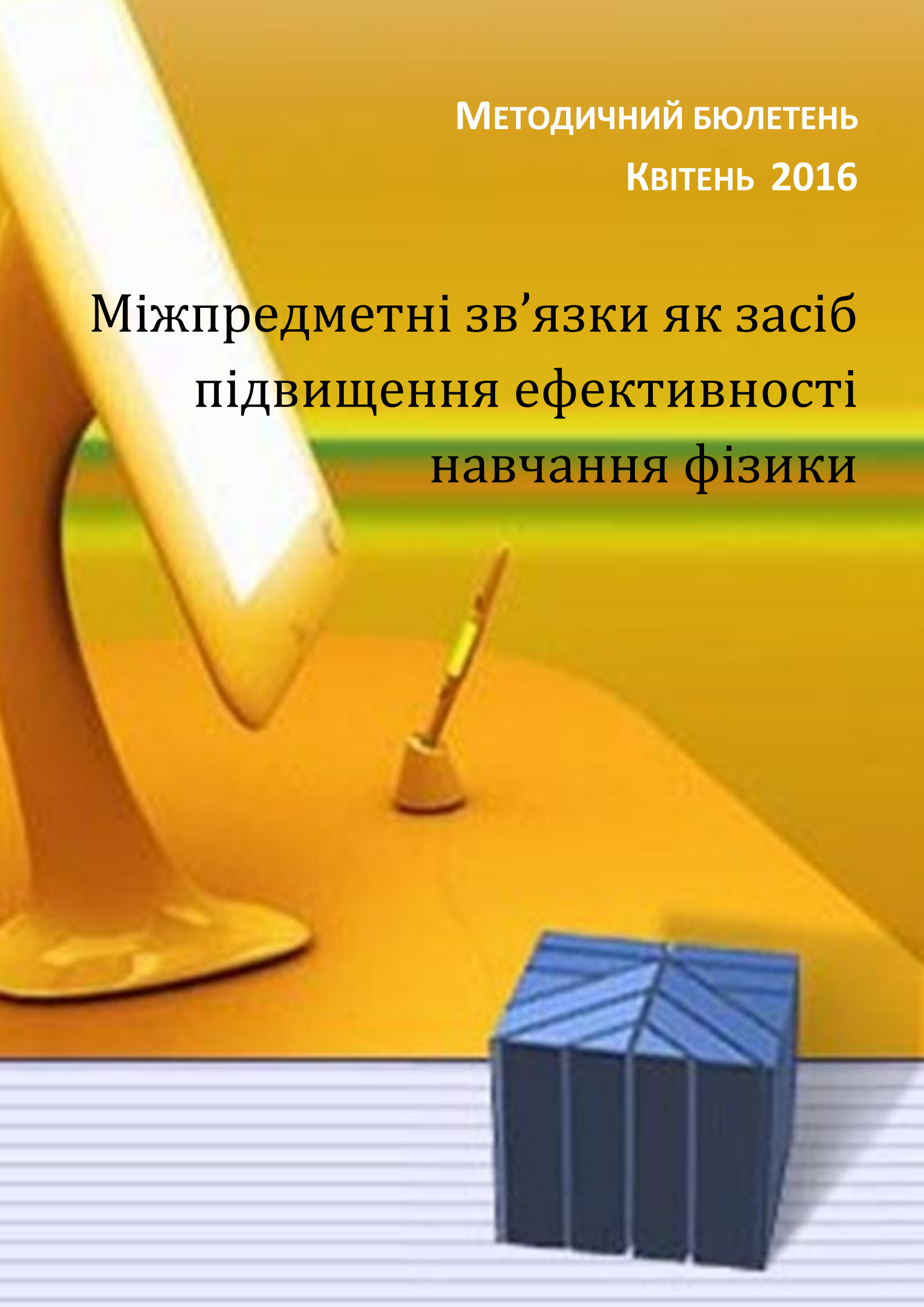


МЕТОДИЧНИЙ БЮЛЕТЕНЬ

КВІТЕНЬ 2016

Міжпредметні зв'язки як засіб
підвищення ефективності
навчання фізики



Проблему підвищення якості освіти, розвитку самостійності й творчої активності учнів та підготовки їх до самостійного здобуття знань і творчої діяльності не можна повністю розв'язати без установлення цілісної картини світу на основі міжпредметних зв'язків у навчальному процесі. Проблемі міжпредметних зв'язків присвячений методичний бюлетень «Міжпредметні зв'язки як засіб підвищення ефективності навчання фізики»

*Все, що знаходиться у взаємному зв'язку,
повинно викладатися у такому ж зв'язку*

Я. А. Коменський

Відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти освітня галузь „Природознавство”, до якої входять всі предмети природничого циклу, покликана сформувати в учнів систему знань з основ природничих наук, необхідну для адекватного світосприймання і уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу, опанування науковим стилем мислення, усвідомлення способів діяльності і ціннісних орієнтацій, що дозволяють зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, безпечно жити у високотехнологічному суспільстві і цивілізовано взаємодіяти з природним середовищем.

Удосконалення загальної середньої освіти спрямовано на переорієнтацію процесу навчання, на розвиток особистості учня, навчання його самостійно оволодівати новими знаннями. Сучасна молода людина об'єктивно змушена бути більш мобільною, інформованою, критично і творчо мислячою, а значить і більш мотивованою до самонавчання і саморозвитку.

Проблему підвищення якості освіти, розвитку самостійності й творчої активності учнів та підготовки їх до самостійного здобуття знань і творчої діяльності не можна повністю розв'язати без установлення цілісної картини світу на основі міжпредметних зв'язків у навчальному процесі.

У навчально-виховному процесі міжпредметні зв'язки виконують цілу низку важливих функцій. **Освітня функція** полягає у тому, що міжпредметні зв'язки сприяють формуванню системи знань про суспільство та природу, уявлення про цілісну картину світу.

Виховна функція виражена у сприянні міжпредметних зв'язків усім напрямкам виховання особистості, формуванню навчальної культури та грамотності, розуміння місця і ролі предметних знань у системі підготовки, прагнення до опанування новими знаннями.

Розвивальна функція міжпредметних зв'язків полягає у сприянні формуванню пізнавальної активності, інтересу до дисципліни, сприянні розвитку процесів мислення: вмінню здійснювати аналіз та синтез, конкретизувати та узагальнювати, проводити аналогію, абстрагуватись.

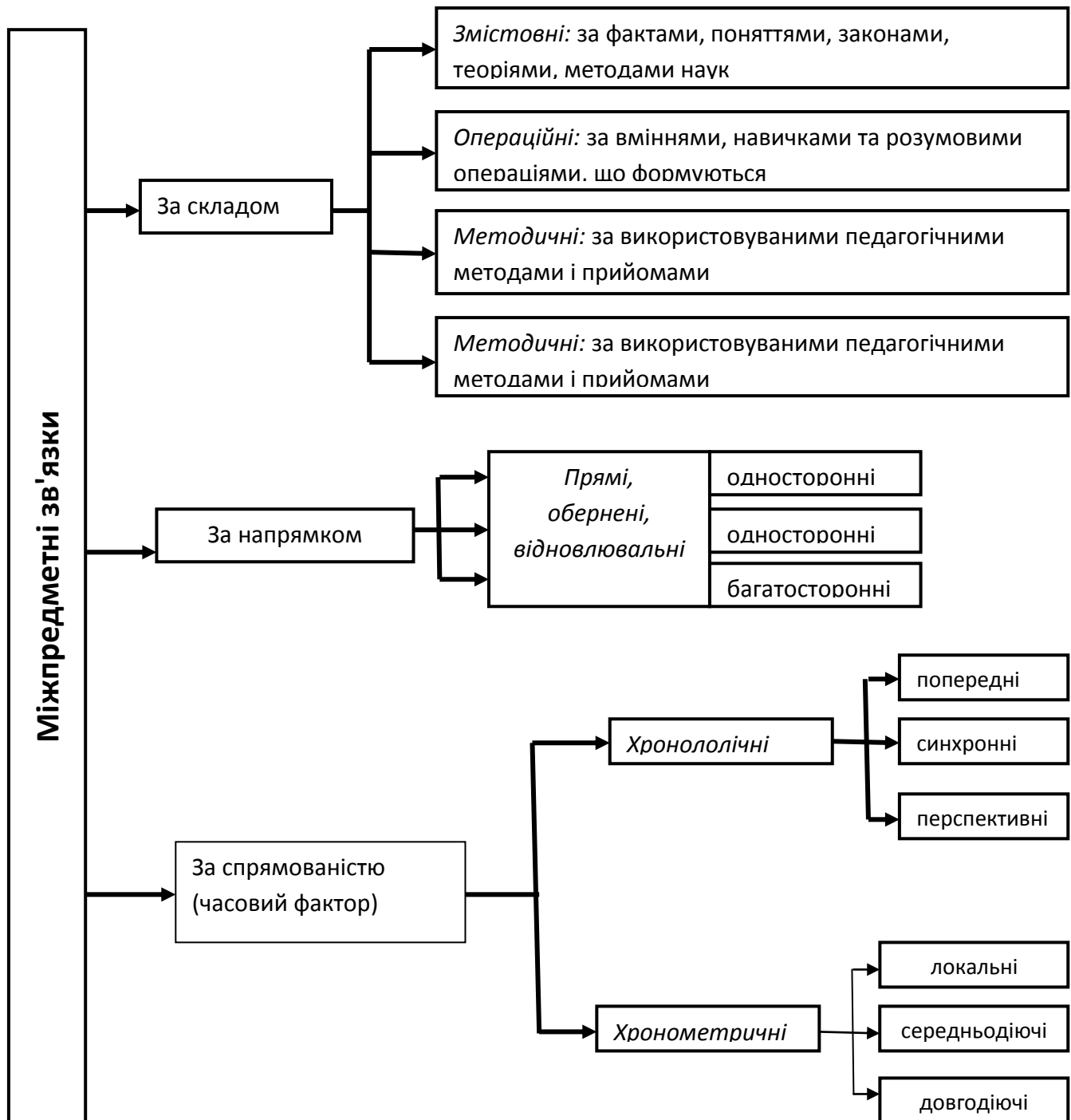


Рис.1. Класифікація міжпредметних зв'язків за типами та видами

Міжпредметні зв'язки забезпечують:

- узгоджене в часі вивчення різних навчальних дисциплін з метою їх взаємної підтримки;
- обґрунтовану послідовність у формуванні понять;
- єдність вимог до знань, умінь і навичок;
- використання при вивченні фізики знань, одержаних при вивченні інших предметів;
- ліквідацію невиправданого дублювання в змісті навчальних предметів;
- показ спільності методів, які застосовуються в різних дисциплінах (генералізація знань);
- розкриття взаємозв'язку природних явищ, показ єдності світу;
- підготовку учнів до оволодіння сучасними технологіями.

Шляхи здійснення міжпредметних зв'язків:

- використання знань, одержаних при вивченні інших дисциплін;
- виконання комплексних експериментальних робіт;
- проведення комплексних екскурсій;
- узагальнююче повторення.

Міжпредметні зв'язки можна використовувати на різних етапах сучасного уроку: перевірки та актуалізації знань, вивчення нового матеріалу, систематизації та закріпленні вивченого матеріалу, домашнього завдання і навіть при контролі знань.

Практичне застосування міжпредметних зв'язків

Вивчення фізики потребує опори не лише на попередні знання, але і на знання із суспільних та природничих наук. Так, для вивчення механіки, коливань та хвиль застосовуються знання тригонометричних функцій із курсу математики; для вивчення електролізу – знання із теорії електролітичної дисоціації та поняття валентності із курсу хімії; для пояснення закономірностей розвитку вчення про теплоту та електроенергію в ХІХ ст. – знання про потреби промисловості того часу із курсу історії.

В свою чергу знання таких понять, як: маса, густина, температура, електричний заряд та інші, - широко застосовуються в курсі хімії. Прикладом співставлення за часом є вивчення у фізиці та хімії питань будови речовини. Поняття молекули вводять в курсі фізики, а потім її будову – в курсі хімії, також одночасно вивчається поняття атома.

Курс фізики дає учням уявлення про оптичні прилади, спектральний аналіз, фізичні основи фотографії, ці знання необхідні для вивчення астрономії. Причинно-наслідкові зв'язки між явищами, які розглядаються в фізиці, лежать в основі вивчення понять в курсі математики.

Фізика і біологія

Співвідношення між фізикою і біологією можна трактувати як відношення загального і часткового. Знання з біології можуть лише розширювати знання про рамки дії фізичних законів і сприяти розумінню учнями єдності природи. Цьому ж сприяє розгляд питань, пов'язаних з використанням методів фізики в біології.

Зв'язок фізики і біології має три аспекти:

- Фізика в живих організмах.

При вивченні різних тем на уроках фізики наводяться приклади, які показують роль фізичних процесів у перебігу біологічних процесів. (Додаток 1)

- Біоніка.

Багато принципів, реалізованих в живих організмах, широко використовуються в сучасних технічних пристроях, основою яких є фізика. (Додаток 2)

- Екологія.

З точки зору екологічної освіти завдання полягає в тому, щоб при вивченні фізики була розкрита роль вказаних понять та величин як важливих фізичних факторів та параметрів протікання різноманітних процесів в біосфері, виявлені їхні допустимі норми.

Виходячи з сучасного змісту поняття „охорона природи" та складу екологічних знань у шкільній освіті, можна виділити такі природоохоронні навички, які необхідно сформувати та розвинути в учнів при вивченні фізики:

- вимірювати ряд основних фізичних параметрів природного середовища (температуру, вологість повітря, освітленість тощо);
- оцінювати основні фізичні фактори та параметри для різних об'єктів, явищ і процесів, що протікають в біосфері, і їхні допустимі норми;
- вибирати раціональний спосіб застосування природних ресурсів та різноманітних видів енергії (механічної, електричної та інших) в практичній діяльності;
- передбачати можливі наслідки своєї діяльності для фізичного стану оточуючого середовища та критично оцінювати дії окремих людей що впливають на неї;
- оцінювати фізичний стан природного середовища, який складається під впливом антропогенних факторів;
- пропагандувати та сприяти використанню на практиці фізичних ідей і законів, які лежать в основі застосування відновлюваних джерел енергії, методів боротьби з різними видами забруднень та оптимізації взаємодії суспільства з природою.

Одним із прикладів використання міжпредметних зв'язків є подання відомостей про людський організм. Ознайомлення учнів з характеристиками людського організму дозволяє пов'язувати вивчення фізики з реальним життям, з умінням використовувати знання для пояснення реальних явищ. Учні з цікавістю слухають, як можна пояснити факти і явища, з якими вони повсякчас зустрічаються, до яких вони звикли і не задумувалися раніше над ними. При вивченні теми «Деформація тіл. Види деформації» слід звернути увагу на те, як природа «наділила» людину і тварин трубчастими кістками кінцівок, зробила трубчастими стебла злаків, поєднуючи в такий спосіб економію «матеріалу» з міцністю «конструкцій»; в розділі «Світлові явища» розглянути око як оптичну

систему. Добір різноманітної інформації дозволяє закріпити знання учнів про фізичні явища, закони, за якими вони відбуваються, пробудити в учнів бажання працювати з додатковою літературою, частіше задумуватися над природою різноманітних процесів, що в кінцевому результаті спонукає їх до свідомого вивчення фізики. Додаткової літератури є зараз достатньо, але вона не завжди доступна, тому потрібен час для вишукування потрібних фактів, даних. Зібрані відомості можна використовувати не лише як повідомлення на уроках. Матеріали можна використовувати, щоб проводити підсумкові уроки: семінари, конференції («Прості механізми в організмі людини», «Механічні характеристики організму людини», «Вплив електричного поля на організм людини» тощо). На цих уроках учні готують і зачитують повідомлення про фізичні процеси, перетворення енергії, теплові, електромагнітні процеси в організмі людини. На таких уроках учні не просто роблять ті чи інші повідомлення, а й показують їх прикладне значення.

Фізика і хімія

Міжпредметні зв'язки фізики із хімією дають можливість краще засвоїти будову молекул і атомів, квантово-механічні поняття і повніше пояснити сутність хімічних реакцій. Фізика і хімія вивчають молекулярний і атомний рівні організації матерії, біологія – клітковий, біоценозний. Колоїди живих тіл вивчають біофізика, біохімія; зв'язок фізики, хімії і біології дає можливість пояснити явище фотосинтезу (в 11-му класі вивчається в темі «Світлові кванти»), умови його перебігу і способи управління ним на користь людини. У процесі здійснення міжпредметних зв'язків «біологія - хімія - фізика» учні глибоко усвідомлюють спільність та особливості структури живих і неживих макротіл.

Зокрема, при вивченні теми «Атом і атомне ядро. Ядерна модель атома» в 9 кл. корисно використати такі теми, вивчені уже з хімії, як «Атоми, молекули, йони», «Будова атома: ядро й електронна оболонка», при вивченні теми «Радіоактивність. Біологічна дія радіоактивного випромінювання» - тему

«Ізотопи (стабільні й радіоактивні). В 10 кл. вивчаючи тему «Маса й розміри атомів і молекул. Розв'язування задач» використати знання учнів з тем «Відносна атомна маса», «Відносна молекулярна маса»; при вивченні теми «Кількість речовини» - тему «Кількість речовини. Моль – одиниця кількості речовини. Число Авогадро. Молярна маса»

Фізика і астрономія

Фізика й астрономія тісно пов'язані між собою. Протягом багатьох століть астрономія була прив'язана до Землі. Так, рух Місяця навколо Землі і падіння тіл на Землю відбуваються завдяки силі тяжіння. Однакові процеси відбуваються, наприклад, в надрах Сонця і в прискорювачах частинок, встановлених на Землі. Розвиток фізики призводить до нових відкриттів і в астрономії. Зокрема, вивчити будову і склад зірок стало можливим завдяки використанню спеціальних фізичних методів дослідження. Космічні польоти стали реальними, коли навчилися розраховувати траєкторії космічних кораблів і створювати спеціальні матеріали, що володіють необхідними властивостями: міцністю, легкістю, жаростійкістю і т.д.

Астрономія не тільки розкриває таємниці глибин Всесвіту, але і допомагає людям у їх практичній діяльності: у складанні точних карт поверхні Землі, правильному визначенні курсу кораблів і літаків, службі точного часу. Упродовж тисячоліть астрономи отримували тільки ту інформацію про небесні явища, яку їм приносило світло. Можна сказати, що вони вивчали ці явища через вузьку щілину у великому спектрі електромагнітних випромінювань. Чотири десятиліття тому завдяки розвитку радіофізики виникла радіоастрономія, яка розширила наші уявлення про Всесвіт. Вона допомогла дізнатися про існування багатьох космічних об'єктів, про які раніше не було відомо. Додатковим джерелом астрономічних знань стала ділянка електромагнітної шкали, що лежить в діапазоні дециметрових і сантиметрових радіохвиль. Величезний потік наукової інформації приносять з космосу й інші види електромагнітного випромінювання, які не досягають поверхні Землі, поглинаючись в її атмосфері...

В даний час бурхливий розвиток отримала астрофізика. Це частина астрономії, яка вивчає фізичні властивості небесних тіл і процеси, що протікають в них і в космічному просторі. При вивченні цієї частини астрономії широко використовують фізичні закони.

Теорія відносності Ейнштейна підтвердилася під час сонячного затемнення в 1919 році. З неї випливає, що Всесвіт розширюється і це доведено спостереженнями астрономів. Космічні апарати зробили знімки планет Сонячної системи, а новітні телескопи дозволили зазирнути в глибини Всесвіту. Зараз створюються основи нейтронної астрономії, яка буде доставляти вченим відомості про процеси, що відбуваються в надрах космічних тіл, наприклад, в надрах Сонця. Поява нейтронної астрономії стало можливим тільки завдяки успіхам фізики атомних ядер і елементарних частинок...

Фізика і література

Суттєво полегшує сприймання навчального матеріалу використання художніх текстів з літературних творів. Адже поети і письменники описують навколишній світ поетично і образно. Завдання учителя і учнів – перевірити пояснення тих чи інших явищ природи з точки зору фізики. (Додаток 3)

Фізика і образотворче мистецтво

Уроки фізики можна пов'язати і з образотворчим мистецтвом.

Незвичайні задачі в цікавій формі з використанням картин відомих художників знайомлять учнів із природними явищами, з різними застосуваннями законів фізики в природі, техніці, побуті. Вони дають змогу поглибити і розширити знання учнів, сприяють розвитку логічного мислення, підвищують інтерес до предмета.

Ці задачі покликані не стільки надати нові знання, скільки допомогти дітям з іншого боку подивитися на те, що вони вже знають, тобто деякою мірою поглибити і оживити ті відомості з фізики, які вони вже мають, навчити свідомо їх використовувати, підштовхнути до різнобічного їх використання. Задачі можуть сприяти пробудженню наукової (і не тільки) уяви, створенню асоціацій фізичних

знань із різноманітними явищами життя, з усім тим, що супроводжує дітей у повсякденному житті. Вони дозволять учням трохи глибше поринути у світ науки, відчувати себе знавцями навколишнього світу, а в той же час і усвідомити, що немає меж пізнаваності природи. (Додаток 4)

Фізика і історія

Фізика як наука, розвивалася в конкретних історичних суспільних умовах, які відображені в гуманітарних науках. Вивчення фізики з посиланням на історичні обставини покращує сприймання навчального матеріалу. Так, конкретніше звучить матеріал, зв'язаний з дослідженнями Дж.Бруно, Г.Галілея, І.Ньютона і т.п., якщо одночасно згадуються тодішні суспільнополітичні умови, хронологія, зв'язок з іншими подіями. Позитивні результати дає також використання фізичних задач з історичним змістом, історичних картин, фотографій і т.п.

Фізика має великі виховні можливості українознавчого аспекту. На уроках та в позакласній роботі можна використовувати різні форми й методи для реалізації національно-патріотичного виховання. Найперше, - це здійснювати на уроці, використовуючи цікаві розповіді про окремі епізоди з життя та діяльності видатних українських учених і винахідників, історичні довідки про відкриття фізичних законів, досягнення вітчизняної науки в різних галузях народного господарства; демонструючи досліди, макети фізичних приладів та установок, які відтворюють видатні фізичні відкриття та винаходи в Україні; демонструючи фото- та відео фрагменти з історії фізики в Україні; демонструючи старовинну техніку, побутові пристрої; складаючи та розв'язуючи задачі з українознавчим змістом. Україні та українцям є ким і чим пишатися. Тому на уроках фізики ми ознайомлюємо підрастаюче покоління з іменами учених-українців світової слави, щоб молодь усвідомлювала велич українського народу в історії людського існування. Для прикладу згадаємо XIX століття, яке дало велику низку славних дослідників науки: Іван Земанчик, Михайло Остроградський, Михайло Авенаріус (заснував у Київському університеті Святого Володимира першу в Україні лабораторію експериментальної фізики). Важливим моментом в історії

української науки є діяльність у Львові Наукового товариства ім. Т. Шевченка (НТШ), яке за 45 років свого існування видало більше 120 томів "Записок" та більше сотні інших видань. Членами НТШ у секції математично-природописно-лікарської було обрано у 1899р. 10 вчених, серед яких Петро Огоновський – автор першого підручника з фізики українською мовою (м. Львів). Про високий науковий рівень НТШ свідчить те, що дійсними його членами були М. Планк, А. Йоффе, А. Ейнштейн. У 1939 році до складу НТШ входило майже 300 дійсних членів, із них 100 іноземних.

Варто розповісти учням про дослідження Іваном Пулюєм природи катодних та X-променів, розробку газорозрядних ламп, досягнення в області теоретичної та практичної електротехніки. Важливим фактором для морального та духовного виховання підростаючого покоління є моменти із біографії І. Пулюя. А саме, народився І. Пулюй 2 лютого 1845 р. у містечку Гримайлові (тепер Тернопільської області) у сім'ї землеробів. Закінчив Тернопільську гімназію, вступив на теологічний факультет Віденського університету (1865 р.). Після закінчення курсу богослов'я перевівся на філософський факультет. У 1872 р. закінчив університет, працює тут же – асистентом експериментальної фізики. Продовжує вчитись у Страсбурзі, з відзнакою захищає дисертацію і отримує ступінь доктора філософії Страсбурзького університету, спеціалізація – фізика. Повертається до Віденського університету, де працює на посаді приват-доцента. У 1882 р. отримує посаду технічного директора електротехнічного бюро у Відні, а у 1884 р. запрошений на посаду професора експериментальної та технічної фізики у Німецьку вищу технічну школу м. Праги. У цьому ж році Іван Пулюй повінчався у греко-католицькій церкві св. Варвари в Празі з молодою панною Катериною Йосифою Марією, українкою за походженням. Дружина була справжня красуня, мала волосся аж до колін. Одного разу вченому для практичних дослідів знадобилися довгі волокна, і Катерина погодилася відрізати свої гарні коси...

Своєю науковою і технічною діяльністю Іван Пулюй заслужив широке міжнародне визнання. Однак, до недавнього часу залишався майже невідомим в Україні, на рідній Батьківщині, для кращого майбутнього якої невтомно працював поза її межами впродовж усього життя. Нині, коли Україна стала на шлях незалежності, утвердження своєї державності, повертається до нашої пам'яті ім'я цієї винятково колоритної постаті в історії науки, техніки, культури і політики...

Ще одним переконливим моментом патріотичного виховання на уроках фізики є розповідь учням при вивченні розділу фізики в 11 класі "Електромагнітні коливання" про першу практичну реалізацію електронної системи телебачення Борисом Грабовським. Маловідомий автор дуже цікавих винаходів Борис Грабовський (1901-1966 рр.) – син видатного українського поета Павла Грабовського. Народився в Тобольську в Сибіру, де його батько перебував у засланні. Він розробив і здійснив на практиці першу в світі електронну систему телебачення (патент № 16733). Перша передача на цій основі відбулася в 1928 році. Тим часом за кордоном у 1924 році була випробовувана система механічного телебачення. Багато тогочасних — фахівців вважали проект Грабовського безперспективним, хоч, як бачимо, життя довело протилежне. Йому належить і ряд інших винаходів – малолітражного гелікоптера, трикрилого планера, окулярів для орієнтування сліпих та апарат для глухонімих, а також ряд інших. Помер Б. Грабовський у м. Фрунзе.

А яка невтомна подвижницька діяльність українців за кордоном, яка дивовижна їхня доля, ще донедавна їх називали зрадниками батьківщини, хоча вони, можливо, є більшими патріотами аніж ті, які з дня в день ходять по рідній землі, дихають своїм повітрям, але не цінують цього.

Одним з таких учених є професор Зенон-Володимир Храпливий, який народився 15 березня 1904 року в сім'ї сільського вчителя в Лисівцях Заліщицького повіту на Тернопільщині. Зенон Храпливий є автором українського гімназійного підручника "Нарис фізики", що було важливою подією в умовах катастрофічної нестачі українських підручників на тлі все проникаючої

полонізації. Паралельно з педагогічною працею Храпливий займається наукою. У короткий час він пише дві праці: "Про від'ємні рівні в теорії Дірака" та "Про власний потенціал електрона у хвильовій механіці", що стали основою його докторської дисертації. Професор Храпливий разом із дружиною виховали двоє дітей – сина Андрія та доньку Лесю. Професор Андрій Храпливий – інженер-фізик, винахідник, спеціаліст з оптичних хвилепроводів, заслужений дослідник Лабораторії АТТ - Белл у США, член-кореспондент НТШ та Української вільної Академії наук у США. Його наукові праці стосуються нелінійної волоконної оптики, оптичних хвилеводів і світло хвильового зв'язку, надзвичайно перспективного нового методу телезв'язку, що вже широко використовують у світовій практиці. Леся Храплива – нині відома в діаспорі письменниця та громадська діячка.

Цікавою особистістю є Іван Феценко-Чопівський (1884-1952) – учений і педагог, який народився у Чуднові-Волинському на Житомирщині, блискуче закінчив Київський університет, де залишився працювати. У 1922 р. очолив кафедру металургійного відділу Гірничої академії в Кракові, що стала під його керівництвом науковим центром Європейського рівня. Він надрукував ряд праць, що стосуються в основному металознавства, зокрема фундаментальну монографію "Металознавство" у трьох томах, був член-кореспондентом Польської академії наук. На його доробок і сьогодні посилаються автори вагомих публікацій у цій галузі, хоча з того часу технологія металів зробила значний крок уперед. Таку історичну довідку можна використати при вивченні теми молекулярної фізики «Типи кристалів» (10 кл.). Професор І. Феценко-Чопівський до кінця життя залишався вірним обов'язку вченого передавати свої знання молоді і не поривав зв'язків з педагогічною працею. Він постійно спілкувався з українською молоддю, був одним із засновників фонду для бідних студентів...

Ще одним українським патріотом, який прославив Україну своїм дивовижним, просто божественним обдаруванням був Микола Пильчиков. Народився 21 травня 1857 р. в Полтаві, у родині славнозвісного подвижника

українського національно-визвольного руху та педагога Дмитра Пальчикова. Ще навчаючись у Полтавській гімназії, М. Пильчиков захоплено займався експериментами та винаходами у галузі техніки, фізики і хімії. 1876 – студент фізично-хімічного відділення Харківського університету. 1878 – студент-другокурсник М. Пильчиков винайшов електричний фоноавтограф, на кілька десятиріч випередивши зарубіжних дослідників. З 1881-1887 рр. створює 18 наукових праць, винаходить і будує дев'ять власних фізичних та фізично-хімічних приладів, з-поміж яких рефрактометр для рідин здобув визнання в Російській імперії. У той період М. Пильчиков здійснив новаторську роботу: спеціально дослідив район магнітних аномалій. Уже перші успіхи були визначені срібною медаллю Російського географічного товариства. У 1894 р. М. Пильчиков працював у Новоросійському університеті. Саме тут перший в Україні здійснив вдалі експерименти з Х-променями, відкривши низку ще не знаних їхніх властивостей. У 1896 р. публікується відкриття: на основі застосування власного оптично-гальванічного методу дослідження електролізу вчений встановив можливість фіксувати зображення різних предметів та об'єктів, нарощування рельєфу на металевих пластинках за допомогою внутрішнього фотоефекту. 1888-1900 рр. – вперше в Україні здійснив експериментальні й теоретичні дослідження з радіоактивності, ставши одним із піонерів нового напрямку – ядерної фізики. Про визначні внески вченого можна наголосити на заняттях з фізики, зокрема розділи «Магнітне поле», «Електричний струм у різних середовищах», теми «Рентгенівські промені», «Радіоактивність» (11 кл.). (Додаток 5)

Фізика і фізкультура

Існує тісний взаємозв'язок фізики і фізичної культури. Можна розраховувати силу удару Кличків, швидкість та прискорення атлетів, фігуристів, розраховували енергетичну необхідність спортсмена тощо. (Додаток 6)

Міжпредметні зв'язки забезпечують високий рівень засвоєння учнями таких понять, як «матерія», «рух», «речовина», «поле», «енергія», а також фундаментальних природничо-наукових законів (закону збереження і

перетворення енергії, закону збереження маси, закону збереження електричного заряду). До того ж міжпредметні зв'язки дозволяють оперувати знаннями, отримуваними на уроках з різних дисциплін, у розв'язуванні задач комплексного характеру, формують уміння здійснювати всебічний підхід до вивчення явищ, що відбуваються в природі і техніці.

За допомогою всебічних міжпредметних зв'язків не тільки на якісно новому рівні вирішуються задачі навчання, розвитку і виховання учнів, але також формується підмуток для комплексного бачення, підходу і вирішення складних проблем реальної дійсності.

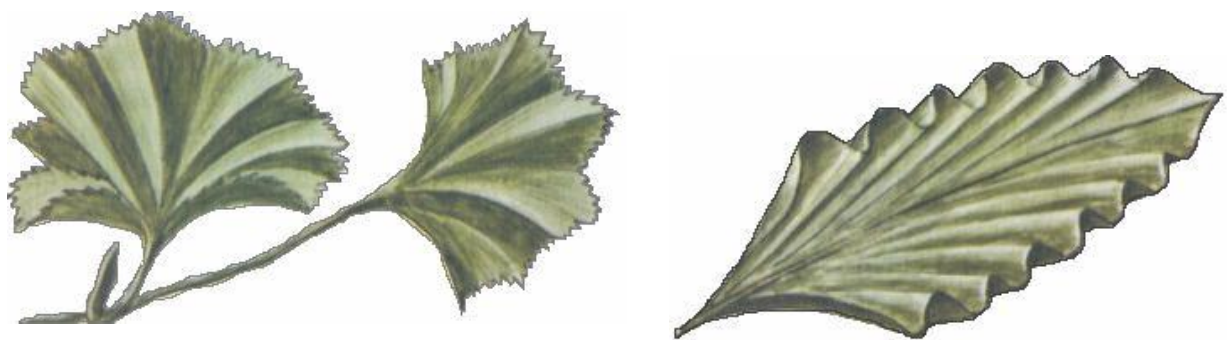
Список використаних джерел

1. Бурилова С.Ю. Межпредметная интеграция в учебном процессе технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / С.Ю. Бурилова. – Новосибирск, 2001. – 247 с.
2. Данилюк А.Я. Теория интеграции образования / А.Я. Данилюк. – Ростов н/Д : Изд-во Рост. пед. ун-та, 2000. – 440 с.
3. Ковальчук Л.О. Міжпредметні зв'язки у вивченні хіміко-технологічних дисциплін в економічному бізнес-коледжі : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Л.О. Ковальчук. – Л. : Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, 2002. – 220 с.
4. Кулагин П.Г. Влияние межпредметных связей на усвоение программно- го материала в вечерней школе: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 / П.Г. Кулагин. – М., 1965. – 18 с.
5. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи и их роль в формировании знаний и умений школьников (на материале преподавания русского языка) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.01 / Н.А. Лошкарева. – М., 1967. – 21 с.
6. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы / В.Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1987. – 160 с.
7. Оконь В. Введение в общую дидактику / В. Оконь. –М. : Высшая школа, 1990. – 382с.
8. Рашкова С. Видове міжпредметні зв'язки / С. Рашкова // Народна просвета. – 1978. – № 2. – С. 25-30.
9. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В.Усова. – М. : Педагогика, 1986. – 176 с.
10. Федорова В.Н. Межпредметные связи / В.Н. Федорова, Д.М. Кирюшкин. – М. : Педагогика, 1972. – 152 с.
11. Фіцула М.М. Педагогіка: [навч. посіб. для студ. вищ. пед. закладів освіти] / М.М. Фіцула. – К. : Академія, 2000. – 544 с.
12. Якиляшек В.Й. Інтегративний підхід до формування імовірно-статистичних понять / В.Й. Якиляшек // Педагогіка і психологія. – 1998. – № 2. – С. 69-78.

Додаток 1

У 7-му класі діти з задоволенням виконують практичні і лабораторні роботи по виміру густини і об'єму, розраховують середній розмір різних сільськогосподарських рослин (овочів, плодів, зерен).

У 8-му класі при вивченні сили пружності і деформації, варто показати зв'язок даної теми з біологією: природа в своєму арсеналі використовує явище деформації для підвищення міцності листя дерев (рис. 1).



а) манжетка звичайна

б) бук

Рис. 1. Сили пружності у природі.

На рис. 1а зображена рослина – манжетка звичайна, її листя має складчасту форму, вони нагадують старовинні мережеві манжети. Схожу форму листя спостерігаємо у бука. Ця форма надає листу додаткову жорсткість і міцність. У процесі еволюції природа відібрала найбільш раціональні конструкції, у яких при мінімальних затратах матеріалу досягається найбільший опір різним навантаженням.

При вивченні електрики учням треба повідомити, що електричні заряди і електричне поле відіграють важливе значення в життєдіяльності клітин. В незбудженому стані клітини завжди зовнішньо заряджені позитивно, а внутрішньо – негативно. Напруга між зовнішніми і внутрішніми частинами клітин становить 0,05- 0,1В. В живих організмах завжди є біотоки. В організмі людини проходить безперервне окислення поживних речовин. «Згорають» спершу вуглеводу і жири, і в меншій мірі білки. Так, при окисленні 1г білка 1г

вуглеводів виділяється 17Дж, а при 1г жирів 38Дж енергії. На цьому прикладі пропоную учням розрахувати калорійність добового раціону для шахтарів, спортсменів і т.д., якщо їм потрібно в середньому 163г білків, 153г жирів і 631г вуглеводів.

Задача 1. Чому в холодну погоду багато тварин сплять, згорнувшись у клубочок? (Згорнувшись, тварина зменшує поверхню випромінювання і не переохолоджується).

Задача 2. Чому у людей, які живуть у жаркому кліматі, колір шкіри темніший, ніж у людей, які живуть у помірному кліматі? Чому на південних широтах живуть бурі ведмеді, а на північних – білі? (Чорна поверхня краще випромінює тепло.)

Задача 3. На кольорових фотознімках, зроблених із спалахом, зіниці очей людей часто виходять червоними. Це відбувається, якщо їх розмір у момент зйомки достатньо великий. Тоді значна кількість світла проникає в очне яблуко і відображається від його насичених кров'ю внутрішніх тканин. Як бути?

Задача 4. Меч-риба відома як рекордсмен серед морських плавців, її швидкість досягає 80-90км/год, а меч здатний пробити досить товсту обшивку судна. Чому сама риба не дістає ушкоджень від такого удару?

Задача 5. Чому щука плаває значно швидше від багатьох інших риб?

Задача 6. Чому важко втримати в руках живу рибину?

Задача 7. Помічено, що каракатиці можуть підніматися з морських глибин, не працюючи м'язами. За рахунок чого виникає підймальна сила?

Задача 8. У відкритих морях і океанах живе вельми цікава риба-прилипало. Ця риба прикріплюється до різних предметів найчастіше до акул і кораблів і тримається з такою силою, що її важко відірвати. За рахунок яких сил рибина прикріплюється до рухомих предметів?

Задача 9. Чимало морських тварин, наприклад кальмари, під час нападу на них викидають темно-синю захисну рідину. Чому через деякий час вода, де знаходиться ця рідина, стає прозорою?

Задача 10. Ящірки та деякі інші дрібні тваринки, що мешкають у пустелі, у найспекотніший час дня часто залазять на верхівки кущів. Чому?

Задача 11. Невелика ящірка гекон легко переміщається по гладеньких, похилих, і навіть вертикальних поверхнях. Що допомагає їй утриматися?

Задача 12. Чому комар здатний приколоти шкіру людини?

Задача 13. Стрибальні кінцівки коника дуже довгі. Чому?

Задача 14. Як змії знаходять здобич у темряві?

Задача 15. Чому качки та інші водоплавні птахи можуть довго перебувати у воді і при цьому не переохолоджуватись?

Задача 16. Спекотного дня пір'яний покрив птахів стає скуйовдженим. Поясніть, чому?

Задача 17. Чому в сильні морози качки лізуть у воду?

Задача 18. Чому лосі можуть порівняно легко бігти болотом, де інші великі тварини в'яжуть?

Задача 19. Яким чином кити, моржі, тюлені, що живуть у крижаній воді, постійно зберігають температуру тіла $38-40^{\circ}\text{C}$?

Задача 20. Чому північні олені не замерзають навіть у сильні морози? Що захищає їх від холоду?

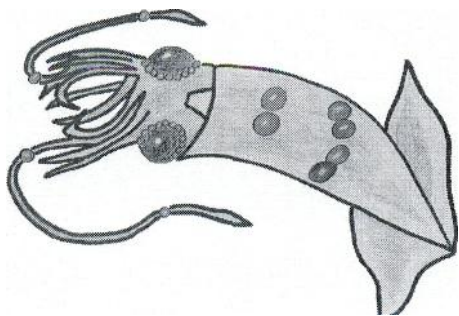
Задача 21. Чому у полярних лисиць вуха значно менші, ніж у лисиць, що живуть у помірному кліматі?

Задача 22. Чому тварини, що живуть у холодних країнах, мають густіший волосяний покрив ніж тварини, що живуть у жарких країнах?

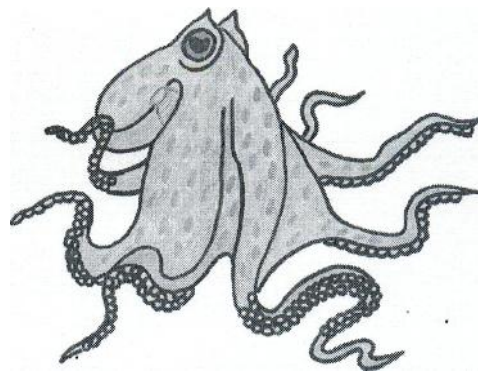
Задача 23. Завдяки якому фізичному явищу риби можуть дихати киснем, розчиненим у воді?

Додаток 2

При вивченні реактивного руху учням доцільно запропонувати подумати над такою задачею: восьминоги, кальмари, каракатиці переміщуються подібно ракеті, з силою викидаючи воду, яку вони набирають через рот. Чи може такий спосіб переміщення забезпечити їм велику швидкість в товщі води? (рис.2)



а) Кальмар чудова лампа



б) звичайний восьминіг

Рис.2. Реактивний рух в природі.

Приклади реактивного руху спостерігаємо у світі рослин. На березі Чорного моря є рослина «скажений огірок». Варто лише доторкнутися до дозрілого плоду, схожому на огірок, як він відскакує від плодоніжки, а крізь отвір, що утворюється із плода, фонтаном зі швидкістю 10м/с вилітає рідина із насінням. Огірки при цьому відлітають у протилежному напрямку. Стріляє скажений огірок більш ніж на 12м (рис.3)

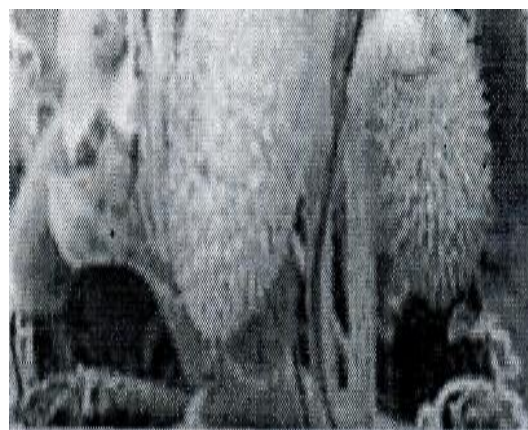


Рис.3. Скажений огірок.

На законі збереження імпульсу ґрунтується метод діагностики балістокардіографія. Балістокардіограф складається із легко рухомої платформи Р, на яку лягає людина, і датчика О, що перетворює механічні коливання платформи в електричний сигнал (рис. 4). Коли людина перебуває на

платформі, можна зафіксувати ледь помітні коливальні рухи в поздовжньому напрямі. Ці коливання є результатом дії реактивних сил, які зумовлені роботою серця. Внаслідок скорочення лівого шлуночка в аорту викидається ударний об'єм крові; виникає сила реакції струмини крові, спрямована від голови до ніг. Через деякий час виникає сила реакції струмини крові, яка рухається дугою аорти, внаслідок зміни напрямку руху крові майже на протилежний. Ця сила діє на стінки аорти, відтак - на тіло людини (спрямована від ніг до голови). Кожний цикл роботи серця супроводжується механічними коливальними рухами тіла і платформи, які реєструються датчиком і записуються у вигляді балістокардіограми.

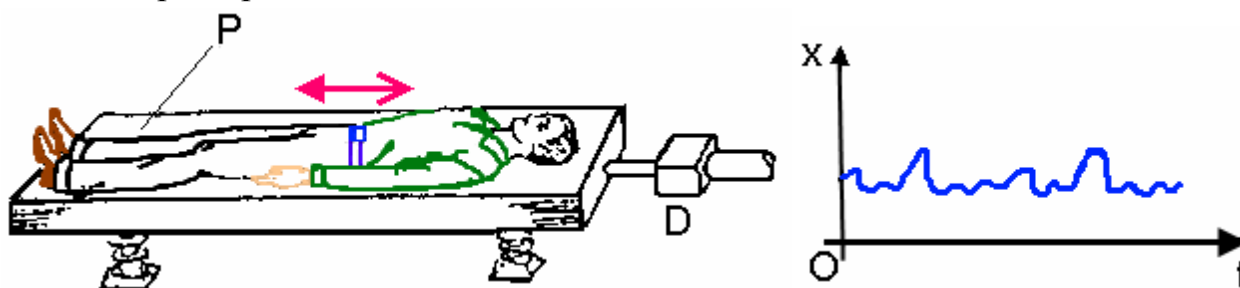


Рис.4. Балістокардіографія.

При вивченні електрики учням треба повідомити, що електричні заряди і електричне поле відіграють важливе значення в життєдіяльності клітин. В не збудженому стані клітини завжди зовнішньо заряджені позитивно, а внутрішньо – негативно. Напруга між зовнішніми і внутрішніми частинами клітин становить 0,05- 0,1В. В живих організмах завжди є біотоки. В організмі людини проходить безперервне окислення поживних речовин. «Згорають» спершу вуглеводу і жири, і в меншій мірі білки. Так, при окисленні 1г білка 1г вуглеводів виділяється 17Дж, а при 1г жирів 38Дж енергії. На цьому прикладі пропоную учням розрахувати калорійність добового раціону для шахтарів, спортсменів і т.д., якщо їм потрібно в середньому 163г білків, 153г жирів і 631г вуглеводів.

Додаток 3

Задача 1. Показати, які сили діють у казці «Ріпка». Чому дорівнює рівнодійна сила? Чому ріпку вирвали?

"Посадив дідусь ріпку. Виросла ріпка велика-превелика. Став дідусь ріпку із землі тягнути. Тягне — тягне — витягти не може. Покликав дідусь на поміч бабусю. Бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть - тягнуть - потягують - витягти не можуть. Покликала бабуся внучку. Внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть - потягнуть - витягти не можуть. Покликала внучка Жучку. Жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть - потягнуть - витягти не можуть.

Покликала Жучка кішку. Кішка за Жучку, жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть - тягнуть — потягнуть витягти не можуть.

Покликала кішка мишку. Мишка за кішку, кішка за Жучку, Жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягну - тягнуть - та й витягли ріпку!"

Задача 2. Барона Мюнхаузена всі знають як неперевершеного і дотепного брехуна, чий веселі історії описані Распе в книзі "Пригоди барона Мюнхаузена". Послухаємо тепер історію, якою любив розважати своїх друзів і знайомих Мюнхаузен.

1. "Було це у час війни з турками. Одного разу, рятуючись від турків, спробував я перестрибнути верхи на коні через болото. Але кінь не дострибнув до берега, і ми впали в болото. Шубовснули — і почали тонути. Порятунку не було. Болото з жахливою швидкістю засмоктувало все глибше і глибше. Що було робити? І вирішив я урятуватися. Схопивши себе за косичку, я з усіх сил смикнув угору — і без великих зусиль витягнув з болота і себе, і свого коня, якого міцно стиснув обома ногами, як щипцями".

Поясніть, чи може людина підняти сама себе за волосся з болота? Чому?

2. "Іспанці тримали в осаді тоді англійську фортецю Гібралтар. Я проник до англійців. З високої стіни Гібралтару я побачив через підзорну трубу, що іспанці націлюють жерло своєї гармати якраз у те місце, де ми стояли. Не гаючи жодної хвилини, я наказав, щоб на це саме місце була поставлена гармата. Як тільки гармату підкотили до мене, я спрямував її дуло прямо в дуло ворожої гармати. Обидві гармати вистрілили одночасно. Трапилось те, на що я й розраховував: у передбачуваній мною точці обидва ядра – іспанське і наше – зіткнулися з неймовірною силою і вороже ядро полетіло назад. Ви розумієте: воно полетіло назад до іспанців. Наше ядро їм завдало клопоту: воно вцілило в їхній корабель, який відразу пішов на дно".

Чи можна повірити в історію з "суперечним пострілом", коли обидва ядра після зіткнення почали рухатись в одному напрямку? (Імовірність того, що ядра могли зіткнутися, практично рівні нулю. Але навіть якби вони зіткнулись, то після зіткнення розлетілися б у протилежні боки за законом збереження імпульсу).

Задача 3. Всім добре відомий мультфільм "Пригоди капітана Врунгеля". У пригодах є такий епізод: "Містер Денді взяв пляшку – вдарив у денце. Корок вилетів як з гармати. При цьому "Біда" дістала такий поштовх, що помітно посунулась вперед. Ми втрюх стали на кормі і один за одним стали вибивати корки. Три корки залпом вилетіли з гучним звуком і впали в море, а "Біда" тим часом рухалась вперед, набираючи швидкості".

Чи правдоподібна ця історія? Який спосіб руху тут описаний?

Задача 4. Як могли б герої роману Жуль Верна «Подорож на Місяць», які перебувають у закритому снаряді, виявити, що вони в космічному просторі?

Задача 5. Олександр Беляєв. «Людина – амфібія»

«Іхтіандр опускався все глибше і глибше в тяжкі глибини океану. Йому хотілось бути одному, прийти в себе після нових вражень. Він занурювався все

повільніше. Вода ставала все густішою, вона вже тисла на нього, дихати ставало все важче».

Чи справді тиск на глибині визначається густиною води?

Задача 6. Казка «Гора-будильник»

«Я жив біля річки, а навпроти була гора. Вона була так далеко, що якщо крикнути, то луна поверталася лише через 6 годин. Я скоро здогадався, у чому справа. Було, коли лягаю спати, крикну гучно: «Час вставати!» - І я вставав».

Чи можливе таке явище в реальному житті?

Задача 7. Л. М. Толстой в оповіданні "Лід, пара і вода" пише: "В холодній воді легше плавати, ніж у теплій. А в гарячій і дерево тоне".

Чому мають місце явища, про які пише письменник? (З підвищенням температури густина води зменшується, тому зменшується й виштовхувальна сила, що діє на тіла в ній. Густина дерева трохи менша за густину води при кімнатній температурі, а при нагріванні до 100 градусів стає меншою за густину гарячої води. Тому дерево тоне).

Задача 8. Б.В. Житков в оповіданні "Під водою" пише "Молодий лейтенант – командир підводного човна – при вході в порт легковажно прийняв рішення пройти попід пароплавом, який стояв на їх шляху.

Але в той же час хід човна сповільнився, всі хитнулись вперед. Лейтенант пересмикнувся, мінер поглянув на нього запитливо. - Сіли на міліну? Адже так? - запитав він у лейтенанта, рулі були поставлені на підйом, гвинт працював, прилади показували, що човен на тій же глибині. Лейтенант згадав, що тут у порту глинисте, липке дно, зрозумів, що човен своїм черевом вплив у нього..."

Чому човен не міг піднятися на поверхню? (Під човен не могла проникнути вода, тому тиск води діяв на нього лише зверху, і вода міцно притискала його до дна).

Задача 9. В словацькій казці "Чому у мурашок ноги криві?" є такі слова "Була холодна зима. Деревата тріщали від лютого морозу, а сніг під ногами так рипів, мов земля була устелена битим склом".

Чому тріщали дерева? Чому рипів сніг? (Волога, яка знаходиться в деревині, замерзаючи, розширюється, розриваючи волокна деревини. При цьому чується тріск. Рипіння снігу обумовлене руйнуванням під ногами сніжних кристалів).

Задача 10. У дитячій повісті "Пригоди Дем'янка Дерев'янка" Всеволода Нестайка є епізод, у якому герой – дерев'яний хлопчик – потрапляє у космос і відривається на досить далеку відстань від космічного корабля. Довго борсався він, шукаючи точку опори, відштовхнувшись від якої він міг би повернутись назад, але так і не зміг нічого вдіяти: поряд з ним нічого не було. І тут у його дерев'яну голову прийшла хороша ідея. Скориставшись нею, він зумів-таки повернутися на Землю.

Що за ідея прийшла в голову Дем'янку Дерев'янку? Чим він скористався для свого повернення назад? (Це ідея використання реактивного руху. Він роззувся і, кидаючи черевики в протилежний від космічного корабля напрямок, створив реактивну силу, яка і допомогла йому повернутися назад).

Задача 11. Цікавою загадкою є байка Крилова "Лебідь, рак і щука"

Колись-то Лебідь, Рак та Щука
Пристають хуру удались.
От троє разом запряглись,
Смикнули — катма ходу...
Що за морока? Що робить?
А й не велика, бачся, штука, -
Так Лебідь рветься підлетіть,
Рак упирається, а Щука, тягне в воду.
Хто винен з них, хто ні — судить не нам,
Та тільки хура й досі там.

Показати, які сили діють на воза? Чи залишився віз на місці, чи ні? Пояснити.

Задача 12. Тарас Шевченко. Уривок з поеми «Княжна»

Зоре моя вечірняя,
Поговорим тихесенько
В неволі з тобою.
Розкажи, як за горою
Сонечко сідає,
Як у Дніпра веселочка
Воду позичає.

Як утворюється веселка?

Задача 13. Уривок з вірша Лесі Українки «Тиша морська»

З тихим плескотом на берег
Рине хвилечка перлиста;
Править хтось малим човенцем, -
В'ється стежечка злотиста.

Які оптичні явища тут описані?

Фізичні задачі на художніх картинах



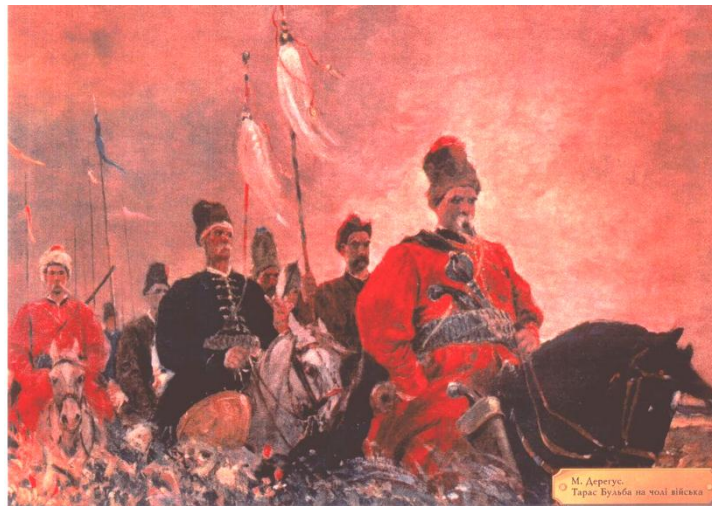
І. Рєпін «Бурлаки на Волзі»

1. Першу половину часу бурлаки рухалися зі швидкістю 2 км/год, а другу — зі швидкістю 1 км/год. Якою була їхня середня швидкість?
2. Під дією яких сил рухається теплохід?
3. Під час тривалих посух у сонячні дні небо набуває білуватого відтінку. Чому?
4. Чому корабель, який рухається по річці, може «затягти» на мілину?
5. На прямолінійній ділянці ріки швидкість руху води більша посередині, чи біля берега?



М. Пимоненко, «Перед грозою»

1. Чому не падають хмари?
2. Грози мають величезну енергію. Де вона береться?
3. Чому перед дощем відбувається помітне потепління?
4. Чи стане повітря чистішим після того, як пройде дощ?
5. Чому можна застудитися, намокнувши під дощем?
6. Яке з природних джерел світла утворює у нашому оці нерухоме зображення навіть рухомих предметів?
7. Як визначити розмір крапель дощу (великі чи малі) за їх дією на вашу парасольку або на ваше тіло, коли парасольки немає?



М. Дерзус, «Тарас Бульба на чолі війська»

1. Чи можна з картини визначити: меншою чи більшою буде швидкість вітру за швидкість руху війська під проводом Тараса Бульби?
2. Якою буде швидкість вітру відносно кінного загону, який рухається зі швидкістю 18 км/год, якщо швидкість вітру становить 2 м/с?
3. Воїн, що сидить у сідлі, кидає спис у горизонтальному напрямку зі швидкістю 5 м/с. На якій відстані від воїна впаде спис, якщо воїн у момент кидання знаходився на висоті 2 м.
4. Як зміниться енергія папахи, якщо вона випадково впаде не землю? Якщо воїн знову підніме її з землі і одягне на голову?



Айвазовський, «Дев'ятий вал»

1. Чому сейсмографи спочатку фіксують поздовжні хвилі в земній корі, а лише потім — поперечні?
2. Як називається відстань між двома сусідніми гребенями хвилі?
3. Чому «високі» хвилі завдають великої шкоди?
4. Повз нерухомого спостерігача, що стоїть на березі, за час $t = 6\text{ с}$ пройшло чотири гребені хвиль. Відстань між першим і третім гребенями $l = 12\text{ м}$. Визначити швидкість поширення хвиль.
5. Довжина хвилі 2 м . На якій відстані знаходяться частинки води, що здійснюють коливання в протилежних фазах?
6. Визначити відстань між третім і шостим гребенями хвиль, якщо довжина хвилі 2 м ?
7. За яких умов можна спостерігати дифракцію морських хвиль і чи видно її на картині?
8. Температура води на дні океану найчастіше менша за 0° C . В якому вона стані?

Додаток 5

Задача 1. З часів французької буржуазної революції в Севрі зберігається вода із річки Сена. З якою метою? (Еталон маси.)

Задача 2. На думку вчених, водні процедури значно покращують якість розумового процесу. Який історичний приклад вони наводять на користь цього? (Архімед відкрив свій закон, знаходячись у ванній.)

Задача 3. Французький фізик Біо визначав швидкість звуку в чавуні, спостерігаючи на одному кінці чавунної труби два послідовні звуки, що відповідали одному удару по іншому кінці цієї труби довжиною 951,25 м. Він почув ці звуки через 2,5 секунди один після одного. Яка швидкість звуку в чавуні? (Порівняйте з табличними даними).

Задача 4. В 1848 р. Якобі виготовив еталонний опір з мідної дротини однорідного перерізу довжиною в 7,62 м і вагою 22,493 г. Скільки Ом в цьому еталоні?

Задача 5. Одна з парових машин Черепанових (1827р.) кожену добу споживала 19,4 м³ дров і при цьому розвивала потужність в 36 к. с. Знайдіть ККД машини.

Додаток 6

Задача 1. Чому ковзанярі, розганяючись, розмахують руками?

Відповідь. Різкі рухи ніг при поштовсі викликають появу моменту сил, що прагнуть повернути корпус людини навколо вертикальної осі. Тому ковзаняр у такт руху ніг розмахує руками так, щоб рух відповідних рук і ніг було в противазі. При такому русі рук виникає момент сил, що протидіє моменту сил, обумовленому рухом ніг, і компенсуючим його.

Задача 2. Чому стрибати у висоту легше "перекатом", чим "прямо"?

Відповідь. У стрибку "перекатом" людина не так високо піднімає центр ваги свого тіла, як у стрибку "прямо", тому робить і меншу роботу проти сили ваги.

Задача 3. Камінь і тенісний м'яч ударяють цівком. Чому м'яч за інших рівних умов летить далі каменю?

Відповідь. Удар цівка об м'яч можна вважати пружним. При ударі об камінь частина енергії цівка витрачається на роботу зі створення непружної деформації самого цівка в місці зіткнення її з каменем. Тому камінь одержує меншу швидкість, чим м'яч.

Задача 4. Заберіться на шведську стінку і, схопивши руками за поперечину, зависніть. Як при цьому варто розташувати руки, щоб зусилля було найменшим?

Відповідь. Руки повинні висіти вертикально (тобто повинні бути розставлені на ширину плечей).

Задача 5. Чому ковзаняр, щоб зупинитися, ставить ковзани під кутом один до одного?

Відповідь. Збільшуються сили опору, що надають ковзаняреві, негативне прискорення.

Задача 6. Як послабляють силу удару важкого м'яча, коли ловлять його руками?

Відповідь. Сила удару м'яча залежить від часу, протягом якого швидкість його падає до нуля. Якщо, торкнувшись рукою м'яча, рухати руку по напрямку польоту з уповільненням, то можна послабити силу удару м'яча.

Задача 7. При приземленні після стрибка з деякої висоти необхідне присідання. Стрибок на "витягнутих" ногах небезпечний для здоров'я людини. Чому?

Відповідь. Необхідне зменшення швидкості на можливо більшому шляху; тоді прискорення буде малим, виходить, і сила, що повідомляє тілу це мале негативне прискорення буде невелика.