повърхност (*фиг. 2* от учебника) или пречупване на светлината на границата въздух – стъкло, като използвате оптичния кръг (*фиг. 4* от урока). Обърнете внимание как се измерва ъгълът на пречупване. Това е ъгълът между пречупения лъч и перпендикуляра (*фиг. 2* от урока) – стойността му е в интервала от 0° до 90° .

В седми клас пречупването на светлината се разглежда на качествено равнище (без закон на Снелиус). Обяснете, че пречупването се дължи на различната скорост, с която светлината се разпространява в двете граничещи си среди. Използвайте понятието *оптична плътност на средата*. Учениците трябва да разберат, че когато светлината навлиза в среда с по-голяма оптична плътност (среда, в която светлината се разпространява с по-малка скорост), пречупеният лъч се приближава към перпендикуляра: ъгълът на пречупване е по-малък от ъгъла на падане. *Пример:* светлината преминава от въздух във вода.

Когато светлината навлиза в среда с по-малка оптична плътност (например от вода преминава във въздух), става обратното – пречупеният лъч се отдалечава от перпендикуляра. Учениците трябва да умеят по хода на лъчите да определят коя от двете среди има по-голяма оптична плътност (в коя среда скоростта на светлината е по-малка).

Използвайте оптичния кръг, за да демонстрирате явлението пълно вътрешно отражение (*фиг. 4* от учебника). Учениците да обърнат внимание, че когато настъпи пълно вътрешно отражение, отразеният лъч изведнъж става по-ярък (отразява се целият светлинен сноп). Дайте примери за приложението на това явление.

Допълнителна информация за учителя

При обяснението на пречупването на светлината може да използвате аналогия с движението на автомобил, който от асфалт преминава върху пясък (вж. фигурата). Дясното колело първо забавя движението си и автомобилът се завърта надясно към перпендикуляра. При излизане от пясъка дясното колело първо увеличава скоростта си и автомобилът се завърта наляво – отдалечава се от перпендикуляра.

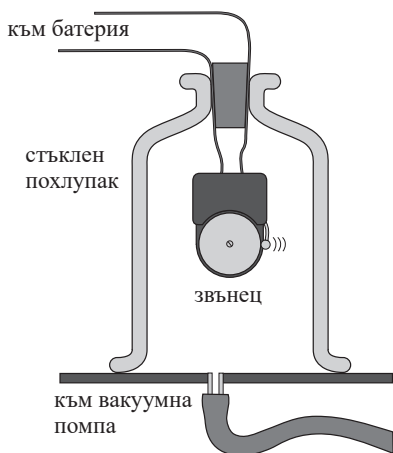
Звук

Методически указания и ход на урока

Темата за звука е изучавана по *човекът и природата* в четвърти клас. Учениците знаят, че източници на звук са трептящи тела: линейка, струните на цигулка, кожата на барабан, гласните струни на човека и други. Могат да посочат примери за разпространение на звук в газове (въздух), течности (вода) и твърди тела (чуваме телевизора на съседите). С активното участие на учениците актуализирайте тези знания при въвеждането в темата.

Демонстрирайте описания в урока опит с камертона (*фиг. 2* от учебника), който нагледно показва, че камертонът трепти и издава звук. При възможност покажете и опита, доказващ, че звукът не се разпространява във вакуум (*фиг. 3* от учебника). На рисунките в учебника будилникът е поставен върху гъба. Попитайте учениците каква е ролята на гъбата в този опит. (Гъбата е добър звукоизолатор. Ако будилникът се постави върху твърдо тяло, звуковите трептения ще преминават през него.)

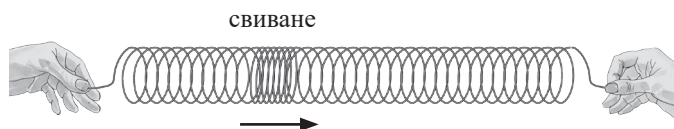
При демонстрацията е по-добре вместо будилник да се използва електрически звънец, който виси на съединителните проводници (вж. *фиг. 1*).



Фиг. 1

Учениците да направят сравнението със светлината: за разлика от звука светлината се разпространява и във вакуум.

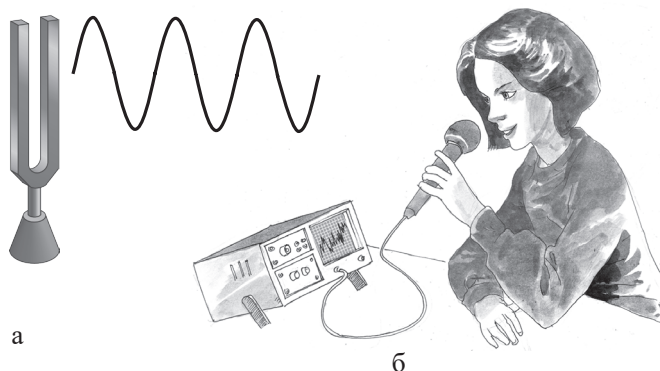
Използвайте житейския опит на децата за създаване на представа за вълново движение – всеки е наблюдавал морски вълни или вълнички върху спокойната повърхност на езеро, предизвикани от хвърлено камъче. Може да демонстрирате разпространението на вълна по мека опъната пружина (вж. *фиг. 2*).



Фиг. 2

В седми клас се дава само начална представа за вълново движение, без да се въвежда понятието *дължина на вълната*. Важно е да се подчертае, че при вълново движение частиците на средата не се движат заедно с вълната. Те само трептят, като тези трептения се предават от частица на частица. Честотата на вълната е равна на честотата, с която трептят частиците на средата.

С помощта на осцилоскоп и микрофон може да покажете формата на звуковите вълни от различни източници. Не е необходимо да се обяснява устройството на осцилоскопа и как звуковите трептения се преобразуват в електрични. Достатъчно е учениците да наблюдават характерната вълнообразна линия (*фиг. 3а*), когато източникът е камертон (камертонът излъчва вълна с точно определена честота). Вълновата картина на звука при говор или пеене е доста по-сложна, защото звукът е съставен от вълни с различни честоти (*фиг. 3б*).



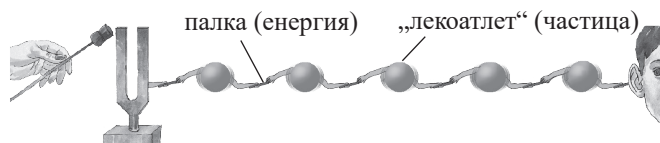
Фиг. 3. Изследване на различни звукови вълни

Обърнете специално внимание на това, че скоростта на звука е много по-малка от скоростта на светлината.

Подходяща за домашна работа е зад. 5 от урока. От една страна, тя развива уменията на учениците да извличат информация от графика, от друга страна, дава представа за скоростите на звука в различни среди. От графиката се получават следните стойности за скоростта на звука:

въздух – 340 m/s, спирт – 1200 m/s, олово – 1300 m/s, вода – 1500 m/s, тухла – 3600 m/s, дърво – 4100 m/s, стъкло – 5000 m/s, стомана – 5800 m/s.

Може да използвате нагледна (опростена) аналогия с предаването на щафетна палка (*фиг. 4*), за да обясните на елементарно равнище как звуковата вълна пренася енергия. Подчертайте, че *звуковата вълна не пренася вещество*.



Фиг. 4. Енергията на звука се предава от частица на частица. Частиците на средата не се движат заедно с вълната. Те само трептят около равновесните си положения.

Строеж на атома и атомното ядро

Методически указания и ход на урока

Изучаването на строежа на атома започва по *човекът и природата* в шести клас. Учениците знаят, че атомът е изграден от положително заредено ядро и електронна обвивка. Носител на отрицателен електричен заряд е електронът, а протоните са частици с положителен електричен заряд. Тези знания са разширени в началото на седми клас в уроците по химия. От изученото по химия учениците знаят, че освен протони, атомното ядро съдържа и електронеутрални частици, наречени неутрони. Те имат познания за периодичната таблица на химичните елементи и характеризират химичните елементи с атомна маса. Затова в този урок учителят в най-голяма степен трябва да използва междупредметната връзка с химията.

Опитите на Ръдърфорд по разсейване на алфа-частици, с които той доказва, че атомът има плътно ядро, са от голямо значение за развитието на физиката. В седми клас обаче те не могат да се разгледат подробно. Не са включени и в учебната програма. Затова представя за тези толкова важни опити в учебника се дава като допълнителен учебен материал.

В учебника моделът на Ръдърфорд е наречен **ядрен модел на атома**. Ще отбележим, че на това название в съвременната литература се дава предимство. По-популярното у нас название **планетарен модел на атома** се използва значително по-рядко. Голямата заслуга на Ръдърфорд е в това, че той открива атомното ядро: атомът е съставен от ядро и електронна обвивка. Аналогията между атома и Слънчевата система обаче е твърде груба. Както е известно, в света на микрочастиците са в сила законите на квантовата механика. Електроните не се движат по орбити, подобни на орбитите на планетите. Затова не препоръчваме при преподаването на урока да се акцентира особено много на споменатата аналогия.

Припомнете строежа на атомното ядро (протони и неутрони). Въведете понятието *масово число*. Обяснете какво представляват изотопите. Дайте примери за изотопи на един и същ химичен елемент. Учениците трябва да запомнят названията и строежа на ядрата на изотопите на водорода и да ги различават на схема (фиг. 3 от урока). В учебника е използвано най-простото означение на изотопите (например въглерод-12).

Допълнителна информация за учителя

Ръдърфорд

Ърнест Ръдърфорд е роден на 30 август 1871 г. в Нова Зеландия в семейство на емигранти: баща му е шотландец, а майка му – англичанка (затова е по-правилно да бъде наричан *британски физик*, а не *английски физик*). През периода (1895 – 1898) работи в знаменитата Кавендишката лаборатория (Кеймбридж, Англия). От 1907

до 1919 г. е професор в Манчестърския университет и директор на физическата лаборатория. През 1911 г. той бомбардира с алфа-частици фолио с различна дебелина и от различни материали и изучава разсейването на алфа-частиците. Резултатите показват, че атомите на изследваните вещества се състоят от положително заредено ядро с много малки размери и по-разредена и отрицателно заредена атомна обвивка.

През 1918 г. Ръдърфорд забелязва, че когато камера, изпълнена с газообразен азот, се бомбардира с алфа-частици, в камерата се появява водород. Ръдърфорд стига до извода, че ядрата на азота трябва да съдържат ядра на водорода. Следователно ядрата на водорода, чийто атомен номер е $Z = 1$, са елементарни частици (протони), които влизат в състава на другите ядра. Така с тези опити Ръдърфорд всъщност открива протона. През 1921 г. Ръдърфорд предсказва теоретично съществуването на неутроните, които по някакъв начин трябва да спомагат ядрените сили на привличане да компенсират електричните сили на отблъскване между протоните, за да бъде атомното ядро устойчиво. Теорията на Ръдърфорд е потвърдена от Джеймс Чадуик, който през 1932 г. открива неутрона.

Дж. Дж. Томсън

Електронът е открит през 1897 г. от британския физик Джоузеф Джон (Дж. Дж.) Томсън (учител на Ръдърфорд в Кеймбридж). През 1904 г. Томсън предлага модел на атома, който е популярен като модел *пудинг със стафиди*. (Пудингът е печен сладкиш, приготвен от брашно или ориз, мляко, яйца, сухо грозде (стафиди) или други плодове.) Този модел е опровергаван от опитите на Ръдърфорд. Освен на електрона Дж. Дж. Томсън е откривател и на **изотопите**. През 1913 г. Томсън пропуска поток от йонизиран неон през магнитно поле. Йоните се отклоняват от магнитното поле и попадат върху фотографска плака. Въпреки че всички йони имат еднакъв заряд и са на един и същ химичен елемент (неон), Томсън забелязва върху плаката две отделни петна. Оттук той стига до извода, че неонът съдържа два вида атоми с различна маса: това са изотопите неон-20 и неон-22.

Нобелови награди

1903 г. (по физика): Анри Бекерел, Мария и Пиер Кюри – за откриване и изследване на радиоактивността

1906 г. (по физика): Дж. Дж. Томсън – за откриването на електрона

1908 г. (по химия): Ърнест Ръдърфорд – за изследване на разпадането на елементите и химията на радиоактивните вещества

1911 г. (по химия): Мария Кюри – за откриването на радия и радона

1922 г. (по физика): Нилс Бор – за изследване на структурата на атома

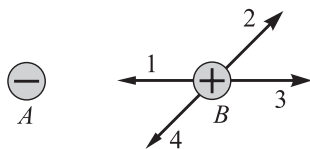
1935 г. (по физика): Джеймс Чадуик – за откриване на неутрона

ТЕСТОВИ ЗАДАЧИ

ТЕСТ 1 (Входно равнище)

1. Коя от стрелките показва правилно посоката на силата, с която електричният заряд A действа на електричния заряд B ?

- а) 1
б) 2
в) 3
г) 4

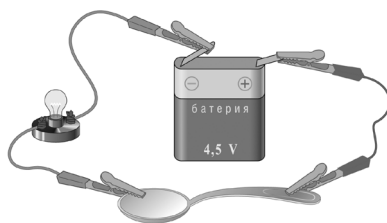


2. Кои от изброените частици влизат в състава на атомното ядро?

- а) електрони б) отрицателни йони
в) протони г) положителни йони

3. От какъв материал трябва да е направена лъжичката, за да свети лампата?

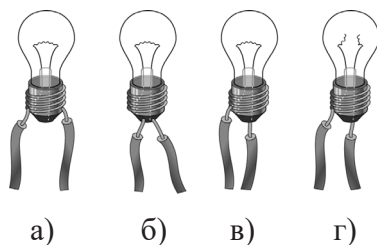
- а) дърво
б) пластмаса
в) алуминий
г) картон



4. Електричният ток в металните проводници е поток от:

- а) протони б) положителни йони
в) електрони г) отрицателни йони

5. Коя от лампите ще свети, ако я свържем по указания на рисунката начин към батерия?

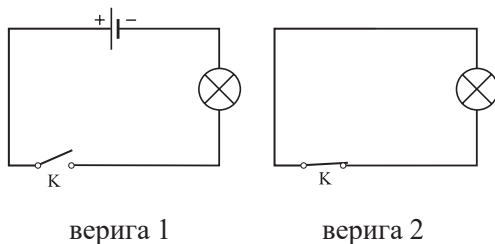


6. В кой от изброените електроуреди се използва топлинното действие на електричния ток?

- а) ютия б) миксер
в) лампа г) телевизор

7. В коя от двете електрически вериги тече ток и лампата свети?

- а) само в 1
б) само в 2
в) и в двете
г) в нито
една от тях



8. Средният магнит се привлича от левия магнит и се отблъсква от десния. Какви са магнитните полюси 1 и 2?



- а) 1 – N, 2 – S б) 1 – S, 2 – N
в) 1 – S, 2 – S г) 1 – N, 2 – N

9. Кое НЕ е вярно? Силите се характеризират със:

- а) големина б) траектория
в) посока г) приложна точка

10. Шейна се движи на север. Силата на триене, действаща на шейната, е насочена на:

- а) север б) юг
в) восток г) запад

11. Паскалът (Pa) е единица за:

- а) сила б) налягане
в) ПЛЪТНОСТ г) маса

12. В кой ред планетите са подредени според отдалечеността си от Слънцето?

- а) Марс, Земля, Венера, Юпитер
б) Земля, Венера, Юпитер, Марс
в) Венера, Марс, Земля, Юпитер
г) Венера, Земля, Марс, Юпитер

13. Колко километра за час (km/h) е скоростта на автомобил, който за 15 минути изминава 20 km?

[illegible]

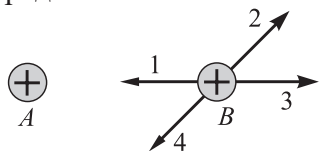
14. Фигура за шах, направена от абаносово дърво. има маса $m = 24 \text{ g}$ и обем $V = 20 \text{ cm}^3$. Колко е плътността ρ на абаноса? Ще плава ли фигурата, ако я поставим в съд с вода? Плътността на водата е $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ g/cm}^3$.

[illegible]

ТЕСТ 2 (Входно равнище)

1. Коя от стрелките показва правилно посоката на силата, с която електричният заряд A действа на електричния заряд B ?

- а) 1
б) 2
в) 3
г) 4

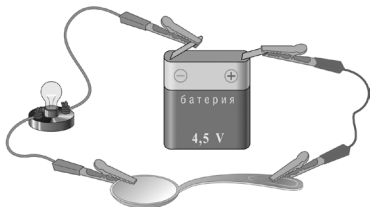


2. Атомно ядро съдържа X протона. Около ядрото обикалят $X - 1$ електрона. Това е:

- а) положителен йон
б) отрицателен йон
в) неутрален атом
г) Такава структура не е възможна.

3. От какъв материал трябва да е направена лъжичката, за да НЕ свети лампата?

- а) стомана
б) дърво
в) алуминий
г) мед

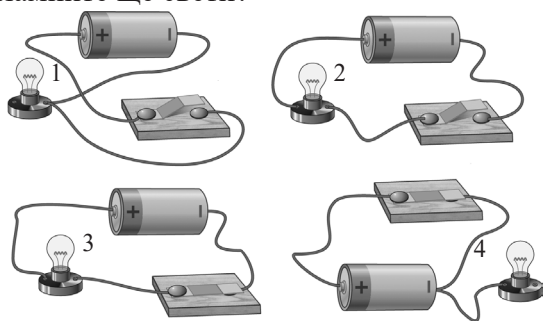


4. Електричният ток в алуминиев проводник е поток от:

- а) свободни електрони
- б) положителни йони на алуминия
- в) отрицателни йони на алуминия
- г) откъснали се от ядрата на алуминия протони

5. Коя от лампите ще свети?

- а) 1
б) 2
в) 3
г) 4



6. В кой от изброените електроуреди се използва механичното действие на електричния ток?

- а) ютия б) миксер
в) лампа г) телевизор

7. Разполагате с еднакви по размер пръчки, направени от различни метали. Коя от тях може да бъде намагнитена?

- а) медната б) алуминиевата
в) оловната г) желязната

8. Средният магнит се привлича от левия магнит и се отблъсква от десния. Какви са магнитните полюси 1 и 2?



- а) 1 – N, 2 – S б) 1 – S, 2 – N
в) 1 – N, 2 – N г) 1 – S, 2 – S

9. Нютонът (N) е единица за:

- а) маса б) налягане в) плътност г) сила

10. Източник на звук е:

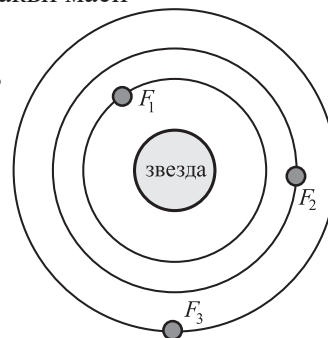
- а) трептяща струна б) намагнитена струна
в) нагрятa струна г) наелектризирана струна

11. Коя от изброените планети от Слънчевата система НЯМА естествени спътници?

- а) Венера; б) Марс в) Уран г) Нептун

12. Около далечна звезда обикалят по кръгови орбити три планети с еднакви маси

(вж. фигурата). Сравнете гравитационните сили F_1 , F_2 и F_3 , с които звездата привлича планетите.



- a) $F_1 = F_2 = F_3$
- б) $F_1 > F_2 > F_3$
- в) $F_1 < F_2 < F_3$
- г) $F_1 > F_2 = F_3$

13. Колко километра за час (km/h) е скоростта на автомобил, който за 10 минути изминава 15 km?

[illegible]

14. Фигура за шах, направена от розово дърво (палисандър), има маса $m = 18 \text{ g}$ и обем $V = 20 \text{ cm}^3$. Колко е плътността ρ на дървото? Ще плава ли фигурата, ако я поставим в съд с вода? Плътността на водата е $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$.

[illegible]

ТЕСТ 3 (Електричен ток)

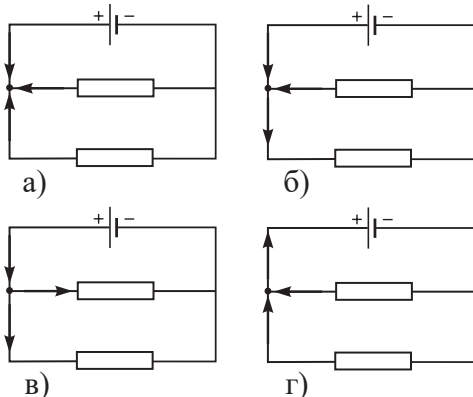
1. За 10 s през напречното сечение на проводник преминава електричен заряд 20 C. Колко е токът по проводника?

- a) 300 A б) 2 A в) 0,5 A г) 10 A

2. Кое от изброените съпротивления е най-малко?

- а) $0,2 \text{ M}\Omega$ б) $20 \text{ k}\Omega$ в) $0,2 \cdot 10^5 \Omega$ г) 2000Ω

3. На коя от схемите са показани правилно посоките на токовете в електрическата верига?

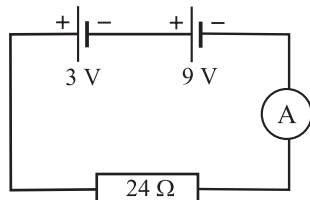


4. Между двата края на резистор със съпротивление $4\text{ k}\Omega$ е приложено напрежение 16 V . Колко е токът през резистора?

- a) 64 A б) 4 mA в) 4 A г) 250 mA

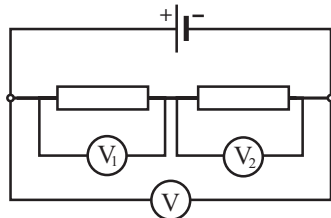
5. Колко е токът, който измерва амперметърът?

- а) 0,5 А
 б) 2 А
 в) 0,25 А
 г) 0,375 А



6. Волтметър V измерва напрежение 9 V , а волтметър V_1 – напрежение 5 V . Колко е напрежението, което измерва волтметър V_2 ?

- a) 4 V б) 5 V
в) 7 V г) 14 V



7. Два консуматора с различно съпротивление са свързани в електрическа верига. Напрежението върху тях е еднакво. Консуматорите са свързани:

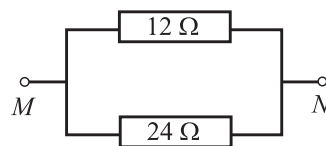
- а) успоредно
б) последователно
в) или успоредно, или последователно
г) Не е възможно напрежението да е еднакво.

8. Токът през консуматора със съпротивление $12\ \Omega$ е 2 A (вж. схемата). Колко е токът през консуматора със съпротивление $24\ \Omega$?



The diagram shows a simple electrical circuit with a single loop. It contains a rectangular box labeled '12 Ω' representing a resistor. The circuit is completed by two vertical wires on the left and right, connected by a horizontal wire at the bottom, forming a closed loop.

- a) 4 A б) 2 A
в) 1 A г) 0,5 A



9. Джаулът е единица за:

- а) мощность б) напряжение
в) сила г) энергия

10. При късо съединение рязко:

- а) нараства съпротивлението
- б) нараства напрежението
- в) нараства токът
- г) намалява дължината на проводниците

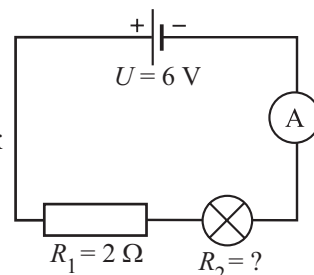
11. Колко е мощността на бойлер, който за 30 минути консумира 1 kWh електроенергия?

- a) 30 kW б) 2 kW в) 3 kW г) 3,3 W

12. Надпис „25 А“ можете да видите върху:

- а) електрически предпазител
б) енергоспестяваща лампа
в) резистор
г) автомобилен акумулатор

13. Колко е съпротивлението R_2 на лампата от схемата, ако амперметърът измерва ток $I = 1 \text{ A}$?

[illegible]

14. Колко ампера е токът I , който черпи от електрическата мрежа ($U = 220 \text{ V}$) прахосмукачка с мощност $P = 1,1 \text{ kW}$?

[illegible]

ТЕСТ 4 (Електричен ток)

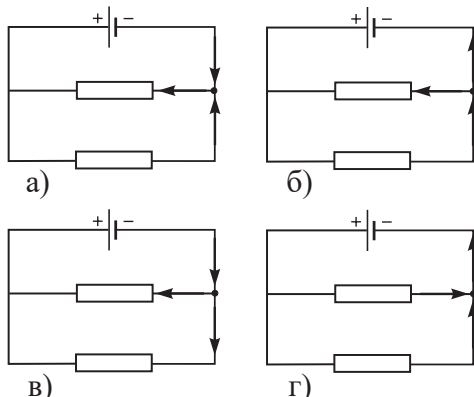
1. За 20 s през напречното сечение на проводник преминава електричен заряд 80 C. Колко е токът по проводника?

- а) 1600 A б) 0,25 A в) 4 A г) 2,5 A

2. Кое от изброените съпротивления е най-голямо?

- а) 4 MΩ б) 40 kΩ в) $0,4 \cdot 10^6 \Omega$ г) 40 000 Ω

3. На коя от схемите са показани правилно посоките на токовете в електрическата верига?



4. Между двата края на резистор със съпротивление 6 kΩ е приложено напрежение 30 V. Колко е токът през резистора?

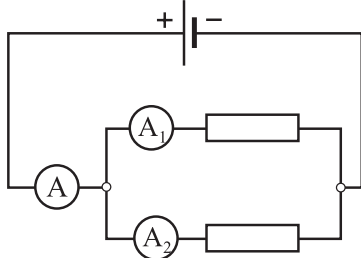
- а) 5 A б) 5 mA в) 0,2 kA г) 180 A

5. Надпис „12 V“ можете да видите върху:

- а) електрически предпазител
б) електромер
в) резистор
г) акумулатор

6. Амперметър A измерва ток 3 A, а амперметър A_1 – ток 0,5 A. Колко е токът, който измерва амперметър A_2 ?

- а) 3,5 A
б) 2,5 A
в) 1,5 A
г) 0,5 A

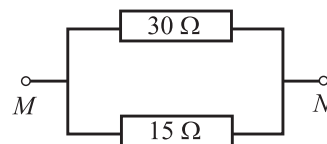


7. Два консуматора с различно съпротивление са свързани едновременно към един и същ източник така, че токът през тях е един и същ. Консуматорите са свързани:

- а) успоредно
б) последователно
в) или успоредно, или последователно
г) Не е възможно токът да е еднакъв.

8. Токът през консуматора със съпротивление 30 Ω е 2 A (вж. схемата). Колко е токът през консуматора със съпротивление 15 Ω?

- а) 4 A б) 2 A
в) 1 A г) 0,5 A



9. Коя от изброените мерни единици **НЕ** е единица за енергия?

- а) джаул б) килоджаул
в) киловатчас г) киловат

10. При късо съединение рязко:

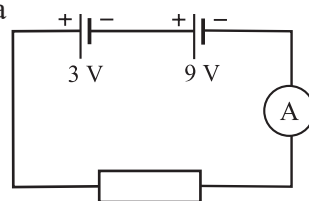
- а) намалява съпротивлението на веригата
б) нараства съпротивлението
в) нараства напрежението
г) намалява токът

11. Колко е мощността на бойлер, който за 40 минути консумира 2 kWh електроенергия?

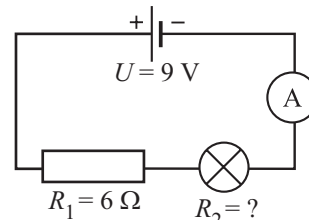
- а) 20 kW б) 3 kW в) 2 kW г) 0,05 kW

12. Амперметърът измерва ток 0,05 A. Колко е мощността на тока през консуматора?

- а) 0,45 W б) 4,5 W
в) 0,6 W г) 6 W



13. Колко е съпротивлението R_2 на лампата, ако амперметърът измерва ток $I = 0,5$ A?



Решение									

14. Котлон черпи от електрическата мрежа ($U = 220$ V) ток $I = 6$ A. Колко е мощността на тока P през котлона?

Решение									

ТЕСТ 5 (Светлина и звук)

1. Получаването на сянка е следствие на:

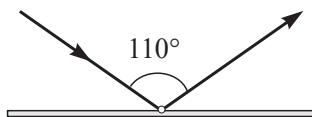
- а) отражението на светлината
- б) пречупването на светлината
- в) праволинейното разпространение на светлината
- г) криволинейното разпространение на светлината

2. Кой от изброените източници излъчва тесни светлинни снопове?

- а) Слънце б) лампа
в) лазер г) горяща свещ

3. Светлинният лъч на фигурата се отразява от плоско огледало. Колко е ъгълът на отражение?

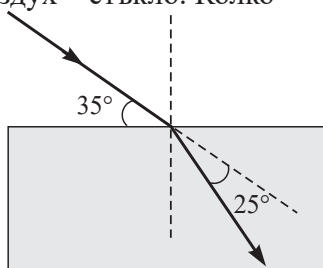
- а) 60°
б) 55°
в) 35°
г) 110°



4. На фигурата е показан светлинен лъч, който се пречупва на границата въздух – стъкло. Колко градуса е ъгълът на пречупване?



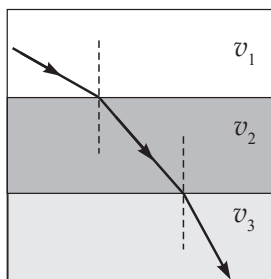
- а) 55°
б) 35°
в) 30°
г) 25°



5. На фигурата е показан светлинен лъч, който преминава през три среди.

Сравнете скоростите v_1, v_2 и v_3 на светлината в тези среди.

- а) $v_1 > v_2 > v_3$
 б) $v_1 < v_3 < v_2$
 в) $v_1 < v_2 < v_3$
 г) $v_1 = v_2 = v_3$



6. Кой от изброените цветове НЕ е цвят от спектъра на бялата светлина?

- а) червен б) жълт в) син г) кафяв

7. Успореден сноп слънчева светлина може да се фокусира в една точка със:

- а) плоско огледало
б) вдлъбнато огледало
в) вдлъбната леща
г) изпъкнало огледало

8. Спектърът на бялата светлина, получен с помощта на стъклена призма, е изследван за пръв път от:

- а) Ампер б) Херц
в) Джавл г) Ньютон

9. Ако осветим бял лист хартия със синя светлина, хартията ще изглежда:

- а) бяла б) черна
в) синя г) червена

10. Колко е оптичната сила на събирателна леща с фокусно разстояние 125 mm?

- a) 8 D б) 0,8 D
в) 12,5 D г) 4 D

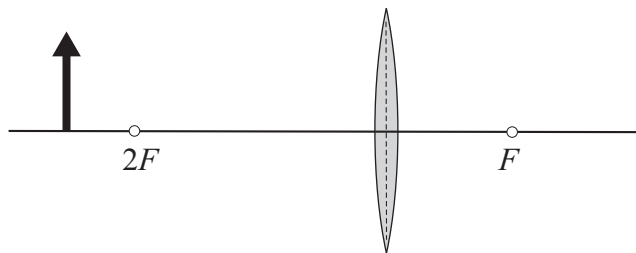
11. Честотата, с която трепти едно тяло, нараства 2 пъти. Как се променя периодът на трептене?

- а) нараства 2 пъти
б) намалява 2 пъти
в) намалява 4 пъти
г) не се променя

12. Коя мерна единица ще използвате, за да характеризирате височината на чистите музикални тонове?

- а) херц б) децибел
в) метър г) ват

13. Постройте образа на стрелката от събирателната леща и го характеризирайте с три думи.



Образът е

14. Камертон трепти с честота $\nu = 500 \text{ Hz}$. Колко милисекунди е периодът на трептене T ?

[illegible]

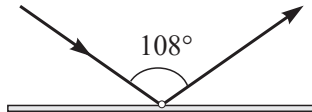
ТЕСТ 6 (Светлина и звук)

1. Какво е отражението на светлината от грапава повърхност?

- а) огледално
б) дифузно
в) конвекторно
г) пълно вътрешно отражение

2. Светлинният лъч на фигурата се отразява от плоско огледало. Колко е ъгълът на отражение?

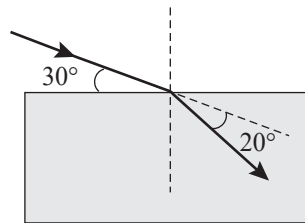
- а) 60°
б) 54°
в) 36°
г) 108°



3. На фигурата е показан светлинен лъч, който се пречупва на границата въздух – вода. Колко градуса е ъгълът на пречупване?

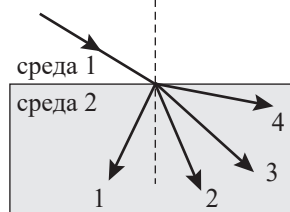


- а) 60°
б) 30°
в) 20°
г) 40°



4. Светлинен лъч се пречупва на границата на две среди. Втората среда има по-малка оптична плътност от първата. Кой от лъчите на фигурата е пречупеният лъч?

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4



5. Кой от изброените цветове НЕ е един от шестте цвята от спектъра на бялата светлина?

- а) червен б) оранжев
в) циан г) син

6. Успореден сноп слънчева светлина може да се преобразува в разходящ сноп със:

- а) плоско огледало
б) вдлъбнато огледало
в) изпъкнала леща
г) изпъкнало огледало

7. Ако осветим синя шапка със зелена светлина, шапката ще изглежда:

- а) бяла
б) черна
в) синя
г) зелена

8. Предметът и неговият образ от X винаги са от двете страни на X и на еднакви разстояния от него. X е:

- а) плоско огледало
б) изпъкнало огледало
в) събирателна леща
г) разсейвателна леща

9. Колко е фокусното разстояние на сферично огледало с радиус 120 cm?

- а) 240 см б) 120 см в) 60 см г) 30 см

10. Колко е фокусното разстояние на събирателна леща с оптична сила 2,5 D?

- a) 2,5 m б) 50 cm
в) 40 cm г) 35 cm

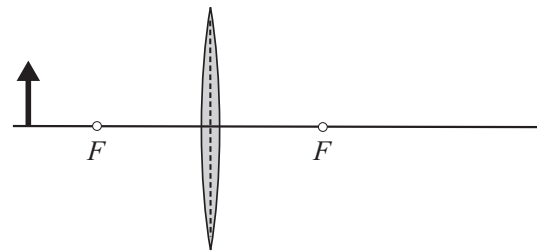
11. Блендата на фотоапарата изпълнява подобна задача като:

- а) зеницата на окото
б) ретината на окото
в) роговицата на окото
г) очната леща

12. Кой от следните процеси характеризира разпространението на звука във въздуха?

- а) дифузия
б) свиване и разширяване
в) изкуствена конвекция
г) топлопроводност

13. Постройте образа на стрелката от събирателната леща и го характеризирайте с три думи.



Образът е _____

14. Камертон трепти с период $T = 2,5 \text{ ms}$. Колко херца е честотата на трептене ν ?

[illegible]

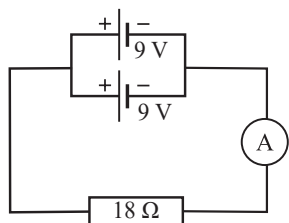
ТЕСТ 7 (Годишен преговор)

1. Върху консуматор е приложено напрежение $U = 20 \text{ V}$. Колко е съпротивлението R на консуматора, ако през него тече ток $I = 5 \text{ A}$?

- а) $100\ \Omega$ б) $80\ \Omega$ в) $4\ \Omega$ г) $0,25\ \Omega$

2. Колко е токът, който измерва амперметърът?

- а) 0,5 А
б) 2 А
в) 0,25 А
г) 0,375 А



3. Два консуматора са свързани в електрическа верига. Напрежението върху тях е различно. Консуматорите са свързани:

- успоредно
- последователно
- или успоредно, или последователно
- Не е възможно напрежението да е различно.

4. Определете тока I , който черпи от електрическата мрежа ($U = 220 \text{ V}$) електроуред с мощност $P = 2,2 \text{ kW}$.

- a) 1 A б) 5 A в) 10 A г) 20 A

5. Връзката между два космически апарата може да се осъществява:

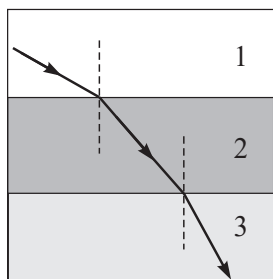
- а) със светлинни и звукови сигнали
б) само със звукови сигнали
в) само със светлинни сигнали
г) нито с едните, нито с другите

6. За пренасяне на светлинни сигнали по оптични влакна от най-съществено значение е явлението:

- а) поглъщане на светлината
- б) пречупване на светлината
- в) разлагане на бялата светлина
- г) пълно вътрешно отражение

7. На фигурата е показан светлинен лъч, който преминава през три среди. Коя от тях има най-малка оптична плътност?

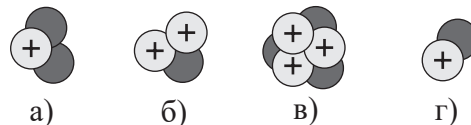
- а) 1
б) 2
в) 3
г) Трите среди имат еднаква оптична плътност



8. Бета-лъчите са поток от:

- а) протони б) неутрони
в) електрони г) хелиеви ядра

9. Кое ядро от фигурата е изотоп на хелия?



10. Изброените планети имат естествени спътници (луни) с изключение на:

- а) Марс
б) Юпитер
в) Уран
г) Меркурий

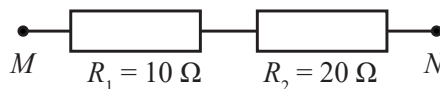
11. Източникът на енергия в Слънцето са ядрени реакции, при които водородът се превръща във:

- а) кислород б) въглерод
в) литий г) хелий

12. Млечният път е:

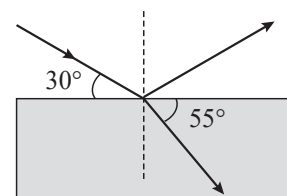
- а) спирална галактика
б) елиптична галактика
в) куп от галактики
г) свръхкуп от галактики

13. На фигурата е показана част от електрическа верига. Напрежението върху консуматора със съпротивление $R_1 = 10 \, \Omega$ е $U_1 = 20 \, \text{V}$. Определете тока I и напрежението U между точките M и N .

[illegible]

14. Светлинен лъч се отразява и пречупва на границата стъкло – въздух. От фигурата определете ъгъла на отражение α_o и ъгъла на пречупване $\alpha_{пр}$.

Отговор:

$$\alpha_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\alpha_{\text{пр}} = \underline{\hspace{2cm}}$$


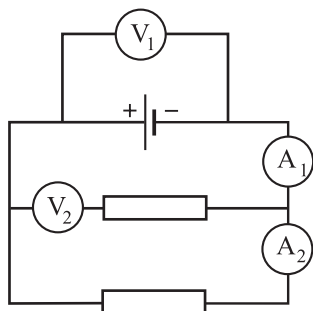
ТЕСТ 8 (Годишен преговор)

1. За време $t = 2 \text{ min}$ през напречното сечение на проводник преминава заряд $q = 240 \text{ C}$. Колко е токът I през проводника?

- а) 480 А б) 24 А
в) 2 А г) 0,5 А

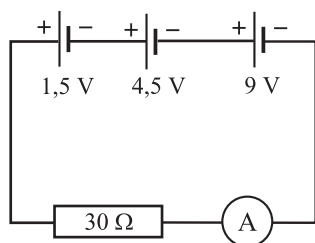
2. Кой от уредите на схемата е свързан неправилно?

- а) амперметр A_1
б) амперметр A_2
в) вольтметр V_1
г) вольтметр V_2



3. Колко ампера е токът, който измерва амперметърът от схемата?

- a) 2 A б) 5 A
в) 0,5 A г) 0,3 A



4. През нагревател тече ток и за определен интервал от време в нагревателя се отделя количество топлина Q . Какво количество топлина ще се отдели за същото време, ако токът през нагревателя се увеличи 2 пъти? Съпротивлението на нагревателя не се изменя.

- а) Q б) $2Q$ в) $3Q$ г) $4Q$

5. Образът на предмет от плоско огледало е:

- а) недействителен б) намален
в) увеличен г) действителен

6. За да наблюдават увеличен образ на зъбите, зъболекарите използват:

- а) плоско огледало
б) вдлъбнатото огледало
в) изпъкнало огледало
г) С огледало не може да се получи увеличен образ.

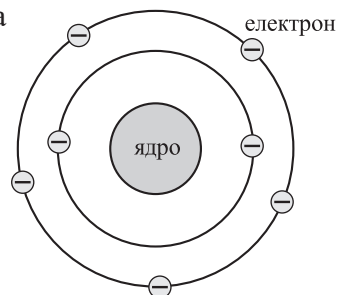
7. Листата на дърветата са зелени, защото:

- а) поглъщат зелената светлина
- б) отразяват зелената светлина
- в) излъчват зелена светлина
- г) пречупват зелената светлина

8. Струна на китара трепти с период 4 ms. Колко е честотата на звука, който издава струната?

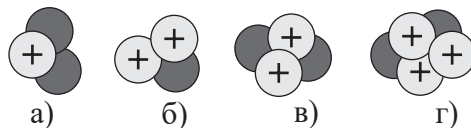
- а) 4000 Hz б) 2500 Hz в) 250 Hz г) 0,25 Hz

9. На фигурата е показан модел на атом. Колко неутрона има в ядрото на този атом, ако масовото му число е 15?



- а) 8
б) 15
в) 6
г) 7

10. Кой от моделите на схемата е на алфа-частица?



11. Изброените планети са газови гиганти с изключение на:

- а) Юпитер
б) Сатурн
в) Нептун
г) Венера

12. От Големия взрив до наши дни са изминали 13,8 млрд. години. През това време Вселената:

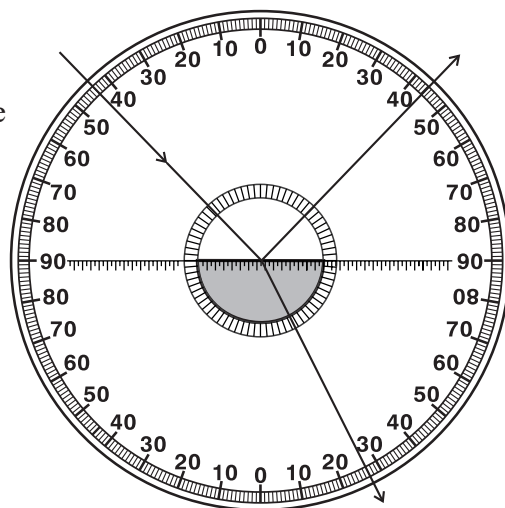
- а) е неизменна
- б) непрекъснато се разширява
- в) отначало се е разширявала, а сега се свива
- г) непрекъснато увеличава енергията си

13. Отоплявате стаята си с електрически радиатор с мощност 1,5 kW. Всеки ден радиаторът е включен по 4 часа. Колко лева за електроенергия ще платите за един месец (30 дни), ако цената е 20 стотинки за един киловатчас?

[illegible]

14. От оптичния кръг определете ъгъла на отражение α_o и ъгъла на пречупване $\alpha_{пр}$.

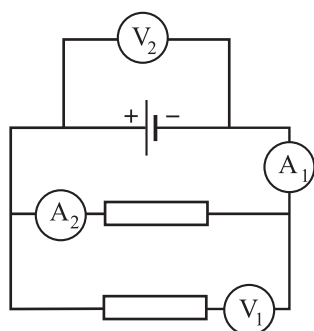
Отговор:

$$\alpha_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\alpha_{\text{пр}} = \underline{\hspace{2cm}}$$


ТЕСТ 9 (Годишен преговор)

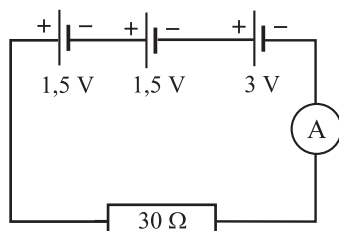
1. Кой от уредите на схемата е свързан неправилно?

- а) амперметр A_1
б) амперметр A_2
в) вольтметр V_1
г) вольтметр V_2



2. Колко ампера е токът, който измерва амперметърът от схемата?

- а) 5 А
б) 0,2 А
в) 0,3 А
г) 0,5 А



3. През нагревател тече ток и за определен интервал от време в нагревателя се отделя количество топлина Q . Какво количество топлина ще се отдели за същото време, ако токът през нагревателя се увеличи 3 пъти? Съпротивлението на нагревателя не се изменя.

- а) Q б) $3Q$ в) $6Q$ г) $9Q$

4. За да се наблюдават повече обекти (по-голямо зрително поле), на някои кръстовища се поставят:

- а) изпъкнали огледала
б) вдлъбнати огледала
в) плоски огледала
г) разсейвателни лещи

5. Колко е фокусното разстояние на събирателна леща с оптична сила 4 D ?

- a) 20 cm б) 25 cm
в) 40 cm г) 4 m

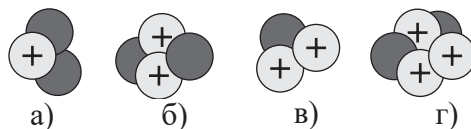
6. За коригиране на късогледство се използват:

- а) събирателни лещи
б) изпъкнали лещи
в) вдлъбнати лещи
г) всички видове лещи

7. Струна на китара трепти с период 5 ms. Колко е честотата на звука, който издава струната?

- a) 200 Hz б) 20 Hz
в) 2 Hz г) 500 Hz

8. Кой от моделите на схемата е на изотоп на водорода?



9. Кои лъчи се поглъщат почти напълно от лист хартия?

- а) α -лъчите б) β -лъчите
в) γ -лъчите г) всички α -, β - и γ -лъчи

10. Ядрените реактори на АЕЦ „Козлодуй“ използват за гориво:

- а) въглища б) тритий
в) водород г) уран

11. Астероидният пояс е разположен между орбитите на планетите:

- а) Земля и Марс
б) Сатурн и Юпитер
в) Марс и Юпитер
г) Венера и Земля

12. Кои са силите, които могат да спрат разширяването на Вселената?

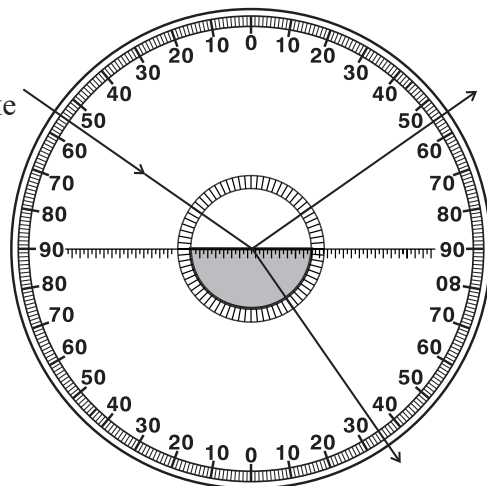
- а) силите на триене
б) електричните сили
в) ядрените сили
г) гравитационните сили

13. Отоплявате стаята си с електрически радиатор с мощност 1,5 kW. Всеки ден радиаторът е включен по 5 часа. Колко лева за електроенергия ще платите за един месец (30 дни), ако цената е 20 стотинки за един киловатчас?

[illegible]

14. От оптичния кръг определете ъгъла на отражение α_o и ъгъла на пречупване $\alpha_{пр}$.

Отговор:

$$\alpha_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\alpha_{\text{пр}} = \underline{\hspace{2cm}}$$


ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕРНО ГОДИШНО ТЕМАТИЧНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ
по учебния предмет *физика и астрономия* за 7. клас
(общообразователна подготовка)

ПЪРВИ УЧЕБЕН СРОК – 18 седмици x 2 часа седмично = 36 часа

№ по ред	Учебна седмица по ред	Тема на урочната единица	Урочна единица за	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия според учебната програма	Контекст и дейности за всяка урочна единица	Методи и форми на оценяване по теми и/или раздели	Забележка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Физични явления	Начален преговор	Актуализира и систематизира основни знания и умения от учебното съдържание по човекът и природата в 6. клас.		Работа по групи, привеждане на примери, събеседване, използване на схеми и модели.		
2	1	Проверка на входното равнище	Контрол и оценка	Демонстрира знания и умения от учебното съдържание по <i>човекът и природата</i>.		Решаване на тестови задачи.	Диагностично оценяване – тест за установяване на входното равнище (тестове 1 и 2 от книгата за учителя)	
ЧАСТ I. Електричен ток								
3	2	Електричен ток	Нови знания	- Определя тока като електричен ток, преминал през напречното сечение на проводника за единица време. - Измерва електричен ток.	- кулон - електричен ток - ампер - амперметър	Актуализиране на знания от 6. клас за електричен ток и електрически вериги. Използване на схеми и електронни ресурси за обясняване на явленията електричния ток и въвеждане на количествената му характеристика. Наблюдаване на демонстрационен експеримент на електрическа верига, в която е свързан амперметър. Разпознаване върху схема на означенията на основните елементи на последователна електрическа верига – батерия, лампа, ключ, амперметър.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
4	2	Електрично напрежение	Нови знания	- Определя напрежението като мярка за енергията, която електричните заряди отдават на консуматора или получат от източника. - Измерва електрично напрежение.	- електрично напрежение - волт - волтметър	Систематизиране и разширяване на знанията за енергия от 4. и от 6. клас чрез участие в беседа. Използване на енергетичния подход за въвеждане на величината електрично напрежение.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
						Наблюдаване на демонстрационен експеримент на електрическа верига, в която е свързан волтметър. Разпознаване върху схема на означенията на елементи на електрическа верига – батерия, лампа, волтметър. Даване на примери за различни източници на напрежение.		
5	3	Физични измервания и обработка на експериментални резултати	Лабораторна работа	- Усвоява и прилага правила за правилно извършване на физичен експеримент. - Усвоява и прилага правила за записване и обработка на експериментални резултати.			Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	
6	3	Измерване на електричен ток и на електрично напрежение	Лабораторна работа	- Знае устройството на мултицет. - Свързва прости електрически вериги по зададени схеми. - Измерва ток и напрежение.		Използване на батерия, ключ, лампичка, съединителни проводници и цифрови мултицети за измерване на ток и напрежение. Предоставяне на възможност за групова или самостоятелна експериментална работа.	Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	
7	4	Електрично съпротивление	Нови знания	Прилага формулата за съпротивлението на проводник (консуматор) като отношение на напрежението към тока.	- електрично съпротивление - OM	Използване на аналогията между съпротивлението на въздуха и съпротивлението на проводниците, както и наблюдаване на демонстрационен експеримент за въвеждане на величината електрично съпротивление. Систематизиране и обобщаване на изучените величини електричен заряд, електричен ток, електрично напрежение и техните мерни единици чрез използване на таблица. Даване на примери за консуматори с постоянно съпротивление. Разпознаване на схемния знак на консуматор в електрическа верига.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
8	4	Електричен ток, електрично напрежение и съпротивление	Решаване на задачи	Прилага формулите за електричен ток, електрично напрежение и съпротивление на консуматор при решаване на задачи.		Самостоятелно и в група решаване на задачи от учебника и от учебни помагала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	

9	5	Източници на електрично напрежение	Нови знания	Дава примери за различни източници на електрично напрежение и за начина им на свързване в електрическа верига (батерии от еднакви източници, които са свързани последователно или успоредно).		Анализиране на примери и схеми за източници на електрично напрежение. Разпознаване върху схема на видовете свързване на източници на напрежение. Опитно изследване на напрежението на батерия при последователно и успоредно свързани източници.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
10	5	Последователно свързване на консуматори	Нови знания	Описва въз основа на опита връзката между токовете (напреженията) при последователно свързани консуматори.		Използване на схема за обясняване на посоката на електричния ток. Наблюдаване на демонстрационен експеримент за установяване на основните закономерности за тока и напрежението при последователно свързани консуматори.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
11	6	Успоредно свързване на консуматори	Нови знания	Описва въз основа на опита връзката между токовете (напреженията) при успоредно свързани консуматори.		Показване с примери и опити на основните разлики при двата вида свързване на консуматори. Наблюдаване на демонстрационен експеримент за установяване на основните закономерности за тока и напрежението при успоредно свързани консуматори.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
12	6	Опитно изследване на електрическа верига с два последователно или успоредно свързани консуматора	Лабораторна работа	Установява опитно, че при последователно свързване на два консуматора през тях тече един и същ ток, а напреженията се събират, докато при успоредното им свързване е обратно.		Използване на батерии, ключ, съединителни проводници и цифрови мултиметри за изследване на зависимостите при последователно и успоредно свързване на два консуматора. Обработване на експериментални данни и представянето им в таблица.	Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	
13	7	Електрически вериги	Решаване на задачи	Прилага основните закономерности за електрическите вериги при решаване на задачи.		Самостоятелно и в група решаване на задачи от учебника и от учебни помагала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
14	7	Електрична енергия. Закон на Джаул – Ленц	Нови знания	Прилага закона на Джаул – Ленц за отделеното количество топлина (само за един консуматор).	- джаул - закон на Джаул – Ленц	Актуализиране на знания от 6. клас чрез обсъждане на примери за превръщане на енергията. Наблюдаване и анализиране на демонстрационен експеримент за определяне от какво зависи количеството топлина. Използване на примери за осмисляне на квадратичната зависимост на отделеното количество топлина от тока. Обсъждане на ролята на електрическите предпазители.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	8	Мощност на електричния ток	Нови знания	- Пресмята мощността на тока (само за един консуматор). - Пресмята разхода на електроенергия от битови уреди.	- мощност на тока - ват - киловат-час - електро-мер	Дефиниране на мощност на електричния ток. Показване с опити от какво зависи мощността на тока.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
16	8	Пестене и безопасно използване на електроенергията	Нови знания	- Дискутира начини за пестене на електроенергия. - Коментира действието на електричния ток върху човешкия организъм, предназначението на изолацията и прекъсвачите като защита на потребителите на електроенергия.		Участие в беседа, свързана с пестеливо използване на електроенергията. Дискутиране на причините за възникване на късо съединение и значението на различни видове предпазители за предпазване на електрическата мрежа от пожар, за защита на отделни електроуреди и за безопасността на човека. Участие в беседа за безопасното използване на електрически уреди.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
17	9	Електрична енергия и мощност	Решаване на задачи	Прилага закона на Джаул – Ленц и формулата за мощност на тока при решаване на различни задачи.		Самостоятелно и в група решаване на задачи от учебника и от учебни помагала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
18	9	Електричен ток	Обобщение	- Обобщава и систематизира най-важното от учебния материал в тази част. - Прилага изучените закономерности при решаването на различни видове задачи.		Систематизиране на наученото с използване на таблици в учебника. Решаване на задачи от рубриката Проверете какво сте научили от учебника и от учебни помагала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
19 20	10 10	Електричество и безопасност 2 часа	Практическа дейност			Разработване и защита на проект по зададен план и ориентири. Възможност за работа в екип.	Текущо оценяване: – проверка и оценка на умения за разработване и представяне на проект; – проверка и оценка на умения за работа в екип	
21	11	Тест	Контрол и оценка	Демонстрира придобити знания и умения от част I. <i>Електричен ток</i> чрез решаване на тестови задачи.		Решаване на тестови задачи.	Контролна работа (тестове 3 и 4 от книгата за учителя)	

ЧАСТ II. Светлина и звук								
22	11	Светлина	Нови знания	• Дава примери за различни източници на светлина. • Описва с лъчи праволинейното разпространение на светлината.	• скорост на светлината	Обобщаване и разширяване на знанията от 5. клас за източниците на светлина и за разпространението на светлината. Даване на примери за прозрачни и непрозрачни вещества. Дефиниране на понятията „скорост на светлината във вакуум“ и „оптична плътност на средата“. Сравняване на скоростта на светлината в различни среди от таблица, както и анализиране на връзката: оптична плътност – скорост на светлината.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
23	12	Отражение на светлината	Нови знания	• Описва с лъчи явленията отражение на светлината от гладка повърхност. • Дава примери за явленията отражение.	• ъгъл на падане • ъгъл на отражение • закон за отражението	Даване на примери от всекидневията за отражение на светлината. Извеждане на закона за отражение на светлината чрез наблюдаване и анализиране на демонстрационен експеримент. Показване с примери и чертежи на огледално и дифузно отражение.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
24	12	Пречупване на светлината	Нови знания	• Описва с лъчи явленията пречупване на светлината на границата на две среди. • Дава примери за явленията пречупване (включително пълно вътрешно отражение и неговото приложение).	• ъгъл на пречупване	Демонстриране на явленията пречупване на светлината. Анализиране на явленията на качествено равнище чрез използване на понятието „оптична плътност на средата“. Наблюдаване на опит за демонстриране на явленията пълно вътрешно отражение и даване на примери за приложението му.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
25	13	Наблюдаване и изследване на отражение и пречупване на светлината	Лабораторна работа	• Наблюдава и изследва отражението и пречупването на светлината на границата на две среди, както и пълното вътрешно отражение. • Проверява опитно закона за отражение на светлината. • Представя експериментални резултати в таблица. • Анализира експериментални резултати и прави изводи.		Използване на оптичен кръг, плоско огледало, полукръгла плексигласова пластина, равнобедрена правоъгълна призма и оптично влакно за изследване на явленията отражение и пречупване на светлината, както и пълно вътрешно отражение. Обработване на експериментални данни и представянето им в таблица.	Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	13	Спектър на светлината	Нови знания	Изрежда цветовете в спектъра на бялата светлина (опит на Нютон с призма, небесна дъга), основните цветове и резултата от тяхното смесване.	спектър на светлината	Наблюдаване на разпагане на бялата светлина от стъклена призма. Наблюдаване и анализиране на природното явление небесна дъга. Разграничаване на основните цветове и извършване на опити за смесване на цветовете.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
27	14	Светът на цветовете	Нови знания	- Описва как цветните филтри променят бялата светлина. - Обяснява с примери от какво зависи цветът на телата.		Демонстриране как с цветни филтри от бяла светлина се получава светлина с определен цвят. Даване на примери за приложение на цветните филтри. Опитно определяне кога телата променят цвета си.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
28	14	Плоско огледало	Нови знания	Построява и характеризира образа на предмет от плоско огледало.	недействителен образ	Наблюдаване на демонстрационен експеримент за получаване на образ на предмет от плоско огледало. Построяване на образ на предмет от плоско огледало. Даване на примери за приложение на плоските огледала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
29	15	Сферични огледала	Нови знания	Описва качествено как се фокусират успоредни светлинни снопове със сферични огледала и дава примери за тяхното приложение.	- главна оптична ос - фокус - фокусно разстояние	Разграничаване на видовете сферични огледала. Наблюдаване на опити за илюстриране на свойствата на вдлъбнато огледало и на изпъкнало огледало. Показване с опити на образи от вдлъбнати и от изпъкнали огледала. Даване на примери за приложение на сферичните огледала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
30	15	Лещи	Нови знания	Изброява основни характеристики и приложения на събирателните и разсейвателните лещи.	- оптична сила на леща - диоптър	Разграничаване на видовете лещи. Наблюдаване на опити за илюстриране на свойствата на изпъкнали (събирателни) и вдлъбнати (разсейвателни) лещи. Даване на примери за приложение на лещите.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
31	16	Построяване на образ на предмет от събирателна леща	Нови знания	Построява и характеризира образа на предмет от събирателна леща при различни положения на предмета върху главната оптична ос.	действителен образ	Наблюдаване и анализиране на опити за построяване на действителен и недействителен образ на предмет от събирателна леща.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	

32	16	Наблюдаване и изследване на образ на предмет от събирателна леща	Лабораторна работа	• Определя опитно фокусно разстояние на събирателна леща. • Наблюдава и изследва образа на предмет от събирателна леща. • Анализира експериментални резултати и прави изводи.		Използване на свещ, бял екран, събирателна леща и ролетка за определяне на фокусното разстояние и оптичната сила на събирателна леща, за получаване и изследване на образи на предмети от събирателна леща. Описване на получените образи в таблица.	Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	
33	17	Окото като оптичен уред	Нови знания	• Описва по схема принципа на действие на окото като оптичен уред и коригирането на далекогледството (лещи).		Наблюдаване на макет на устройството на човешкото око. Описване по схема на принципа на действие на окото като оптичен уред. Показване с чертежи на коригиране на далекогледство и късогледство.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
34	17	Лупа, фотоапарат и телескоп	Нови знания	• Описва опростено по схема принципа на действие и предназначението на лупата, фотоапарата и телескопа.		Обясняване по схема на принципа на действие на лупа, фотоапарат и телескоп.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
35	18	Механични трептения	Нови знания	• Характеризира механичните трептения с физичните величини период, честота и амплитуда.	• период • честота • амплитуда на трептене • херц	Даване на примери за трептения. Въвеждане с опити на величините, които характеризират механичното движение. Използване на връзката между период и честота при решаване на задачи.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
36	18	Измерване на период и честота на трептене на махало	Лабораторна работа	• Определя периода и честотата на трептене. • Представа експериментални резултати в таблица. • Анализира експериментални резултати и прави изводи.		Използване на пружини, хронометър, теглилки, статив и махало за определяне на периода и честотата на трептене на махало. Обработване на експериментални данни и представянето им в таблица.	Текущо оценяване – проверка и оценка на практически умения	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

ВТОРИ УЧЕБЕН СРОК – 18 седмици x 1 час седмично = 18 часа

№ по ред	Учебна седмца по ред	Тема на урочната единица	Урочна единица за	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия според учебната програма	Контекст и дейности за всяка урочна единица	Методи и форми на оценяване по теми и/или раздели	Забележка
37	19	Звук	Нови знания	Описва качествено трептенията на източниците на звук, разпространението на звука (аналогия с водните вълни) и възприемането му от човешкото ухо.	скорост на звука	Актуализиране и разширяване на знанията за звук от 4. клас. Наблюдаване и анализиране на опити за източници на звук, къде и как се разпространява звукът. Анализиране на графика от учебника.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
38	20	Звук и слух	Нови знания	- Сравнява звуковете по честота (височина) и сила. - Разбира, че шумът и силните звукове са вредни за здравето на човека.	децибел	Обясняване по схема на устройството на слуховия орган на човека. Разграничаване на височина и сила на звука. Анализиране по схема от учебника на силата на някои характерни звукове. Даване на примери за източници на шум и за звукоизолатори.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
39	21	Светлина и звук	Обобщение	- Обобщава и систематизира най-важното от учебния материал в тази част. - Прилага изучените закономерности при решаването на различни видове задачи.		Обобщаване и систематизиране на основните понятия. Решаване на задачи от рубриката <i>Проверете какво сте научили</i> от учебника и от учебни помагала.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
40 41	22 23	Оптични уреди 2 часа	Практическа дейност			Разработване и защита на проект по зададен план и ориентири. Възможност за работа в екип.	Текущо оценяване: – проверка и оценка на умения за разработване и представяне на проект; – проверка и оценка на умения за работа в екип	
42	24	Тест	Контрол и оценка	Демонстрира придобити знания и умения от част II. <i>Светлина и звук</i> чрез решаване на тестови задачи.		Решаване на тестови задачи.	Контролна работа (тестове 5 и 6 от книгата за учителя)	

ЧАСТ III. От атома до Космоса							
43	25	Строеж на атома и атомното ядро	Нови знания	• Описва ядрения модел на атома и състава на атомното ядро.	• неутрон • масово число • изотопи	Разширяване на знанията от 6. клас за строежа на атома и разграничаване на изотопите на един и същ химичен елемент (задачи и схеми). Илюстриране със схеми на строежа на атома.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване
44	26	Радиоактивност	Нови знания	• Разграничава ядрените лъчения в зависимост от вида на частиците, които ги изграждат (електрони, хелиеви ядра и гама-лъчи), и сравнява проникващата им способност. • Дава примери за приложението и биологичното действие на йонизиращите лъчения.	• радиоактивност • алфа-, бета- и гама-лъчи	Използване на анимация от електронния вариант на учебника, демонстрационна проникващата способност на радиоактивните лъчи. Дискусиране на биологичното действие на радиоактивните лъчи. Даване на примери за приложение на радиоактивността.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване
45	27	Използване на ядрената енергия	Нови знания	• Разбира, че при деленето на урана се отделя енергия, която се използва в ядрените реактори.	• ядрена енергия	Използване на схеми и анимации, демонстриращи деленето на ядрата на урана. Работа със схеми. Участие в беседа и дискусия, свързана с безопасността в ядрените електроцентрали.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване
46	28	Слънчева система	Нови знания	• Описва състава на Слънчевата система.	• планети • джуджета • астероиди • комети	Разширяване на знания за Слънчевата система от 5. клас чрез изучаване на планети джуджета, астероиди и комети. Развиване на умения за групиране и сравняване на космически тела и техни характеристики с използване на информация от схеми, таблици и модели.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване
47	29	Слънце и звезди	Нови знания	• Описва на елементарно равнище Слънцето и звездите (състав, размери, температура, ядрено гориво).		Задълбочаване на знанията от 5. клас за Слънцето и звездите чрез изучаване на основните им характеристики. Разпознаване върху схема на известни съзвездия.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване
48	30	Галактики	Нови знания	• Знае, че звездите образуват галактики, и има представа за мястото на Слънчевата система в нашата галактика.	• галактики, купове и съвкупове от галактики	Използване на схеми и модели, показващи разположението на Слънчевата система в Млечния път. Разпознаване върху схеми на видове галактики. Участие в беседа, свързана със света на галактиките, групи от галактики и съвкупове от галактики.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	31	Развитие на Вселената	Нови знания	Описва на елементарно равнище структурата и развитието на Вселената (Големя взрив).		Създаване на начална представа за структурата на Вселената. Използване на модели. Дискутиране на теорията за Големя взрив.	Текущо оценяване – устно или писмено (индивидуално или групово) изпитване	
50	32	От атома до Космоса	Обобщение	- Обобщава и систематизира най-важното от учебния материал в тази част. - Прилага изучените закономерности.		Систематизиране и обобщаване на понятията и закономерностите в част III. <i>От атома до Космоса</i> . Решаване на задачи от рубриката <i>Проверете какъво сте научили</i> от учебника и от учебни помагала.	Възможност за самооценяване на постиженията на учениците	
51 52	33 34	Живот извън Земята 2 часа	Практическа дейност			Разработване и защита на проект по зададен план и ориентири. Възможност за работа в екип.	Текущо оценяване: – проверка и оценка на умения за разработване и представяне на проект; – проверка и оценка на умения за работа в екип	
53	35	Годишен преговор	Обобщение	- Обобщава и систематизира най-важното от учебния материал в 7. клас. - Прилага изучените закономерности.		Решаване на задачи от рубриката <i>Допълнителни задачи</i> от учебника и от учебни помагала.	Възможност за самооценяване на постиженията на учениците	
54	36	Проверка на изходното равнище	Контрол и оценка	Показва знания и умения, свързани с очакваните резултати и основните понятия и закономерности по физика и астрономия в 7. клас.			Текущо оценяване – тест за установяване на изходното равнище (тестове 7, 8 и 9 от кингата за учителя)	

Учебна програма по физика и астрономия за VII клас

(Общообразователна подготовка)

Кратко представяне на учебната програма

Приложение № 28 към т. 28

Учебната програма по *физика и астрономия* в VII клас определя учебното съдържание и очакваните резултати от обучението в VII клас по предмета *физика и астрономия* от прогимназиалния етап на средната образователна степен.

Обучението е насочено към области на компетентност „Електричество“, „Светлина и звук“, „От атома до Космоса“ и „Наблюдение, експеримент и изследване“. Учебната програма включва изисквания за усвояване на знания и формиране на умения за електрични, светлинни и звукови явления, за строежа на атома и атомното ядро, за Слънчевата система и за Вселената като цяло. В програмата се предвиждат

надграждане и задълбочаване на знания и умения за вече изучени физични величини, явления и закономерности по учебния предмет *човекът и природата* в V и VI клас, както и на нови такива, с цел тяхното обогатяване, обобщаване и систематизиране.

Възможностите за овладяване на интелектуални, практически и социални умения от учениците са свързани с реализиране на учебно-познавателни дейности, самостоятелно или в екип, за използване, както на някои емпирични методи на познание като наблюдение, измерване, експеримент, емпирично обобщение, така и на някои от теоретичните методи на познание – анализ, сравнение, синтез, моделиране и др.

Очаквани резултати от обучението по учебния предмет в края на класа

Област на компетентност	Знания, умения и отношения
Електричество	• Дефинира електричен ток и основни величини, които го характеризират. • Коментира действието на електричния ток върху човешкия организъм и мерките за безопасна работа с електрически уреди. • Пресмята ток, напрежение, съпротивление, отделено количество топлина и мощност на тока в прости електрически вериги.
Светлина и звук	• Описва разпространението, отражението, пречупването и разлагането на светлината (спектр, цвят на телата) и принципа на действие на окото и на оптични уреди. • Построява образ на предмет от плоско огледало и от събирателна леща. • Сравнява основни видове огледала и лещи по техни елементи, характеристики и предназначение. • Описва механични трептения, основни свойства и приложения на звука.

От атома до Космоса	• Описва опростено по схема строежа на атома и на неговото ядро (протони, неутрони), деленето на урана и приложението му в ядрената енергетика и посочва източника на енергия в звездите. • Сравнява състава и проникващата способност на ядрените лъчения, дава примери за приложението и биологичното действие на лъченията и мерките за опазване на околната среда. • Групира по определени признаци планетите и малките тела от Слънчевата система. • Описва в опростена форма видовете галактики, структурата и развитието на Вселената.
Наблюдение, експеримент и изследване	• Разпознава изучавани обекти и явления в природата и в бита. • Извлича данни и друга информация от графики, таблици, схеми и чрез ИКТ. • Демонстрира умения за получаване на оптичен образ на предмет, за свързване на електрически вериги и за практическо използване на електрически и оптични уреди. • Измерва и определя по дадена инструкция стойности на физични величини (ток, напрежение, съпротивление). • Прилага правила за безопасност при експериментална работа с електричен ток, при използване на битова техника и за опазване на слуха и зрението.

Учебно съдържание

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия
1. Електричен ток		
1.1. Електричен ток и електрично напрежение	• Определя тока като електричен заряд, преминал през напречното сечение на проводника за единица време и напрежението като мярка за енергията, която електричните заряди отдават на консуматора или получават от източника. • Измерва електричен ток и електрично напрежение.	• кулон (C) • електричен ток $I = q/t$ • ампер (A) • електрично напрежение (U) • волт (V) • амперметър • волтметър

1.2. Електрически вериги	• Прилага формулата за съпротивлението на проводник (консуматор) като отношение на напрежението към тока. • Дава примери за различни източници на електрично напрежение и за начина им на свързване в електрическа верига (батерии от еднакви източници, които са свързани последователно или успоредно). • Свързва прости електрически вериги и прилага правила за безопасност при работа с електричен ток. • Установява опитно, че при последователно свързване на два консуматора през тях тече един и същ ток, а напреженията се събират, докато при успоредното им свързване е обратно, и прилага тези зависимости (без да се пресмята еквивалентно съпротивление).	• електрично съпротивление $R = U/I$ • ом (Ω)
1.3. Електрична енергия	• Прилага закона на Джаул – Ленц за отделеното количество топлина (само за един консуматор). • Пресмята мощността на тока (само за един консуматор). • Пресмята разхода на електроенергия от битови уреди и дискутира начини за нейното пестене. • Коментира действието на електричния ток върху човешкия организъм, предназначението на изолацията и прекъсвачите като защита на потребителите на електроенергия.	• джаул (J) • закон на Джаул – Ленц $Q = I^2 R t$ • мощност на тока $P = I^2 R = UI = U^2/R$ • ват (W) • киловатчас (kWh) • електромер
2. Светлина и звук		
2.1. Праволинейно разпространение на светлината	• Дава примери за различни източници на светлина. • Описва с лъчи праволинейното разпространение на светлината и явленията отражение и пречупване на светлината на границата на две среди. • Дава примери за явленията отражение и пречупване (включително пълно вътрешно отражение и неговото приложение).	• скорост на светлината (c) • ъгъл на падане • ъгъл на отражение • ъгъл на пречупване • закон за отражението
2.2. Светлина и цветове	• Изрежда цветовете в спектъра на бялата светлина (опит на Нютон с призма, небесна дъга), основните цветове и резултата от тяхното смесване. • Описва как цветните филтри променят бялата светлина. • Обяснява с примери от какво зависи цветът на телата.	• спектър на светлината

2.3. Огледала и лещи	• Построява и характеризира образа на предмет от плоско огледало. • Описва качествено как се фокусират успоредни светлинни снопове със сферични огледала и дава примери за тяхното приложение. • Изброява основни характеристики и приложения на събирателните и разсейвателните лещи. • Построява и характеризира образа на предмет от събирателна леща при различни положения на предмета върху главната оптична ос.	• действителен образ и недействителен образ • главна оптична ос • фокус (F) • фокусно разстояние (f) • оптична сила на леща $P_o = 1/f$ • диоптър (D)
2.4. Оптични уреди	• Описва по схема принципа на действие на окото като оптичен уред и коригирането на далекогледството и късогледството с подходящи очила (лещи). • Описва опростено по схема принципа на действие и предназначението на лупата, фотоапарата и телескопа.	
2.5. Звук	• Характеризира механичните трептения с физичните величини – период, честота и амплитуда. • Описва качествено трептенията на източниците на звук, разпространението на звука (аналогия с водните вълни) и възприемането му от човешкото ухо. • Сравнява звуковете по честота (височина) и сила. • Разбира, че шумът и силните звукове са вредни за здравето на човека.	• период (T) • честота $\nu = 1/T$ • амплитуда на трептене (A) • херц (Hz) • скорост на звука • децибел (dB)
3. От атома до Космоса		
3.1. Атоми и атомни ядра	• Описва ядрения модел на атома и състава на атомното ядро. • Разграничава ядрените лъчения в зависимост от вида на частиците, които ги изграждат (електрони, хелиеви ядра и гама-лъчи), и сравнява проникващата им способност. • Дава примери за приложението и биологичното действие на йонизиращите лъчения. • Разбира, че при деленето на урана се отделя енергия, която се използва в ядрените реактори.	• неутрон • масово число (A) • изотопи • радиоактивност • алфа-, бета- и гама-лъчи • ядрена енергия
3.2. Слънчевата система и светът на звездите	• Описва състава на Слънчевата система. • Описва на елементарно равнище Слънцето и звездите (състав, размери, температура, ядрено гориво). • Знае, че звездите образуват галактики и има представа за мястото на Слънчевата система в нашата Галактика. • Описва на елементарно равнище структурата и развитието на Вселената (Големия взрив).	• планети джуджета • астероиди • комети • галактики, купове и свръхкупове от галактики

Годишен брой часове за изучаване на предмета *физика и астрономия* в VII клас – 54 часа

Препоръчителни уроци за практически дейности (лабораторни работи)

1. Физични измервания и обработка на експериментални резултати (увод).
2. Измерване на електричен ток и на електрично напрежение.
3. Опитно изследване на електрическа верига с два последователно или успоредно свързани консуматора.
4. Наблюдаване и изследване на отражение и пречупване на светлината.
5. Наблюдаване и изследване на образ на предмет от събирателна леща.
6. Измерване на период и честота на трептене на махало.

1. В VII клас се осъществява диференциацията по учебни предмети в природонаучното направление. В програмата е заложено учебно съдържание, свързано с овладяване на умения за работа с различни уреди, въвеждат се величини с техните единици за измерване. Това предполага отделяне най-малко на един учебен час за систематизиране на знанията на учениците от V до VII клас за величини, единици, уреди за измерване на стойности на изучаваните величини.

2. В този клас продължава развитието на практически умения на учениците чрез лабораторни упражнения. Това изисква една достатъчно добра

подготовка на учителя освен за организиране, провеждане на лабораторните упражнения и оценяване на този вид практически умения.

Примерни критерии за оценка на постиженията при практическата дейност: **знание** – познаване на уредите и областите на тяхното приложение, познаване на условните им означения и умения да се изобразяват и разчитат от схемите и чертежите; **разбиране** – умение да се определя стойността на едно деление, обхватът на скалите и да се снемат показанията; **приложение** – умения да се провеждат експерименти, да се подбират необходимите уреди, да се отработват резултатите и да се правят изводи.

3. За постигане на очакваните резултати по теми от учебната програма за VII клас и за мотивиране на учениците към учебно-познавателна дейност могат да се поставят задачи за самостоятелна работа и/или за домашна работа, свързани с измерване и изчисление на разходи на електроенергия на битови уреди, както и проектни дейности, свързани с теми за енергийна ефективност.

4. В този клас чрез учебното съдържание и описаните учебни дейности започва да се развива научна грамотност у учениците като е насочена към овладяване на следните умения: учениците да разпознават термини и концепции, които са с научно съдържание, и да могат да направят елементарно обяснение на дадена научна концепция.

Препоръчително процентно разпределение на задължителните учебни часове за годината

За нови знания	до 60%
За упражнения	не по-малко от 13%
За преговор и обобщение	до 8%
За практически дейности/лабораторни упражнения	не по-малко от 11%
За контрол и оценка	до 8%

Специфични методи и форми за оценяване на постиженията на учениците

Съотношение при формиране на срочна и годишна оценка	
Текущи оценки (от устни, от писмени, от практически изпитвания)	~ 40%
Оценки от контролни работи	~ 30%
Оценки от други дейности (домашни работи, лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти и др.)	~ 30%

Дейности за придобиване на ключовите компетентности, както и междупредметни връзки

Учебната програма по физика и астрономия в VII клас е насочена към формиране на:

- математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите:
 - при използване на различни модели (формули, графики, схеми) и при решаване на различни учебни проблеми (тренировъчни и познавателни задачи);
 - познаване на основни принципи в природата и на основни понятия, принципи и методи на научно познание; търсене и установяване на причинно-следствени връзки между изучаваните явления, разбиране за възможните последствия за въздействието на човека върху околната среда; способност да се използват различни уреди за наблюдение и измервания и за общаване на резултати; нагласа за любознателност към научния напредък, осъзнаване на напредъка, но също и на свързаните с него ограничения и рискове.
- дигитална компетентност, която се изразява в способността за търсене, събиране и обработване на информация, както и за създаване на компютърни модели за представяне на информация при учебно-познавателната дейност на учениците;
- умения за учене (проучване на информация от различни източници, дискутиране на проблеми, критично мислене, планиране на дейности и формулиране на решения);
- умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт (за аргументация на правилата за безопасна работа, за превенция на шумовото замърсяване, за хармонично общуване с природата);
- социални и граждански компетентности (умения за общуване, за работа в екип, за толерантност и приемане на различни гледни точки, за критично и съзидателно мислене при вземане на решения);
- инициативност и предприемчивост (умения за планиране, организиране, управление на учебно-познавателната дейност).

Реализирането на очакваните резултати в учебната програма за общообразователна подготовка по физика и астрономия в VII клас предполага използване на знания от:

- **човекът и природата, III – VI клас** – при измерване на величини, наблюдение, изследване на явления в природата и в учебната среда;
- **математика, V – VII клас** – за извършване на аритметични действия с обикновени и десетични дробни; за степенуване и използване на координатна система; за решаване на линейно уравнение с едно неизвестно;
- **химия и опазване на околната среда, VII клас** – за строежа на веществото, за строежа на атома и за строежа на атомното ядро;
- **биология и здравно образование, VII клас** – за действието на електричния ток върху човешкото тяло, токов удар; светлинна енергия; цвят и зрение; устройство на око; принципно устройство на микроскоп и работа с микроскоп; биологично действие на лъченията;
- **география и икономика, V клас** – за годишни сезони и за мястото на Земята в Слънчевата система;
- **история и цивилизации** – за създаване на нагласи и отношение към историческото развитие на науката;
- **български език и литература** – за различните жанрове и съответните изисквания за изработване на описания, есета, доклади, реферати, проекти;
- **информационни технологии** – за изработване и демонстриране на презентации, търсене на информация, конструиране на таблици, графики;
- **технологии и предприемачество, VI клас** – за електрическа инсталация;
- **изобразително изкуство** – за избор и използване на различни материали при моделиране на обекти и процеси, интерпретиране на визуални образи, разчитане на знаци и символи в средствата за визуална информация и комуникация.

Спецификация на изпитен материал

за определяне на годишна оценка по физика и астрономия в 7. клас

Предложената спецификация е полезна при провеждане на изпити по физика и астрономия в процеса на училищното обучение съгласно наредба № 11 от 01.09.2016 г. за оценяване на резултатите от обучението на учениците

Изпитните материали се изготвят от учителя. Могат да се използват тестови задачи от учебника, учебната тетрадка и от материалите в помощ на учителя, както и подобни задачи, съставени от учителя.

I. Формат на изпита

Област на компетентност	Брой задачи	Задачи с избор на отговор	Задачи със свободен отговор	Познавателни равнища		
				Знание	Разбиране	Приложение
Електричество	7	5	2	1	2	4
Светлина и звук	9	8	1	2	5	2
От атома до Космоса	4	4	0	3	1	0
	20	17	3	6	8	6

II. Изпитът е писмен с продължителност 2 астрономически часа

III. Разпределение на задачите според компетентностите като очаквани резултати от обучението в 7. клас

Номер на тестовата задача	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Познавателни равнища			Вид на тестовата задача	Брой точки
		Знание	Разбиране	Приложение		
1.	Определя тока като електричен заряд, преминал през напречното сечение на проводника за единица време и напрежението като мярка за енергията, която електричните заряди отдават на консуматора или получават от източника.	✓			С избор на отговор	1
2.	Прилага формулата за съпротивлението на проводник (консуматор) като отношение на напрежението към тока.			✓	С избор на отговор	1

3.	Дава примери за различни източници на електрично напрежение и за начина им на свързване в електрическа верига (батерии от еднакви източници, които са свързани последователно или успоредно).		✓		С избор на отговор	1
4.	Свързва прости електрически вериги.		✓		С избор на отговор	1
5.	Прилага закона на Джаул – Ленц за отделното количество топлина (само за един консуматор).			✓	С избор на отговор	1
6.	Описва с лъчи праволинейното разпространение на светлината и явленията отражение и пречупване на светлината на границата на две среди.	✓			С избор на отговор	1
7.	Дава примери за явленията отражение и пречупване (включително пълно вътрешно отражение и неговото приложение).		✓		С избор на отговор	1
8.	Изрежда цветовете в спектъра на бялата светлина (опит на Нютон с призма, небесна дъга), основните цветове и резултата от тяхното смесване.		✓		С избор на отговор	1
9.	Построява и характеризира образа на предмет от плоско огледало.			✓	С избор на отговор	1
10.	Описва качествено как се фокусират успоредни светлинни снопове със сферични огледала и дава примери за тяхното приложение.		✓		С избор на отговор	1
11.	Изброява основни характеристики и приложения на събирателните и разсейвателните лещи.	✓			С избор на отговор	1
12.	Характеризира механичните трептения с физичните величини – период, честота и амплитуда.		✓		С избор на отговор	1
13.	Сравнява звуковете по честота (височина) и сила.		✓		С избор на отговор	1
14.	Описва ядрения модел на атома и състава на атомното ядро.	✓			С избор на отговор	1

15.	Разграничава ядрените лъчения в зависимост от вида на частиците, които ги изграждат (електрони, хелиеви ядра и гама-лъчи) и сравнява проникващата им способност.		✓		С избор на отговор	1
16.	Описва на елементарно равнище Слънцето и звездите (състав, размери, температура, ядрено гориво).	✓			С избор на отговор	1
17.	Знае, че звездите образуват галактики и има представа за мястото на Слънчевата система в нашата Галактика.	✓			С избор на отговор	1
18.	Установява опитно, че при последователно свързване на два консуматора през тях тече един и същ ток, а напреженията се събират, докато при успоредното им свързване е обратно и прилага тези зависимости (без да се пресмята еквивалентно съпротивление).			✓	Със свободен отговор	3
19.	Пресмята мощността на тока (само за един консуматор).			✓	Със свободен отговор	2
20.	Построява и характеризира образа на предмет от събирателна леща при различни положения на предмета върху главната оптична ос.			✓	Със свободен отговор	2

IV. Схема за оценяване:

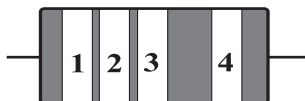
0 – 7 точки	Слаб 2
8 – 10 точки	Среден 3
11 – 15 точки	Добър 4
16 – 19 точки	Мн. добър 5
20 – 24 точки	Отличен 6

Задачи за самостоятелно проучване от учебника (информация за учителя)

7. (с. 15) Има голямо разнообразие от батерии за мобилни телефони. Тяхното напрежение най-често е около 4 V (например 3,8 V). Друга важна характеристика на акумулаторните батерии е техният капацитет. Капацитет на акумулаторна (презареждаща се) батерия се нарича заряд $q = It$, който преминава през веригата при зареждането на батерията. Измерва се в единици Ah или mAh (милиампер-час). Капацитетът носи информация за това колко енергия е запасена в батерията и колко дълго тя може да се използва. Например от батерия с капацитет 2000 mAh можем да черпим ток 200 mA в продължение на около 10 часа.

9. (с. 21) За резистор с 4 цветни ивици (фиг. 1):

- **ивица 1** – задава първата цифра от стойността на съпротивлението (Ω);
- **ивица 2** – задава втората цифра от стойността на съпротивлението;
- **ивица 3** – десетичен множител;
- **ивица 4** – интервал на грешка за стойността на съпротивлението.



Фиг. 1. Резистор

Цвят	1-ва ивица	2-ра ивица	3-та ивица	4-та ивица
черна	0	0	$\times 1$	
кафява	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
червена	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
оранжева	3	3	$\times 10^3$	
жълта	4	4	$\times 10^4$	
зелена	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
синя	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0,25\%$
виолетова	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0,1\%$
сива	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0,05\%$
бяла	9	9	$\times 10^9$	

Например резистор с ивици: 1 – червена, 2 – зелена, 3 – оранжева, 4 – кафява, има съпротивление $R = 25 \cdot 10^3 \Omega \pm 1\%$.

5. (с. 53) Ендоскопът (от гръцки *ендо* – вътре, и *скопос* – гледам) е оптичен уред. Ендоскопите са медицински или технически. Медицинските ендоскопи се използват за изследване и лечение на кухи вътрешни органи (хранопровод, стомах, черва и други). С технически ендоскопи се оглеждат трудно достъпни вътрешни кухи части на машини, тръби и други. Оптичката система на ендоскопа е съставена от гъвкав оптичен

кабел със стъклени оптични влакна, по които чрез пълно вътрешно отражение се пренася оптичният образ на наблюдавания обект, източник на светлина, който осветява обекта и системата от лещи за получаване на изображение. Образът се наблюдава през окуляр или се заснема от видеокамера.

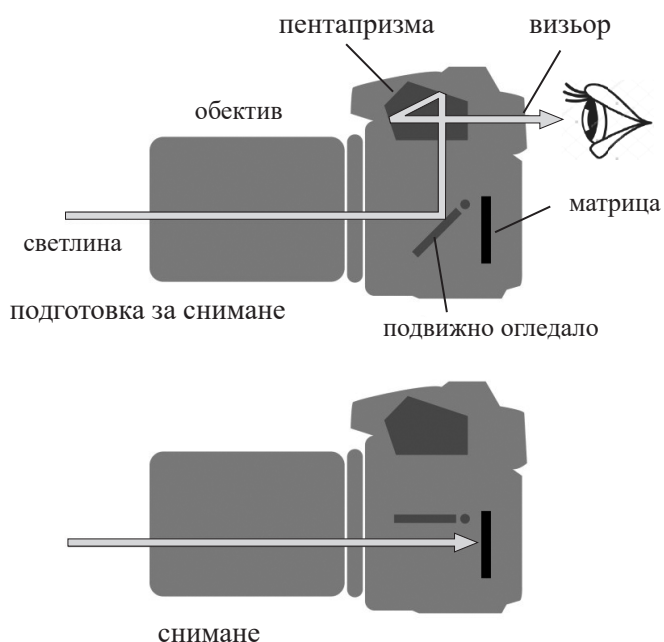
6. (с. 57) RGB е цветови модел в компютърните изображения и цветната телевизия. Названието е съкращение от английски на основните цветове: **Red** (червен), **Green** (зелен) и **Blue** (син). Чрез смесване на тези основни цветове в различни съотношения се получава цялата цветова палитра. RGB моделът дава по-точно представяне на цветни изображения на екрана на мониторите, затова се използва при уебдизайна.

Съкращението CMYK (чете се *цмик*) е образувано от думите **C**уан (циан), **M**agenta (мagenta), **Y**ellow (жълто), **K**еу (ключ – това е черният цвят). CMYK е цветови модел, който се използва в съвременния цветен печат, включително за печатане с цветен принтер на персонален компютър. Стойността на всеки цветови елемент от CMYK модела е между 0% и 100%, където при 0% даденият цветови елемент не се възпроизвежда, а при 100% се възпроизвежда изцяло. Процентната стойност показва наситеността на цветовия елемент. Например, за да се изобрази червен цвят, настройката е: $C = 0\%$, $M = 100\%$, $Y = 100\%$, $K = 0\%$; за зелен цвят: $C = 100\%$, $M = 0\%$, $Y = 100\%$, $K = 0\%$; за жълт цвят: $C = 0\%$, $M = 0\%$, $Y = 100\%$, $K = 0\%$. При печатане на текст се използва отделният черен цвят ($K = 100\%$).

5. (с. 75) Принципът на действие на огледално-рефлекторния фотоапарат е показан в опростен вид на схемата. След като премине през обектива, светлината се отразява от подвижно огледало, преминава през пентапризма (призма, чието сечение, перпендикулярно на стената, през която влиза лъчът, е петогълник) и достига до визьора (прозорче за наблюдение на сниманите обекти). По време на снимането огледалото се завърта и светлината попада върху матрицата. След това огледалото се връща обратно и фотоапаратът е готов за нова снимка.

Предимства:

1. Обективът лесно се сменя и може да се използват обективи с различни параметри.
2. Този вид фотоапарати позволяват използването на по-големи матрици и така се постига по-добро качество на изображението.



3. Благодарение на оптичния визьор обектът се наблюдава директно през обектива на фотоапарата, без да се използва LCD дисплея (наблюдавате реалния обект, а не цифров образ). Когато се гледа през визьора се виждат повече детайли и може да се постигне по-добра настройка.

7. (с. 93) Може да се каже, че откритието на радиоактивността става случайно. **Бекерел** изучава фосфоресценцията (вид студено светене) на уранови соли. Според легендата един ден той поставя късчета уранова сол върху завита с черна хартия фотографска плака и забравя за това. След няколко дни се сеца и решава да прояви плаката. На нея с голямо учудване той открива неясно изображение. Така Бекерел стига до извода, че урановите соли излъчват спонтанно силно лъчение.

8. (с. 93) Редица дейности на човека са свързани със създаване на радиоактивни отпадъци и радиоактивно замърсяване на околната среда:

- При опити с ядрено оръжие и при аварии в атомни електроцентрали в околната среда попадат радиоактивни вещества.
- Вече използваното гориво от ядрените реактори съдържа голямо количество радиоактивни вещества (уран, плутоний и други). При неправилно съхраняване тези радиоактивни отпадъци могат да замърсят околната среда.
- Използването на радиоактивни вещества в медицината, промишлеността и в научните лаборатории също води до създаване на радиоактивни отпадъци, които трябва да се съхраняват безопасно.
- Въглицата съдържат много малки количества радиоактивен уран, барий и торий. В нефта и природния газ

се срещат радиоактивен радий и радон. Затова при изгарянето на горивата заедно с химичните замърсители в атмосферата попадат и радиоактивни замърсители.

9. (с. 93) Повечето радиоактивни изотопи, които се използват за медицинска диагностика, са източници на гама-лъчи. Най-често се използва изотопът технеций-99 (в около 80% от всички изследвания). Например в Европа всяка година се правят около 7 млн. медицински изследвания на пациенти с технеций. Други често използвани изотопи са: йод-131, талий-201, галий-67, флуор-18, индий-111. По-голямата част от изотопите за ядрената медицина се произвеждат в ядрените реактори. Йод-131 е също така сред често използваните изотопи за лъчева терапия.

7. (с. 95) Отработеното ядрено гориво съдържа големи количества радиоактивни вещества. В някои страни (например в САЩ) то се смята за радиоактивен отпадък и веднага се предава за съхраняване. В други страни (например в Русия) отработеното гориво първо се преработва, от него се извлича част от радиоактивните вещества, а полученият остатък се съхранява като радиоактивен отпадък. Радиоактивните отпадъци се съхраняват (погребват) в специални хранилища. Вземат се мерки да се изключи възможността радиоактивни вещества от хранилищата да попаднат в почвата, водите или във въздуха. Проблемът за радиоактивните отпадъци в световен мащаб все още не е решен. Хранилищата са временни. Разработват се проекти за окончателно погребване на радиоактивните отпадъци. Някои проекти предвиждат това да става под дъното на океана, на места от които отпадъците постепенно ще се спускат към земната мантия. В България няма хранилища за големи количества радиоактивни отпадъци. Затова отработеното ядрено гориво от АЕЦ „Козлодуй“ се транспортира в Русия.

8 (с. 95) Аварията на четвърти блок на Чернобилската АЕЦ става на 26 април 1986 г. в 1 часа 23 минути и 48 секунди, малко след полунощ. Основните причини за аварията са конструктивни недостатъци на реактора, драстичното неспазване на редица правила на експлоатация на реактора и недостатъчната квалификация на персонала. В резултат само за една секунда мощността на реактора се повишава около 100 пъти над номиналната. Горната бетонна плоча на реактора (2000 тона) е повдигната и остава във вертикално положение. Основната част от горивните касети са разрушени и огромни количества радиоактивни изотопи са изхвърлени в атмосферата и около реактора. Рязкото повишаване на температурата предизвиква възпламеняване на графита в активната зона на реактора. Случва се възможно най-лошото – създават се условия не само за локално замърсяване около централата,

но и за трансграничен пренос поради мощната гореща струя газове от горящия графит, която увлича част от горивото и в резултат на това се пренасят радиоактивни продукти на хиляди километри от централата. За късмет на България в първите дни въздушната струя е отнасяна в северна и северозападна посока. Най-тежко извън Украйна и Беларусия са засегнати страни на Скандинавския полуостров и отделни области от Централна Европа. През нощта на 30 април срещу 1 май вятърът се обръща и от 1 май следобед в продължение на около една седмица върху територията на България се утаяват около 1,5 – 3,5 kg ядрено гориво или около 1/1000 от горивото, изхвърлено извън 20-километровата зона на централата.

Какви са реалните последици за населението на България от чернобилското замърсяване, специалистите все още не могат да определят точно. Една основна последица, засягаща почти цялото население, е психосоциалният стрес. Отсъствието на официални указания относно необходимите радиационно-защитни мерки, както и обстоятелството, че беше подавана нередовно, минимална по обем, неясна, често в неточен вид информация, доведоха до угнетяваща неизвестност, чувство за несигурност, потиснатост, беззащитност и собствено безсилие. В резултат се стигна до поява на силна вълна от радиофобия. Според едно изследване на общественото мнение през 1993 г. 38,8% от българското население „се тревожи най-много от повишаване на радиационния фон“.

Изводът е: Не можем да се откажем от ядрената енергия, както не можем да се откажем от електричеството, колите, самолетите, корабите, защото тази енергия подобрява качеството на живота – и като енергия, и като приложение на изотопите в медицината и технологията. Остава нещо много просто – да придобием постепенно ядрена култура и да се изгради доверие между специалисти и неспециалисти.

(Използван е материал от статията на проф. Емил Вапирев „18 години след Чернобил – кратка история на радиофобията“.)

10. (с. 97) Планетата Марс носи името на бога на войната от римската митология Марс, защото изглежда червена на нощното небе. По тази причина е наричана още „Червената планета“. Символът на планетата е стилизирано изображение на щита и копие на Марс (♂). Атмосферата на Марс е изключително тънка: на повърхността на планетата налягането е едва 750 Pa (133 пъти по-малко от налягането на земното морско равнище). Тя се състои от 95% въглероден диоксид, 3% азот, 1,6% аргон и следи от кислород и вода. Полярните шапки на Марс съдържат замръзнала вода и въглероден диоксид. Въглеродният диоксид се намира под формата на сух лед. На Марс е разположен най-високият вулкан в Слънчевата система, висок 27 km. Вулканът не е активен.

През 2003 г. НАСА изстрелва марсоходите близнаци *Спирит* (Дух) и *Опъртюнити* (Възможност). Двата марсохода достигат успешно до повърхността на планетата и откриват ценни доказателства за наличието на вода на повърхността на Марс в миналото.

През 2012 г. на Марс каца марсоходът *Кюриосити* (Любопитко). Той многократно изследва състава на неговата атмосферата и през 2014 г. открива органични съединения и кратковременни резки повишения на концентрацията на метан. Данните засега не са достатъчни да се установи дали това е свързано с някаква жизнена дейност.

Има доказателства, че Марс в миналото е бил значително по-подходящ за развитието на живот, отколкото в наши дни. Учените обаче все още не знаят със сигурност дали Марс е бил обитаван от някакви организми в миналото. Няма също така убедителни доказателства, че в момента на Марс съществува някаква форма на живот.

■ **11** (с. 97) Облакът на Оорт носи името на холандския астроном Ян Оорт. Той има форма на сфера, обгръщаща Слънцето на разстояние близо една светлинна година. Въпреки че все още няма директни наблюдения, за него се предполага, че съдържа милиони кометни ядра и е източник на почти всички комети, навлизащи във вътрешността на Слънчевата система. Учените смятат, че Облакът на Оорт е остатък от първичния газов облак (първична мъглявина), от който преди 4,6 милиарда години са се формирали Слънцето и планетите.

Седна е първият наблюдаван обект от Облака на Оорт. След откриването на Седна през 2003 г. имаше предложения тя да бъде обявена за десетата планета в Слънчевата система. Нейният диаметър е около 1000 km. Засега Седна се смята за *планетоид*, но е възможно да бъде включена в групата на планетите джуджета.

■ **4** (с. 99) Ригел е най-мощната по излъчване звезда в областта от Млечния път, в която е разположено Слънцето. Температурата на нейната повърхност е много висока (около 11 000 °C). Затова звездата изглежда синя.

Бетелгейзе е звезда *червен свръхгигант*. Тя е отделена от нас на около 600 светлинни години. Температурата на нейната повърхност е сравнително ниска (около 3200 °C). Затова звездата изглежда червена. В списъка на най-ярките звезди на небето (за двете полукълба) Ригел заема 6-то място, а Бетелгейзе е на 9-то място.

■ **8** (с. 101) **Магелановите облаци** се наблюдават с невъоръжено око на нощното небе само в Южното полукълбо. За тях споменават още персийските астрономи, но за Европа са открити от екипажа на португалския мореплавател Фернандо Магелан по време на първото околосветско пътешествие (1519 – 1522)

и затова носят неговото име. Тези космически обекти са малки неправилни галактики, спътници на нашата по-голяма спирална галактика – Млечния път. Двете галактики са разположени на около 75 000 св. години една от друга. Големият Магеланов облак е втората най-близка галактика до Млечния път – намира се на около 160 000 св. години. (Най-близката съседка на Млечния път е една скромна елиптична галактика джудже, която се наблюдава в съзвездие Стрелец.) Малкият Магеланов облак заема третото място в списъка на най-близките галактики – отдалечен е на 210 000 св. години.

□ 5. (с. 103) Съществуват различни теории за бъдещото развитие на Вселената. Едната възможност е тя да продължи да се разширява вечно, като галактиките непрекъснато се отдалечават една от друга. Възможен е и друг сценарий (теория на Големото свиване): в даден момент гравитационните сили спират разширението и започва процес на свиване на Вселената, докато тя се върне в „изходното положение“, в което се е намирала преди Големия взрив.

Съвременните наблюдения показват, че разширението на Вселената се ускорява. Според една от теориите, известна като Големото разкъсване, ускореното разширение може да доведе след около 22 милиарда години до разпадане на галактиките, звездите, планетите и дори на отделните атоми.

□ 7. (с. 105) Изотопът йод-131 е бета-радиоактивен. Той се използва в ядрената медицина както за диагностика, така и за терапия. Например йод-131 се използва за лъчева терапия на рак на щитовидната жлеза.

□ 8. (с. 105) Гравитационното привличане между сравнително близки една до друга галактики оказва влияние на формата на галактиките (деформация на галактическия диск, поява на характерни „опашки“) и води до обмяна на вещество между галактиките. Понякога става истинско сблъскване на галактиките: например голяма галактика разкъсва и поглъща по-малка галактика-спътник (това явление понякога наричат *галактически канибализъм*). Млечният път и галактиката Андромеда се приближават една към друга със скорост 120 km/s. Някои астрономи предполагат, че след 5 млрд. години двете спирални галактики ще се сблъскат и ще образуват една елиптична галактика.

□ 25 (с. 111) В *тежката вода* (D_2O) водородът (H) е заменен с деутерий (D). Външно тежката вода изглежда като обикновената – безцветна течност, без вкус и мирис. Другите ѝ физични свойства също са близки до свойствата на обикновената вода: температура на замръзване 3,8 °C, температура на кипене 101,4 °C, плътност (при 20 °C) 1,1056 g/cm³. Тя не е радиоактивна и почти не е токсична. В природните води съдържанието на тежка вода е изключително малко. Нейното производство е енергоемко и цената ѝ е висока.

В *свръхтежката вода* (T_2O) водородът (H) е замесен с тритий (T). Свръхтежката вода е *радиотоксична* (тритият е бета-радиоактивен).

Отговори и решения на тестовите задачи

Тест 1

1а 2в 3в 4в 5в 6а 7г 8г 9б 10б 11б 12г

13. $t = 15 \text{ min} = 1/4 \text{ h}$; $v = s/t = 80 \text{ km/h}$.

14. $\rho = m/V = 1,2 \text{ g/cm}^3$; $\rho > \rho_{\text{в}}$ → ще потъне.

Тест 2

1в 2а 3б 4а 5в 6б 7г 8г 9г 10а 11а 12б

13. $t = 10 \text{ min} = 1/6 \text{ h}$; $v = s/t = 90 \text{ km/h}$.

14. $\rho = m/V = 0,9 \text{ g/cm}^3$; $\rho < \rho_{\text{в}}$ → ще плава.

Тест 3

1б 2г 3в 4б 5а 6а 7а 8в 9г 10в 11б 12а

13. $U_1 = R_1 I = 2 \text{ V}$; $U_2 = U - U_1 = 4 \text{ V}$; $R_2 = U_2/I = 4 \Omega$.

14. $I = P/U = 1100 \text{ W}/220 \text{ V} = 5 \text{ A}$.

Тест 4

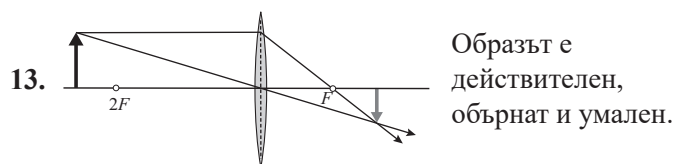
1в 2а 3г 4б 5г 6б 7б 8а 9г 10а 11б 12в

13. $U_1 = R_1 I = 3 \text{ V}$; $U_2 = U - U_1 = 6 \text{ V}$; $R_2 = U_2/I = 12 \Omega$.

14. $P = UI = 1320 \text{ W}$.

Тест 5

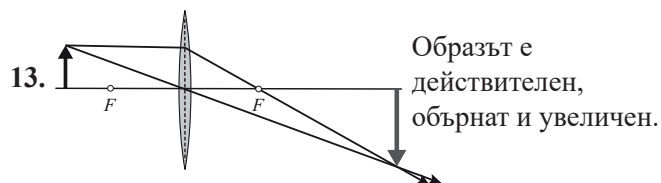
1в 2в 3б 4в 5а 6г 7б 8г 9в 10а 11б 12а



14. $T = 1/\nu = 0,002 \text{ s} = 2 \text{ ms}$.

Тест 6

1б 2б 3г 4г 5в 6г 7б 8а 9в 10в 11а 12б



14. $\nu = 1/T = 1/0,0025 \text{ s} = 400 \text{ Hz}$.

Тест 7

1в 2б 3б 4в 5в 6г 7а 8в 9б 10г 11г 12а

13. $I = U_1/R_1 = 2 \text{ A}$; $U_2 = R_2 I = 40 \text{ V}$; $U = U_1 + U_2 = 60 \text{ V}$.

14. $\alpha_o = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$; $\alpha_{\text{пр}} = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$.

Тест 8

1в 2г 3в 4г 5а 6б 7б 8в 9а 10в 11г 12б

13. $(1,5 \text{ kW})(30 \times 4 \text{ h})(0,2 \text{ лв/kWh}) = 36 \text{ лв}$.

14. $\alpha_o = 44^\circ$; $\alpha_{\text{пр}} = 27^\circ$.

Тест 9

1в 2б 3г 4а 5б 6в 7а 8а 9а 10г 11в 12г

13. $(1,5 \text{ kW})(30 \times 5 \text{ h})(0,2 \text{ лв/kWh}) = 45 \text{ лв}$.

14. $\alpha_o = 55^\circ$; $\alpha_{\text{пр}} = 35^\circ$.

Физика и астрономия
книга за учителя
за седми клас

Автори

Максим Максимов
Галя Русева

Редактор

Валентина Иванова

Коректор

Мила Томанова

Илюстрации

Веселин Праматаров

Българска. Първо издание, 2018

Формат 60х90/8. Печатни коли 7

ISBN 978-954-18-1265-5

Издателство

БУЛВЕСТ 2000

1505, София, ул. „Васил Друмев“ № 36

тел.: (02) 8061 300, email: administration@bulvest2000.com

www.bulvest.com

Печат

„БУЛВЕСТ ПРИНТ“ АД