

Рівненський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти

Фізика для фізиків

Навчально-методичне видання.
Серія

№ 4 (36) 2010

Рівне - 2010

Редакційна колегія

ТРОФІМЧУК Анатолій Борисович,
завідувач кабінету фізики РОППО, голова редколегії.

БИЧКОВСЬКИЙ Сергій Олексійович,
старший викладач кафедри методики та
змісту загальної середньої освіти РОППО

БОНДАРУК Володимир Андрійович,
вчитель Варковицької гімназії
Дубенського р-ну.

ВІДНІЧУК Микола Антонович,
кандидат педагогічних наук,
ректор РОППО.

ГАЛАТЮК Юрій Михайлович,
кандидат педагогічних наук,
доцент РДГУ.

ЗАЯЦ Володимир Ананійович,
методист Березнівського методкабінету.

КЛЮЧНИК Віктор Васильович,
методист управління освіти Рівненського
міськвиконкому.

КРОТЮК Ігор Борисович,
вчитель НВК № 2 “Школа-ліцей”
м. Рівне.

ЛЕВШЕНЮК Ярослав Філімонович,
Заслужений вчитель України, доцент
кафедри МВФіХ РДГУ.

МЕЛЬНИЧУК Петро Федорович,
директор ЗОШ № 6 м.Здолбунів.

МИСЛІНЧУК

Володимир Олександрович, кандидат
педагогічних наук, доцент кафедри МВФіХ
РДГУ.

НОВОСЕЛЕЦЬКИЙ

Микола Юхимович, кандидат фізико-
математичних наук, професор кафедри
фізики РДГУ.

СІДЛЕЦЬКИЙ Валентин

Олександрович, кандидат фізико-
математичних наук, доцент кафедри
фізики РДГУ.

ЯНОК Петро Григорович,
директор ЗОШ № 5 м.Дубно.

Схвалено до друку науково-методичною радою РОППО
(протокол № 1 від 25.02.2009 р.)

Кабінет редакційно-видавничої діяльності та друкованої пропаганди передового
педагогічного досвіду РОППО

Редактор А.Б.Трофімчук
Комп'ютерна верстка А.Б.Трофімчук



Додаток № 11
до наказу Міністерства освіти і науки України
від 08.12.2010 р. № 1218

ПРОГРАМА

зовнішнього незалежного оцінювання з фізики

Особливістю фізики як шкільного навчального предмета є його спрямованість на застосування знань, вмінь та навичок у сучасному житті. Результатом навчання із шкільного курсу фізики має бути не тільки сума знань з предмета, а й достатньо сформований рівень компетентності учня за умов сучасного світу техніки і інформаційних технологій. Тому складовими навчальних досягнень учнів є не лише рівні володіння навчальною інформацією та її відтворення, але і вміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати у стандартних і нестандартних ситуаціях у межах програмних вимог до результатів навчання.

Виходячи з цього, на вступних іспитах до вищих навчальних закладів оцінюванню підлягають такі вміння:

- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;
- застосовувати основні закони, правила, поняття та принципи, що вивчаються в курсі фізики середньої загальноосвітньої школи;
- вивчати загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосування фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо);
- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів і вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

1. Механіка

1.1. Основи кінетики

Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей.

Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкість. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове

прискорення.

1.2. Основи динаміки

Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

Взаємодія тіл. Маса. Сила. Додавання сил. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.

Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією сили тяжіння.

Вага тіла. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість.

Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.

Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.

1.3. Закони збереження в механіці

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

Механічна робота. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми.

1.4. Елементи механіки рідин та газів

Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

2. Молекулярна фізика і термодинаміка

2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул. Дослід Штерна.

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур.

Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси в газах.

2.2. Основи термодинаміки

Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення.

2.3. Властивості газів, рідин і твердих тіл Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота

пароутворення. Насичена і ненасичена пара, їхні властивості. Відносна вологість повітря та її вимірювання.

Плавлення і тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.

Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

3. Електродинаміка

3.1. Основи електростатики

Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів.

Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Діелектрична проникність речовин.

Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал і різниця потенціалів. Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю однорідного електричного поля.

Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів.

Енергія електричного поля.

3.2. Закони постійного струму

Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

3.3. Електричний струм у різних середовищах

Електричний струм в металах. Електронна провідність металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Застосування електролізу.

Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний розряди. Поняття про плазму.

Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод. Електронно-променева трубка.

Електричний струм у напівпровідниках. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Транзистор.

3.4. Магнітне поле, електромагнітна індукція

Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Сила Лоренца.

Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетики.

Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

4. Коливання і хвилі. Оптика

4.1. Механічні коливання і хвилі

Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу на пружині. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу.

Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та періодом (частотою).

Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвуки.

4.2. Електромагнітні коливання і хвилі

Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань.

Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс.

Трансформатор. Передача електроенергії на великі відстані.

Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітного випромінювання різних діапазонів.

4.3. Оптика

Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі. Швидкість світла та її вимірювання.

Закони відбивання світла. Побудова зображень, які дає плоске дзеркало.

Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення. Повне відбивання.

Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, які дає тонка лінза.

Інтерференція світла та її практичне застосування.

Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.

Дисперсія світла. Неперервний і лінійчастий спектри. Спектральний аналіз.

Поляризація світла.

5. Квантова фізика. Елементи теорії відносності

5.1. Елементи теорії відносності

Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Зв'язок між масою та енергією.

5.2. Світлові кванти

Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони). Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту в техніці. Тиск світла. Дослід Лебедева.

5.3. Атом та атомне ядро

Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчастого спектра. Лазер.

Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.

Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Таблиця відповідності середнього бала документа про повну загальну середню освіту, обрахованого за 12-бальною шкалою, значенням 200-бальної шкали

--



Демонстраційний експеримент на уроках фізики в 7-9 класах

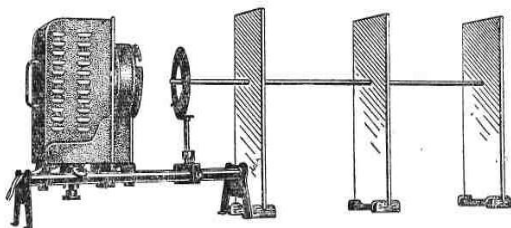
(продовження)

Світлові явища (7 клас)

Дослід 1. Прямолінійне поширення світла в однорідному середовищі

1. Електричну лампу, вставлену в патрон, установлюють на підйомному столику і накривають непрозорою коробкою з тонкого картону. Світло не повинно проходити крізь щілини знизу коробки. Увімкнувши лампу, шилом проколюють стінки коробки в кількох місцях і спостерігають вузькі розбіжні пучки світла, які виходять з отворів. Для поліпшення видимості повітря злегка задимлюють.

2. На шляху пучка світла від проекційного ліхтаря або електричної лампи встановлюють на відстані 30-40 см один від одного три непрозорих екрани з отворами 15-20 мм. За ними розміщують білий або розсіювальний екран. Треба звернути увагу на те, що отвори в екранах повинні бути на однаковій висоті над демонстраційним столом, яка дорівнює висоті осі пучка над ним. Ширину пучка обмежують круглою діафрагмою потрібного розміру. Пересуваючи екрани впоперек напрямку світлового пучка, досягають появи світлої плями на білому екрані. Приймавши його, обережно просувають скляну трубку або рейку крізь отвори і пересвідчуються, що осі пучка і отворів лежать на одній прямій, що й свідчить про прямолінійність поширення світла.

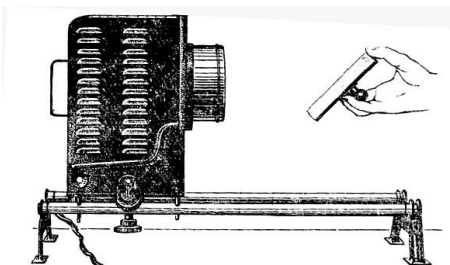


Дослід найкраще виконувати з освітлювачем, налагодженим для утворення паралельного пучка. Якщо користуються звичайною електричною лампою, то її слід затінити з боку класу. Усю установку орієнтують уздовж демонстраційного столу або по його діагоналі, а повітря біля неї задимлюють.

Дослід 2. Відбивання світла

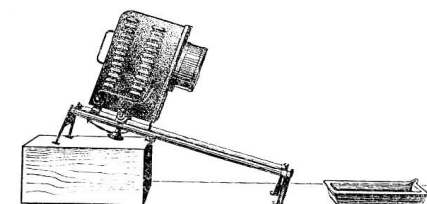
Вивчення явища відбивання світла доцільно починати з демонстрування відбивання світла від різних гладеньких і шорстких поверхонь.

З проекційного ліхтаря знімають об'єктив і конденсор. Проекційний ліхтар ставлять на демонстраційний стіл



корпусом до учнів так, щоб світло від ліхтаря падало на розміщену за столом класну дошку. Поміщаючи в пучок світла, що виходить з ліхтаря, по чергово дзеркало, скло, нікельовану металеву пластинку і направляючи відбитий від них пучок світла на стелю, демонструють дзеркальне (напрявлене) відбивання. Повертаючи відбивну поверхню і змінюючи цим кут падіння пучка, демонструють зміну напрямку відбитого пучка. Пояснюють, що відбивання від гладенької поверхні відбувається в певному напрямі, який залежить від кута падіння на поверхню. Таке відбивання є дзеркальним.

Корисно також показати відбивання світла від поверхні води, налитой в кювету. Для цього кювету з водою ставлять на демонстраційний стіл і, трохи наливши проекційний ліхтар, спрямовують на поверхню води світловий пучок.



Дифузне (розсіяне) відбивання демонструють, поміщаючи в пучок світла кусок білого картону або паперу. Спостерігають відбивання світла в усіх напрямках, внаслідок чого приміщення, на яке падає розсіяне картоном світло, освітлюється яскравіше.

Пояснення дифузного відбивання буде більш зрозумілим, якщо показати учням відбивання світла від багатьох маленьких кусочків дзеркала, наклеєних на кусочок фанери пластиліном так, щоб вони були розміщені під різними кутами до поверхні фанери.

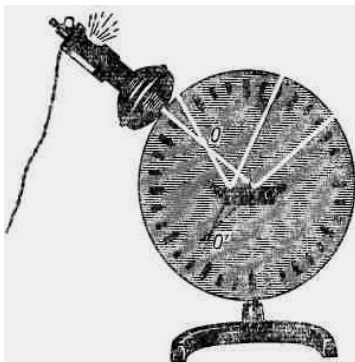
Дослід 3. Закони відбивання світла

Щоб показати рівність кутів падіння і відбивання світлового променя, на оптичній шайбі закріплюють плоске дзеркало так, щоб його площина була перпендикулярна до проведеної на поверхні шайби вертикальної прямої. Повертаючи дзеркальця освітлювача, усувають усі бічні промені, залишаючи лише середній. Повертаючи освітлювач відносно тримача, добиваються, щоб промінь падав у точку, з якої до поверхні дзеркала проведено перпендикуляр, під деяким кутом до останнього. Вводять поняття про кути падіння і відбивання і звертають увагу учнів на рівність цих кутів. Повертають тримач разом з освітлювачем (самого освітлювача відносно тримача при цьому переміщати не слід) і демонструють, що при зміні кута падіння променя змінюється і кут відбивання, але рівність цих кутів увесь час зберігається. Нарешті, показують, що коли промінь падає перпендикулярно до поверхні дзеркала, то падаючий і відбитий промені зливаються. Роблять висновок, що для кута падіння, який дорівнює нулю, кут відбивання також дорівнює нулю.



Дослід 4. Зображення в плоскому дзеркалі

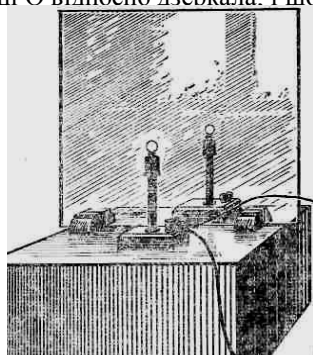
1. На закріплене на шайбі плоске дзеркало спрямовують з освітлювача два промені: середній і один з бічних. Останній утворюється внаслідок повертання одного з крайніх дзеркалець освітлювача. Промені перед падінням на дзеркало повинні перетнутись у точці O . Якщо вважати, що точка O є світною точкою, з якої виходять промені, то точка O' , в якій перетинаються продовження відбитих від дзеркала променів, що вийшли з точки O , є уявним зображенням цієї точки. Пропонують учням мислено продовжити відбиті від дзеркала промені і знайти точку їх перетину; пояснюють, що ця точка є уявним зображенням точки O (продовжити відбиті промені можна також, прикладаючи до них тонні дротяні стержні). Звертають увагу на симетричність світної точки і її зображення відносно дзеркала.



Якщо за допомогою відповідного поворотного дзеркальця освітлювача спрямувати на дзеркало ще один (або кілька) промінь так, щоб він проходив через точку O , то легко побачити, що продовження відбитого променя пройде через точку O' . Це дає можливість зробити висновок, що всі промені, які вийшли з точки O , відбиваються від дзеркала розбіжним пучком, причому продовження відбитих променів проходять через точку O' , симетричну точці O відносно дзеркала, і що точка O' є уявним зображенням точки O .

2. Цей дослід дає змогу показати, що предмет і його зображення в плоскому дзеркалі симетричні відносно дзеркала.

Кусок скла, що має, ніжки-підставки, ставлять на ящик-підставку (або закріплюють скло в лапці штатива) і по обидва боки від нього симетрично відносно скла ставлять підставки з лампочками або свічки. Передню лампочку через вимикач сполучають з джерелом живлення.



Якщо засвітити передню лампочку, то спостерігачам, що дивляться на задню лампочку крізь скло, здається, що вона також засвітилася. Так само дослід можна показати з двома однаковими свічками. Найкраще демонструвати його в напівзатемненому приміщенні.

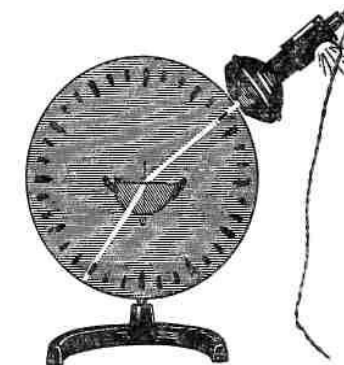
Дослід 5. Заломлення світла на межі двох середовищ

1. Заломлення світла при переході з повітря в скло демонструють так. На оптичній шайбі закріплюють скляний півциліндр, повернувши його плоску бічну грань до

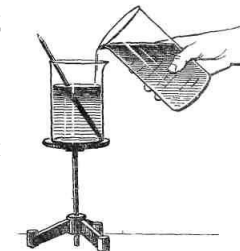
освітлювача, причому матова основа півциліндра повинна бути повернута до поверхні шайби.

На бічну плоску грань півциліндра спрямовують два промені - середній і крайній бічний (останній - за допомогою відповідного повертання дзеркальця освітлювача). Промені повинні попасти в центр основи півциліндра, причому середній промінь треба спрямувати перпендикулярно до плоскої бічної його грані. Спостерігають, що промінь, перпендикулярний до бічної грані, проходить крізь неї без заломлення, а другий промінь, що падає на бічну грань під кутом, відмінним від нуля, на межі двох середовищ-повітря і скла - заломлюється, наближаючись до перпендикуляра. Вводять поняття про кут заломлення і пояснюють учням, як вимірювати цей кут, користуючись поділками, нанесеними на шайбу. Підкреслюють, що при переході світлового променя з повітря в скло кут заломлення менший від кута падіння.

Поворотом відповідного дзеркальця освітлювача усувають бічний промінь і, повертаючи тримач разом з освітлювачем, показують, що при збільшенні кута падіння середнього променя збільшується і кут заломлення. Пояснюють, що кут падіння і кут заломлення однакові лише тоді, коли вони дорівнюють нулю, тобто коли падаючий промінь перпендикулярний до елемента поверхні, на який він падає, і що в цьому випадку промінь переходить з одного середовища в інше без заломлення.



2. Заломлення світла при переході з скла в повітря демонструють так. Скляний напівциліндр закріплюють на шайбі, повернувши його бічною циліндричною поверхнею до освітлювача. На бічну циліндричну поверхню півциліндра спрямовують середній промінь і один з крайніх бічних променів освітлювача в напрямі радіусів основи півциліндра, причому середній промінь повинен бути перпендикулярним до плоскої бічної його поверхні. Пояснюють, що оскільки промені перпендикулярні до відповідних їм елементів бічної циліндричної поверхні півциліндра, то вони проходять крізь неї без заломлення. Виходячи з скла в повітря, промінь, що падає похило до плоскої бічної грані, заломлюється, причому кут заломлення більший від кута падіння. Досліди 1) і 2) дають можливість ввести поняття про оптичну густину середовищ і встановити правило, за яким при переході променя в оптично густіше середовище заломлений промінь наближається до перпендикуляра (кут заломлення менший від кута падіння), а при переході в оптично менш густе середовище заломлений промінь віддаляється від перпендикуляра (кут заломлення більший від кута падіння).



3. У порожній стакан ставлять олівець так, щоб він був нахилений до стінок стакана, і поступово наповнюють стакан водою. Біля поверхні води спостерігається уявний злам олівця. Явище пояснюють заломленням світла, відбитого від частини олівця, зануреної у воду, при виході його з води в повітря.

Дослід 6. Хід променів у лінзах

На підставці приладу для вивчення законів оптики встановлюють прямокутний екран і на ньому закріплюють збирну лінзу великих розмірів. Через оптичний центр лінзи спрямовують три промені: середній (у напрямі головної оптичної осі) і два найближчі до нього, бічні. Спостерігають, що промені проходять крізь лінзу без заломлення. Учням пояснюють, що точка лінзи, крізь яку промені проходять без заломлення, називається оптичним центром лінзи. Вводять поняття про головну і побічні оптичні осі лінзи. Зауважують, що середній з демонстрованих променів направлений по головній, а бічні - по побічних оптичних осях лінзи.

Щоб ввести поняття про головний фокус збірної лінзи, спрямовують на неї три промені освітлювача: середній по головній оптичній осі і два найближчі до нього бічні паралельно середньому. Демонструють, що промені, заломившись, перетинаються в одній точці, яка лежить на головній оптичній осі. Дають означення головного фокуса лінзи. Пояснюють, що таке фокусна відстань лінзи, і вимірюють її демонстраційною масштабною лінійкою.

Таким самим способом вводять поняття про оптичний центр, оптичні осі і уявний фокус розсіювальної лінзи.

Потім показують, що промені, які виходять з головного фокуса збірної лінзи, після заломлення в лінзі виходять паралельним пучком.

Дослід 7. Утворення зображень за допомогою лінзи

Для побудови ходу променів, що пояснює утворення зображення предмета в збірній лінзі, звичайно будують зображення двох крайніх точок предмета, користуючись правилами побудови, викладеними вище. Хід променів розглядають у таких чотирьох випадках, коли відстань між предметом і лінзою: 1) скінченна і більша за подвійну фокусну; 2) більша від фокусної, але менша за подвійну фокусну; 3) дорівнює фокусній; 4) менша від фокусної.

Для демонстрування на прямокутному екрані приладу для вивчення законів геометричної оптики закріплюють збирну лінзу більшого розміру (довгофокусну) і спрямовують на неї дві пари бічних променів освітлювача (середній промінь усувають, повертаючи заслінку). В освітлювач вставляють світлофільтр, щоб

промені набули різного кольору.

З досліду роблять висновок, що зображення предмета є дійсним, зменшеним і оберненим, якщо предмет міститься від лінзи на відстані, більшій від фокусної; дійсним, збільшеним і оберненим, якщо предмет міститься між подвійним фокусом і фокусом; не існує, якщо предмет міститься на відстані, яка дорівнює фокусній; уявним, збільшеним і прямим, якщо предмет міститься від лінзи на відстані, меншій від фокусної. Корисно зауважити, що зображення предмета, розміщеного від лінзи на відстані, яка дорівнює подвійній фокусній, є дійсним, оберненим і дорівнює предмету.

2. На прямокутному екрані приладу для вивчення законів оптики закріплюють розсіювальну лінзу. На лінзу за допомогою бічних дзеркалець освітлювача спрямовують дві пари променів (середній промінь усувають, повертаючи заслінку). Одну пару променів пропускають крізь червоний, а другу - крізь синій світлофільтр

Промені спрямовують на лінзу так, щоб кожна пара променів перетнулася перед лінзою, причому один з променів кожної пари (повертаючи бічне дзеркальце, найближче до середини щілини освітлювача) спрямовують паралельно головній оптичній осі лінзи, а другий (повертаючи крайнє дзеркальце) - через оптичний центр. Промені кожної пари виходять з лінзи розбіжними і зображення світних точок, з яких вони вийшли (точок їх перетину), - уявні і містяться в точках перетину продовжень заломлених лінзою променів кожної пари.

Вважаючи точки виходу кожної пари променів крайніми точками предмета, роблять висновок, що зображення предмета уявне, зменшене і пряме.

Дослід 8. Модель ока

Дослід 9. Будова та дія оптичних приладів (фотоапарата, проєкційного апарата тощо)

Демонструють прилади (фотографії) та схеми проходження світла в оптичних приладах

Дослід 10. Інерція зору.

До дерев'яного (фанерного) або металевого легкого диска приклепують вісь, яка повинна лежати в площині диска і збігатися з віссю його симетрії. Диск встановлюють на відцентровій машині або осі електродвигуна. За диском розташовують малопотужну електричну лампу.

Якщо повільно обертати диск, то буде видно, що лампа періодично зникає і з'являється. Але якщо збільшувати швидкість обертання диска, то частота появи лампи збільшується і, нарешті, при достатній швидкості лампа взагалі не зникає. Разом з тим диск здається об'ємним прозорим тілом обертання.

Дослід 11. Спостереження руху тіла під час стробоскопічного освітлення.

Робота і енергія (8 клас)

Дослід 1. Визначення роботи під час переміщення тіла

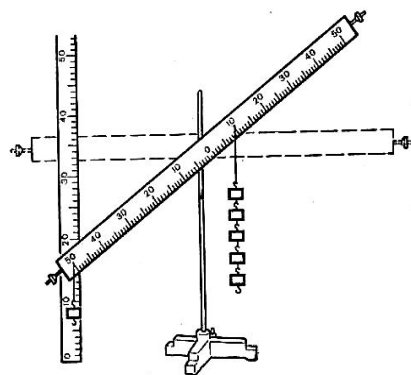
У лапці штатива закріплюють вертикально демонстраційний метр так, щоб його кінець з нульовою поділкою торкався кришки столу. До гачка динамометра, який тримають в руці, підвішують дерев'яний брусок і вимірюють його вагу. Потім брусок разом з динамометром розташовують збоку демонстраційного метра і рівномірно піднімають на висоту 60-70 см. Обчислюють величину виконаної роботи, виражаючи її в джоулях. При цьому підкреслюють, що ця робота була виконана по подоланню сили тяжіння.

Після цього кладуть брусок на дошку трибометра (можна на кришку столу) і за допомогою динамометра переміщують брусок рівномірно на таку ж відстань, як в першому випадку. Під час руху помічають покази динамометра, тобто вимірюють силу тяги, яка розвивалася при цьому. Знаючи величину діючої сили і пройдений шлях, знову обчислюють роботу, виражаючи її в джоулях. Звертають увагу, що робота в другому випадку була виконана по подоланню сили тертя ковзання.

Порівнюючи результати двох вимірювань, приходять до висновку: робота, виконана при підйомі вантажу, значно більша за роботу, виконану при переміщенні цього вантажу на таку ж відстань по горизонтальній площині.

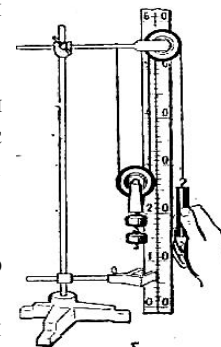
Дослід 2. Рівність роботи під час використання простих механізмів

1. Складають установку, показану на малюнку. Спочатку важіль зрівноважують тягарцями, щоб він розмістився горизонтально. Відмічають початкове положення плечей. Положення точок прикладення сил над столом фіксують демонстраційним метром. Відхиляють важіль на деякий кут до вертикалі і вимірюють зміщення точок прикладення сил. Обчислюють роботу, виконану силами. Переконаються в рівності цих робіт. Таким чином, користуючись важелем, не дістають вигаду в роботі.



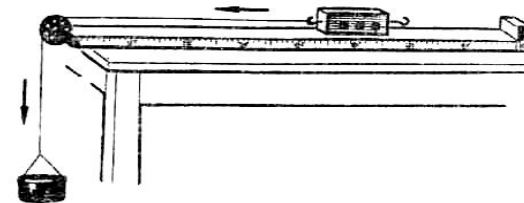
2. Складають установку, показану на малюнку. До звислого кінця нитки, перекинutoї через нерухомий блок, прикріплюють трубчастий динамометр. Відмічають початкове положення рухомого блока з вантажем і динамометра. Потім динамометр рівномірно переміщують на деяку відстань униз з таким зусиллям, щоб його покази лишалися

сталими. За цей час рухомий блок з вантажем підніметься лише на половину відстані, на яку опустився динамометр. Обчислюють роботу, виконану кожною силою. Переконаються в тому, що, нехтуючи тертям, можна вважати ці роботи рівними між собою. Отже, нерухомий блок дає виграш у силі в два рази і програш в переміщенні в два рази. Виграшу в роботі не дає.



Дослід 3. Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла і деформованої пружини

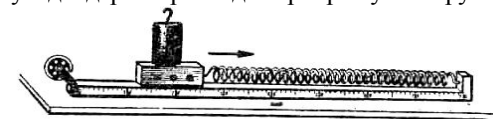
1. На кінці столу встановлюють демонстраційний трибометр з брусом, як показано на малюнку. У відерко насипають стільки піску, щоб брусок зміг рівномірно ковзати уздовж трибометра. Піднімають відерко на деяку висоту і показують, що в цьому стані воно має здатність виконати деяку роботу. Для цього відпускають відерко і спостерігають, як воно, опускаючись, переміщає брусок уздовж трибометра, виконуючи роботу по подоланню сили тертя.



2. Пружину від відерка Архімеда підвішують до штатива і навантажують гирею в 1 кг. Відпустивши гирю, спостерігають розтягування пружини. У нижньому положенні гирю зупиняють, не дозволяючи їй здійснювати коливання. Пояснюють, що сила тяжіння, опускаючи гирю, виконала роботу по розтягуванню пружини.

Відтягують гирю вниз і відпускають. Пружина, повертаючись в початкове положення, виконує роботу по підняттю гирі.

3. Дерев'яний брусок кладуть на дошку трибометра і навантажують гирею в 2 кг. За гачок бруска зачіпляють пружину від відерка Архімеда. Притримуючи брусок з гирею рукою, розтягують пружину. Потім опускають брусок. Пружина, стискаючись, поволі переміщує брусок з гирею по трибометру, виконуючи роботу проти сили тертя. Пояснюють, що сила пружності пружини в кожен момент залежить тільки від величини розтягу пружини. Тому і робота, яку виконує ця сила, залежить від розтягування пружини, тобто від взаємного положення її витків.



На основі виконаних дослідів приходять до висновку, що підняте над землею тіло і деформована пружина володіють певною енергією. Величина цієї енергії залежить від положення тіла (висоти, на яку воно підняте) або взаємного розташування частин одного і того ж тіла (витків пружини).

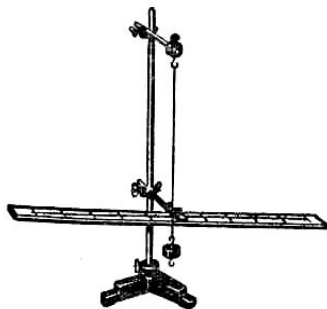
Дослід 4. Перехід одного виду механічної енергії в інший

1. До штативу підвішують тягарець на нитці. Чуть вище тягарця в штативі закріплюють горизонтально лінійку, наприклад демонстраційний метр.

Відхиляють тягарець до рівня метра і звертають увагу учнів на те, що в цьому положенні тягарець володіє потенціальною енергією, яка рівна роботі, виконаній при його підйомі.

Відпускають тягарець і після одного неповного коливання знову його зупиняють. Звертають увагу на те, що тягарець піднявся на ту ж висоту, на яку він був піднятий на початку досліду (загасання за одне коливання не враховується). Пояснюють, що при русі тягарця вниз його потенціальна енергія поступово перетворювалася на кінетичну, а при русі вгору відбувалося зворотнє: його кінетична енергія поступово перетворювалася на потенціальну.

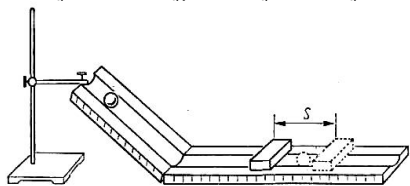
2. До штатива підвішують пружину від відерка Архімеда з гирею в 1 кг. Протягом декількох секунд спостерігають повільні коливання пружинного маятника, при яких його потенціальна енергія періодично перетворюється на кінетичну і назад.



Дослід 5. Виконання роботи за рахунок кінетичної енергії тіла

Під певним кутом до горизонту встановлюють укорочений жолоб (або дошку). Його продовженням у горизонтальному напрямі є другий жолоб або дошка з брусом. Одну кулю кладуть на похилий жолоб і відпускають. Скокуючись, вона вдарає брусок і переміщує його на певну відстань, тобто виконує роботу. Повторюють дослід, трохи збільшивши кут нахилу жолоба до горизонту. У цьому випадку швидкість руху кулі зростає, оскільки збільшилася висота її, підняття, а отже, і потенціальна енергія, яка перетворюється у кінетичну, коли куля скочується без тертя.

Повторюють дослід з іншими кулями. Зменшують і збільшують кут нахилу жолоба до горизонту. Кулі, ударяючи брусок, переміщують його на ту чи іншу відстань. Кінетична енергія кулі витрачається на виконання роботи для переміщення бруска. Вона залежить від швидкості руху і маси кулі.



Дослід 6. Зміна енергії тіла під час виконання роботи

Кількість теплоти. Теплові машини. (8 клас)

Дослід 1. Сталість температури кипіння рідини

1. Склянку або колбу наповнюють (на $\frac{3}{4}$) водою, яку заздалегідь нагрівають до $80-95^{\circ}\text{C}$, і ставлять на азбестовану сітку. У воду занурюють кінчик термометра. Він не повинен доторкатися до дна і стінок посудини. Під сітку ставлять спиртівку або газовий пальник і продовжують нагрівати воду. Покази термометра записують на дошці через кожні 30 сек. Біля дна колби з'являється багато бульбашок (повітря з парою), які піднімаються вгору, збільшуючись у розмірах. Досягаючи поверхні рідини, бульбашки лопаються. Виникає характерний звук - потріскування. При дальшому нагріванні помітне значне переміщення шарів рідини (конвекція). Рідина кипить. Під час кипіння температура рідини лишається сталою. Це відмічає термометр. Дослід демонструють на фоні стінки ящика з дифузним розсіюванням світла в напівзатемненій аудиторії (або освітлюють склянку електричною лампою з рефлектором), щоб утворення бульбашок і весь процес кипіння були добре помітні.

2. У стакан з водою, нагрітою до $80-85^{\circ}\text{C}$, занурюють пробірку із спиртом. У спирт вводять термометр або рідинний термометр. Помічають, що спирт кипить при 78°C .

Дослід 2. Спостереження за процесами плавлення і тверднення кристалічного тіла

1. Розміщують кювету з пробіркою, в якій заздалегідь розплавлено нафталін, перед конденсором проєкційного ліхтаря. Всередину посудини з рідиною, об'єм якої $2,5-3\text{ см}^3$, опускають кінчик термометра і нерухомо закріплюють її. Охолоджують нафталін до кімнатної температури. На екрані весь простір пробірки, зайнятий нафталіном, буде темним.

Наливають у кювету гарячої води і нагрівають (знизу) на малому полум'ї спиртівки. Записують температуру через кожні 15-20 сек, а потім будують графік плавлення і кристалізації. При температурі 80°C стрілка мілівольтметра на деякий час зупиняється. Температура підвищується лише тоді, коли весь нафталін стає рідким.

Забирають спиртівку. Замінюють гарячу воду холодною. Спостерігають зворотний процес. Помічають, що при температурі $50-60^{\circ}\text{C}$ нафталін ще перебуває в рідкому стані. Таку рідину називають переохолодженою. Кидають у пробірку маленький кусочок нафталіну. Рідкий нафталін починає кристалізуватися. Його температура підвищується до 80°C , бо виділяється теплота кристалізації. Потім твердий нафталін знову охолоджується.

Дослід 3. Випаровування рідин

1. За допомогою пластиліну прикріплюють до дошки аркуш паперу. Піпеткою наносять зверху в різних місцях краплини води і спирту. Освітлюють утворені плями. Помічають, що швидше зникає пляма спирту, а повільніше - пляма води. Повторюють дослід. Обдмухують плями картоном. Вони випаровуються швидше.

2. На одну шальку терезів ставлять блюдце, а замість другої шальки закріплюють

вертикально пробірку і зрівноважують терези. Наливають на блюдце і в пробірку однакові об'єми спирту. Внаслідок випаровування рідини плече терезів з пробіркою через якийсь час опуститься вниз. Це означає, що з блюдця рідина випаровується швидше, ніж з пробірки. Висновок з досліду роблять самі учні: швидкість випаровування залежить від площі поверхні рідини, що випаровується. З більшої площі рідина випаровується швидше.

3. На матове скло наносять дві плями води. Одну з них обережно підігрівують знизу (через скло). Помічають, що ця пляма зникає швидше. Це означає, що з підвищенням температури швидкість випаровування рідини збільшується.

Дослід 4. Охолодження рідини під час випаровування

Відмічають покази рідинного термометра. Обгортають його балон тонким шаром марлі або вати і прив'язують ниткою. Змочують марлю спиртом. Обдувають балон листом картону. Стопчик рідини знижується.

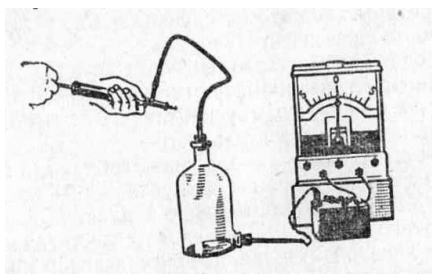
Дослід 5. Утворення туману внаслідок охолодження повітря

Для цього досліду підбирають товстостінну склянку з достатньо широкими тубусом і горловиною. Горловину і тубус щільно закривають гумовими пробками. Через першу пропускають невеликий скляний патрубок, через другу - два кінці від термopар. Патрубок сполучають з насосом, а термopару через підсилювач - з гальванометром.

Потім насосом нагнітають в склянку повітря. Звертають увагу, що усередині склянки при цьому ніяких помітних змін не відбувається. Стрілка ж гальванометра відхиляється вправо від нульової позначки, фіксуючи підвищення температури. Приходять до висновку, що при виконанні роботи по стисненню повітря відбувається його нагрівання - внутрішня енергія повітря збільшується.

Не змінюючи установки, чекають деякий час, щоб стрілка гальванометра повернулася в початкове положення, тобто повітря прийняло знову кімнатну температуру. Злегка звільняють пробку і вона з шумом вилітає вгору під дією стисненого повітря. Помічають, що при цьому стрілка гальванометра відхиляється вліво, фіксуючи пониження температури повітря, що розширяється.

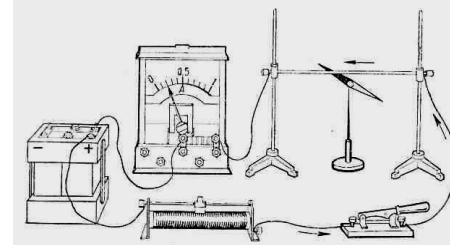
Одночасно звертають увагу учнів на появу усередині склянки туману, який утворюється з водяної пари при пониженні температури. Таким чином переконуються, що повітря, розширяючись, виконує роботу і охолоджується: його внутрішня енергія зменшується.



Магнітне поле (9 клас)

Дослід 1. Виявлення магнітного поля провідника зі струмом

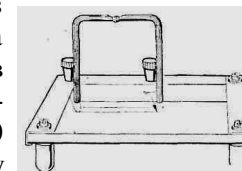
Послідовно з'єднують джерело електричної енергії, реостат, ключ і амперметр. Прямий провід причіплюють до штативів. Під ним встановлюють підставку з магнітною стрілкою. Провід і стрілку розміщують уздовж демонстраційного стола. Якщо стіл стоїть так, що стрілка встановлюється впоперек нього, то її треба розмістити уздовж стола за допомогою двох прямих магнітів.



Замикають електричне коло. Сила струму в колі повинна становити 2-4 А. Стежать за відхиленням північного полюса стрілки. Збуджують струм протилежного напрямку. Північний полюс стрілки відхиляється в протилежний бік. Стрілку розміщують над проводом. Збуджують струм у ньому і спостерігають за відхиленням стрілки. Нарешті, розміщують стрілку поряд з проводом спочатку з одного боку, потім з другого і знову повторюють дослід. Висновок з досліду роблять самі учні: навколо провідника із струмом існує магнітне поле.

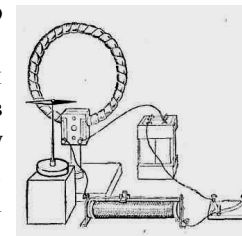
Дослід 2. Розташування магнітних стрілок навколо прямого і колового провідників та котушки зі струмом

1. Прилад для демонстрування спектра магнітного поля прямого струму - це невеликий столик з прозорого органічного скла (без подряпин). По лінії з'єднання пластинок, зроблено два отвори, крізь які проходить прямокутна рамка з кількох витків ізоляованого дроту. Можна взяти мідний дріт діаметром 0,3-0,7 мм і з нього намотати прямокутну рамку, що має 60-80 витків. Витки з'єднують ізоляційною стрічкою. Кінці дроту підводять до клем.



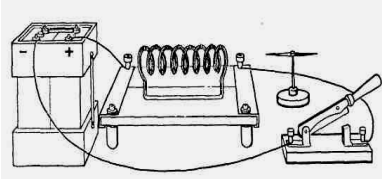
На рамку насипають дрібних залізних ошурок. Складають коло, з'єднуючи послідовно рамку, джерело електричної енергії, реостат і ключ. Збуджують у колі струм, не більший від 2 А. Легенько постукують олівцем по столику. Ошурки розміщуються навколо прямого провідника із струмом по концентричних колах.

2. Для демонстрування спектра магнітного поля колового струму використовують котушку, що має 160 витків мідного дроту з емалевою ізоляцією і обмотана зверху ізоляційною стрічкою так, що має вигляд одного витка. Закріплюють її вертикально на стержні і з'єднують кінці обмотки з клемми. Опір витка близько 3 Ом, робоча напруга 4 В. У витку збуджують струм, не більший 1,5 А. Складають електричне коло, з'єднуючи послідовно батарею акумуляторів, обмотку котушки, реостат і



ключ. Проти геометричного центра витка на відстані приблизно 20 см розміщують магнітну стрілку. Виток установлюють так, щоб його площина була паралельна магнітній стрілці, тобто в напрямі земного магнітного меридіана. Замикають коло. Стрілка відхиляється на деякий кут відносно площини витка. Збуджують у колі більший струм, виводячи реостат. Кут відхилення стрілки збільшується. Вона намагається стати перпендикулярно до площини витка. Збуджують струм протилежного напрямку. Стрілка повертається на 180° . Отже, виток із струмом діє подібно до тонкого магніту.

3. Посередині витка в горизонтальному положенні закріплюють розбірний столик. Насипають ошурок. Замикають коло, легенько постукують по столику. Утворюється спектр магнітного поля колового струму, який показують учням за допомогою нахилоного плоского дзеркала або підносячи виток із столиком до кожного з них.



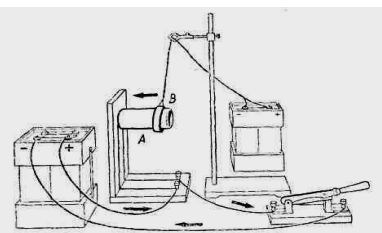
4. Намотують 50-60 витків проводу ПБД-0,5 у вигляді кільця діаметром 65-75 см. Роблять з нього соленоїд на 5-7 витків. Закріплюють його на дошці з клемами. Частину великого кільця, не витрачену на утворення витків, ховають під дошку або під спеціальну планку.

З'єднують послідовно джерело електричної енергії, соленоїд, реостат, ключ. Біля соленоїда на рівні його осі розміщують магнітну демонстраційну стрілку. Замикають електричне коло. Переміщують стрілку вздовж соленоїда. Показують учням, що вона розміщується так само, як і навколо прямого магніту. На одному кінці соленоїда із струмом виникає південний магнітний полюс, а на другому - північний. Збуджують струм протилежного напрямку. Стрілка повертається на 180° .

Дослід 3. Підсилення магнітного поля котушки зі струмом введенням у неї залізного осердя

1. Виготовляють котушку циліндричної форми довжиною 10-15 см, діаметром 5-7 см, намотуючи на неї дріт діаметром 0,7-2 мм в один шар. Кінці обмотки виводять до клем, закріплених на підставці.

Складають два електричних кола. Одне з них - це з'єднані послідовно джерело електричної енергії, рухома котушка і реостат, друге - таке саме, тільки з нерухомою котушкою. У нерухомій котушці А збуджують струм значної величини, а в рухомій В - меншої величини, але того самого напрямку. Рухому котушку, діаметр якої більший, ніж нерухомої, надівають на нерухому. У нерухомій котушці збуджують струм протилежного напрямку. Котушки відштовхуються. Рухома котушка відхиляється вбік, перевертається і надівається на нерухому.



Учні роблять висновок: навколо соленоїда із струмом і котушки із струмом існують магнітні поля. Їх дія зумовлює механічний рух підвішеної котушки.

2. Демонструють попередній дослід, вставивши в нерухому котушку сталений стержень. Закономірності, що їх учні спостерігали, коли була значна величина струму в колі, спостерігаються й при значно меншому струмі, коли в нерухому котушку (соленоїд) введено сталений стержень (феромагнетик).

3. Повторюють дослід (п. 2), збуджуючи більший струм у котушці. Помічають підсилення магнітного поля. Зменшують струм - поле послаблюється.

Дослід 4. Магнітне поле постійних магнітів

1. Підносять природні магніти (з кусків магнітного залізняку) і штучні (прямі й підковоподібні) до дрібних предметів із сталі, нікелю, кобальту, сплаву міді з марганцем, алюмінію, свинцю, міді, паперу, скла, дерева та ін. Перші чотири предмети (феромагнетики) притягуються магнітами, решта - ні. Потім підносять магніти до масивних сталених предметів. Магніти піднімають їх. Природний магніт дуже слабкий. Він притягує лише дрібні феромагнітні тіла. Енергія магнітного поля прямих і підковоподібних штучних магнітів більша.

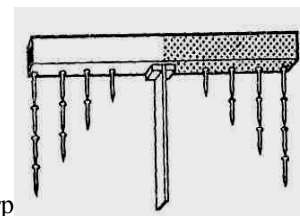
Демонструючи досліди з магнітами, додержують таких правил:

а) оберігають магніти від сильних ударів і струсів, бо від цього вони розмагнічуються;

б) зберігають штучні магніти так, щоб їх різноіменні полюси завжди були замкнуті сталеними якорями;

в) не нагрівають магнітів, бо від цього вони розмагнічуються;

г) періодично намагнічують сталені магніти електр



2. Постійні магніти (прямі й підковоподібні) закріплюють на штативі або встановлюють на підставках. До різних точок магнітів підносять цвяхи. Магніти їх притягують, утворюючи своєрідну гірлянду. Величину енергії магнітного поля біля різних частин магніту визначають так. До горизонтально розміщеного прямого магніту обережно підвішують знизу густо по всій довжині маленькі цвяхи. Найбільше їх утримується біля кінців магніту і найменше - біля середини. Подібне спостерігається і в підковоподібного магніту.

Прямим і підковоподібним магнітом доторкаються до залізних ошурок, насипаних на картон або скло. До кінців магнітів притягується більше ошурок, ніж до місць, ближчих до середини, а середина зовсім не притягує ошурок.

Місця біля кінців магніту, де енергія магнітного поля найбільша, умовилися називати полюсами; середину магніту, де енергія поля незначна, - нейтральною лінією.

Дослід 5. Магнітне поле Землі

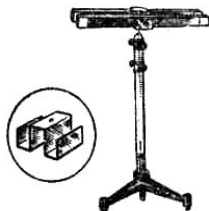
Найважливішу властивість магнітів - певним чином орієнтуватися в магнітному полі Землі - можна легко продемонструвати на простій установці, показаній на

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 4 2010

малюнку. Пару прямих магнітів, повернутих однойменними полюсами в одну сторону,кладають в спеціальну залізну скобу. Потім скобу підпирають вістрям, на якому магніти можуть вільно обертатися навколо вертикальної осі.

Надаючи магнітам різні положення, показують, що один полюс повертається на північ, а інший - на південь.

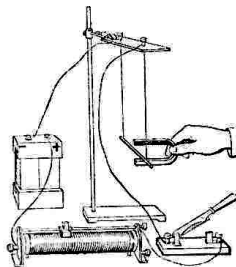
Практика показує, що для цієї мети зручніше застосовувати магнітну стрілку.



Дослід 6. Рух прямого провідника і рамки зі струмом у магнітному полі

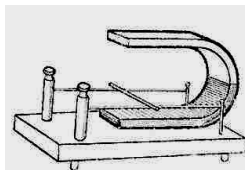
1. У штативі закріплюють дерев'яну планку з клемами, до яких прикріплюють кінці двох легеньких еластичних проводів однакової довжини.

До їх звислих кінців прив'язують алюмінієву або мідну дротину. Складають електричне коло, з'єднуючи послідовно акумулятор, реостат, ключ і рухомий провідник. До рухомого провідника підносять постійний магніт. Провідник не рухається. Замикають коло. Залежно від напрямку струму, збудженого в провіднику, провідник притягується до магніту або відштовхується від нього. Змінюють напрям струму. Напрямок руху провідника змінюється на протилежний.



Повторюють дослід, змінюючи напрям магнітного поля. Пояснюють учням, що рух провідника із струмом зумовлений дією полів. Навколо нього виникає магнітне поле, яке діє на магніт, а на рухомі електричні заряди (електрони) провідника діє поле постійного магніту.

2. Повторюють дослід, використовуючи прилад Ампера. До дошки прикріплюють два прямолінійних паралельних мідних оголених провідники діаметром 3-4 мм в горизонтальній площині. Їх кінці приєднують до клем. На провідники впоперек кладуть відрізок оголеного легкого (наприклад, алюмінієвого) провідника.



Розміщують легкий провідник між кінцями U-подібного магніту. Вмикають провідники в електричне коло з силою струму 7-15 А. Провідник покотиться вправо або вліво залежно від напрямку струму та магнітного поля.

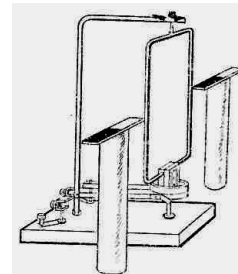
Дослід 7. Модель рамки зі струмом у магнітному полі

1. Виготовляють легеньку рамку з 10-15 витків ізоляваного проводу діаметром 0,3-0,4 мм, намотуючи його на дощечку (5 7 2 см). Кінці обмотки виводять на меншу сторону рамки, обмотують у кількох місцях ізоляційною стрічкою і з'єднують з гнучкими проводами від телефонного шнура. Рамку підв'язують на штативі між полюсами підковоподібного магніту. Збуджують струм у рамці. Вона повертається.

2. Використовують прилад, який називається "Виток в магнітному полі". Перед

дослідом поверхню колектора і місця контактів щіток чистять дрібнозернистим наждачним папером і протирають чистою ганчіркою.

Складають електричне коло, з'єднуючи послідовно джерело електричної енергії, виток, реостат і ключ. Виток розміщують вертикально. Близько біля витка з протилежних боків ставлять дві підставки з прямими магнітами, магнітні поля яких перетинають виток. Одну щітку опускають на верхнє кільце, другу - на нижнє. Замикають коло. При напрузі 2,5-4 В і силі струму до 0,8 А, виток повертається на 90°. Збуджують у ньому струм протилежного напрямку або змінюють напрям магнітного поля. Виток повертається в інший бік. Якщо виток за інерцією повертається на кут, більший від 90°, то магніти слід відсунути далі або зменшити величину сили струму в колі.

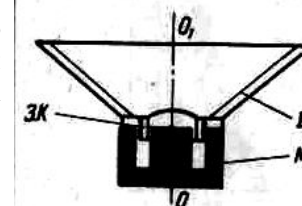


Дослід 8. Будова і принцип дії електричного двигуна

Дослід 9. Будова і принцип дії гучномовця

В електродинамічному гучномовці (динаміку) використовують дію магнітного поля постійного магніту на змінний струм у рухомій котушці.

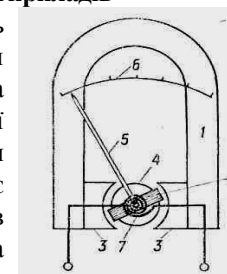
Схема будови гучномовця показана на малюнку. Звукова котушка ЗК установлена в зазорі кільцевого магніту М. З котушкою жорстко зв'язаний паперовий конус - діафрагма D. Діафрагма укріплена на пружних підвісках, щоб вона могла коливатися разом з рухомою котушкою.



По котушці проходить змінний електричний струм з частотою, що дорівнює звуковій частоті від мікрофона або з виходу радіоприймача, програвача, магнітофона. Під дією сили Ампера котушка коливається вздовж горизонтальної осі гучномовця 00₁ у такт з коливаннями струму. Ці коливання передаються діафрагмі і поверхня діафрагми випромінює звукові хвилі.

Дослід 10. Будова і принцип дії електровимірювальних приладів

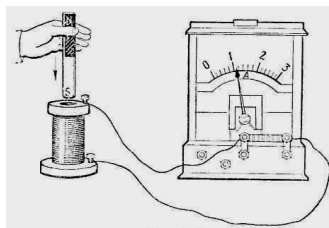
Магнітоелектричні вимірювальні прилади використовують для вимірювання сили струму (амперметри) і напруги (вольтметри) в колах постійного струму. Їх дія ґрунтується на використанні дії магнітного поля постійного магніту і дії магнітного поля контура (рамки) із струмом. Схему будови приладу показано на малюнку. Постійний магніт 1, який має велику коерцитивну силу, створює постійне магнітне поле в просторі між полюсами магніту, де розміщена рухома частина 2 (котушка з тонького дроту в шовковій ізоляції, намотаного на алюмінієвий каркас). Полосні наконечники 3 і суцільний циліндр-осердя 4 з



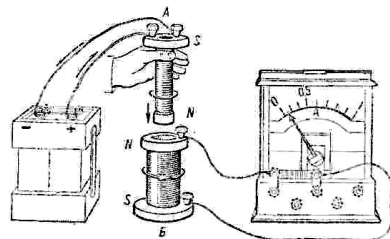
м'якої сталі забезпечують постійний потік магнітної індукції в місцях руху рамки. Рамка рухається в кільцеподібному повітряному зазорі завширшки 1,5-2 мм між полюсним наконечником і осердям. Її вісь обертання закріплена з двох боків (іноді в підшипниках). До осі жорстко прикріплена стрілка-показчик 5, верхній кінець якої може вільно рухатися біля шкали 6. З рамкою скріплені дві спіральні пружини 7, виготовлені із фосфористої бронзи. Через них приєднують котушку до зовнішнього кола; крім того, вони протидіють обертанню рамки (створюють протидіючий момент). Покази приладу в будь-якому місці шкали відповідають положенню, коли електричний обертальний момент зрівноважується протидіючим моментом, який створюють спіральні пружини.

Дослід 11. Електромагнітна індукція

1. Складають коло з індукційної котушки і гальванометра. Беруть один або кілька прямих магнітів і наближають їх одним полюсом, наприклад південним, до котушки, а потім уводять всередину. Стрілка гальванометра відхиляється. Припиняють рух магніту. Стрілка стає на нуль. Виймають магніт з котушки. У ній збуджується індукційний струм зворотного напрямку.



2. Одну котушку (соленоїд) з'єднують з батареєю акумуляторів на 4-6 В (через реостат), другу - розміщують поряд і з'єднують з гальванометром. Котушку А вставляють усередину котушки Б. У колі з гальванометром збуджується струм. Чим швидше рухають котушку А, тим далі відхиляється стрілка гальванометра. Потім віддаляють і наближають котушку Б. Змінюють напрям струму в котушці А. Знов уводять котушку А в Б і навпаки. У котушку А вводять осердя. Повторюють дослід. Вставляють котушку А всередину котушки Б. Замикають і розмикають коло котушки А. У котушці Б виникає індукційний струм. Змінюють величину струму в колі котушки А реостатом (на схемі не показаний). У котушці Б виникає індукційний струм. У котушку А вводять осердя. Повторюють дослід. Визначають напрям індукційного струму. На основі дослідів роблять висновок: індукційний струм збуджується в замкнутому провіднику: а) під час переміщення відносно нього провідника із струмом, магніту або електромагніту; б) під час переміщення замкнутого провідника із струмом (або електромагніту) відносно другого замкнутого провідника; в) коли змінюється величина струму в провіднику або електромагніті і коли замикають та розмикають коло; г) сила індукційного струму збільшується, коли всередину котушки введено осердя.



Використання мультимедійних інтерактивних технологій при вивченні кінематики та динаміки у 10 класі

Актуальність проблеми використання мультимедійних засобів на уроках фізики полягає в тому, що сучасні досягнення науки та техніки вимагають сучасних уроків, які враховують ці досягнення.

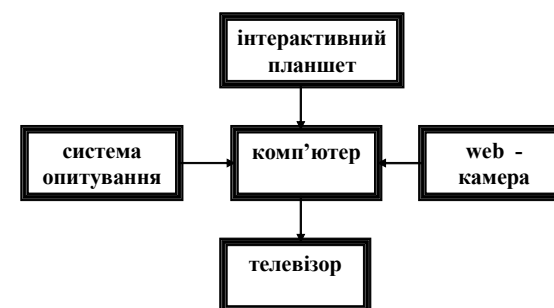
Особливим аргументом використання комп'ютерної підтримки на уроці став великий інтерес учнів до інформатики та їхнє бажання оволодіти навичками роботи з комп'ютером.



Мультимедійні засоби можна використовувати в різних ситуаціях:

- під час вивчення нового матеріалу;
- для узагальнення та систематизації знань;
- для повторення;
- для контролю засвоєного матеріалу;
- семінари, вікторини, позаурочні заходи.

У кабінеті фізики Володимирецького районного колегіуму створені умови для використання комп'ютерно - інформаційних технологій.



Інтерактивний планшет здійснює управління роботою програмних додатків. Введення заміток здійснюється дотиками до екрану спеціальною ручкою. До комп'ютера підключений за допомогою технології "Bluetooth".

Використання інтерактивного планшета дозволяє вчителю керувати окремими процесами навчання на віддалі від класної дошки чи екрана.

При встановленні відповідного програмного продукту управління інтерактивною панеллю можна здійснювати за допомогою миші, але писати нею складніше і радіус її дії набагато менший.

Одними з ілюстрацій використання інтерактивного планшета можуть бути

завдання на складання таблиць, схем та встановлення відповідності.

1. Формули у фізиці мають виняткове значення. У запропонованих формулах не дописано цифри, літери. Учні отримують завдання дописати втрачені фрагменти формул. А також пояснити призначення їх, дати означення певної фізичної величини, відповідних одиниць вимірювання.

2. Інтерактивний планшет зручно використовувати при роботі з деформованим текстом з теми "Рух тіла по колу", а також при розв'язуванні тестових завдань на визначення, правильне чи хибне твердження з теми "Дослідження руху тіла по колу".

Дослідження руху тіла по колу

Визначте правильне ("+") чи хибне ("-") твердження

№ зп	Запитання	Так +	Ні -
1.	У природі обертальні рухи не зустрічаються		
2.	Рух Землі навколо Сонця є рухом по колу		
3.	Період обертання тіла від кількості обертів, що воно робить за хвилину, не залежить		
4.	Обертальні рухи є періодичними рухами		
5.	Чим довше обертається тіло, тим більшим є його період обертання		
6.	За період обертання тіло здійснює переміщення, що дорівнює довжині кола		
7.	Частота обертання (обертова частота) це кількість обертів за весь час обертання		
8.	Якщо довжину кола поділимо на період обертання точки, що рухається по цьому колу, то отримаємо доцентрове прискорення		
9.	Доцентрове прискорення різних точок на диску, що обертається, від відстані їх до осі обертання не залежить		
10.	Під час рівномірного обертального руху навколо центра обертання тіло періодично займає початкове положення		
11.	Лінійна швидкість руху всіх точок секундної стрілки годинника однакова		
12.	Під час рівномірного руху тіла по колу змінюється модуль швидкості		

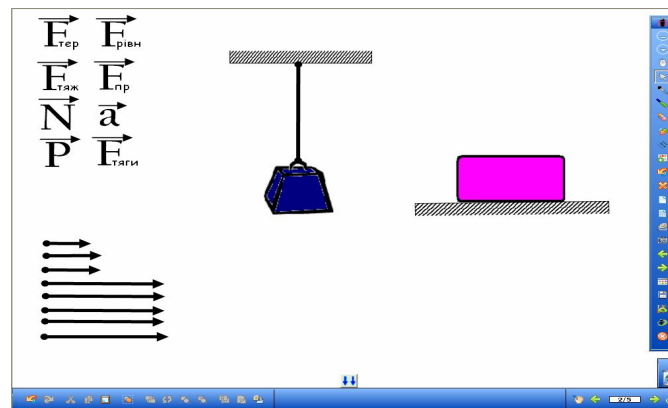
Важливими і одночасно цікавими, особливо в підготовці до ЗНО, є завдання на встановлення відповідності.

Установіть відповідність між силою та напрямком дії.

- протилежно до напрямку деформації тіла
- вздовж дотичних поверхонь проти руху тіла.
- вертикально вниз
- перпендикулярно до поверхні
- завжди протилежно до дії сили тяжіння

А. сила тяжіння В. сила реакції опору
Б. сила тертя ковзання Г. сила пружності

4. "Калейдоскоп задач" За графічними об'єктами скласти (розв'язати) задачу з теми "Перший і третій Закони Ньютона", а також з теми "Застосування законів динаміки".



5. Розв'язування експериментальних задач - одна з інтерактивних форм навчально-виховного процесу, важливим компонентом якого є самостійна робота учнів.

Особливості сили тертя вивчаємо за допомогою експериментів, які учні виконують групами. Результати досліджень записують у таблицю, формують висновки.

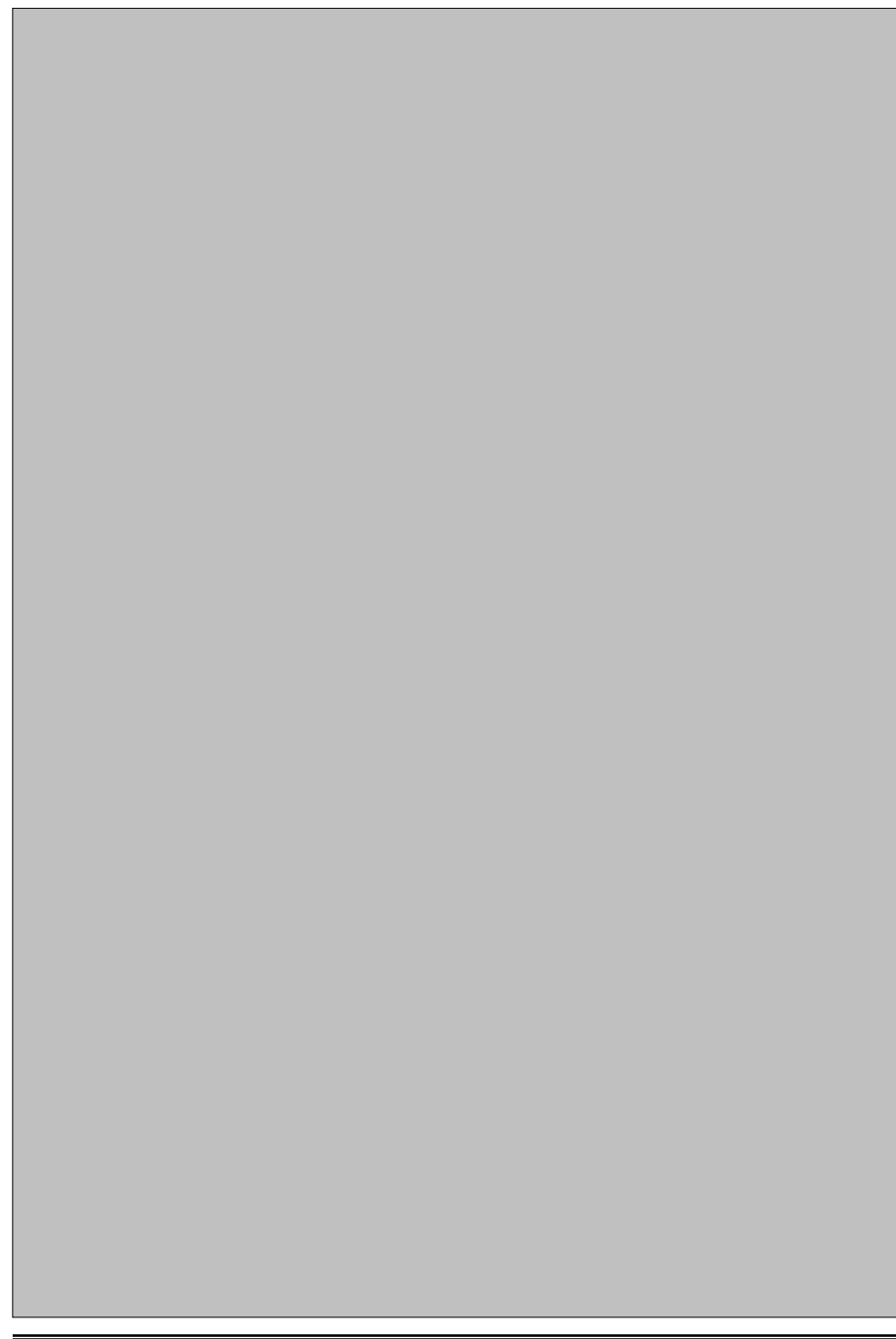
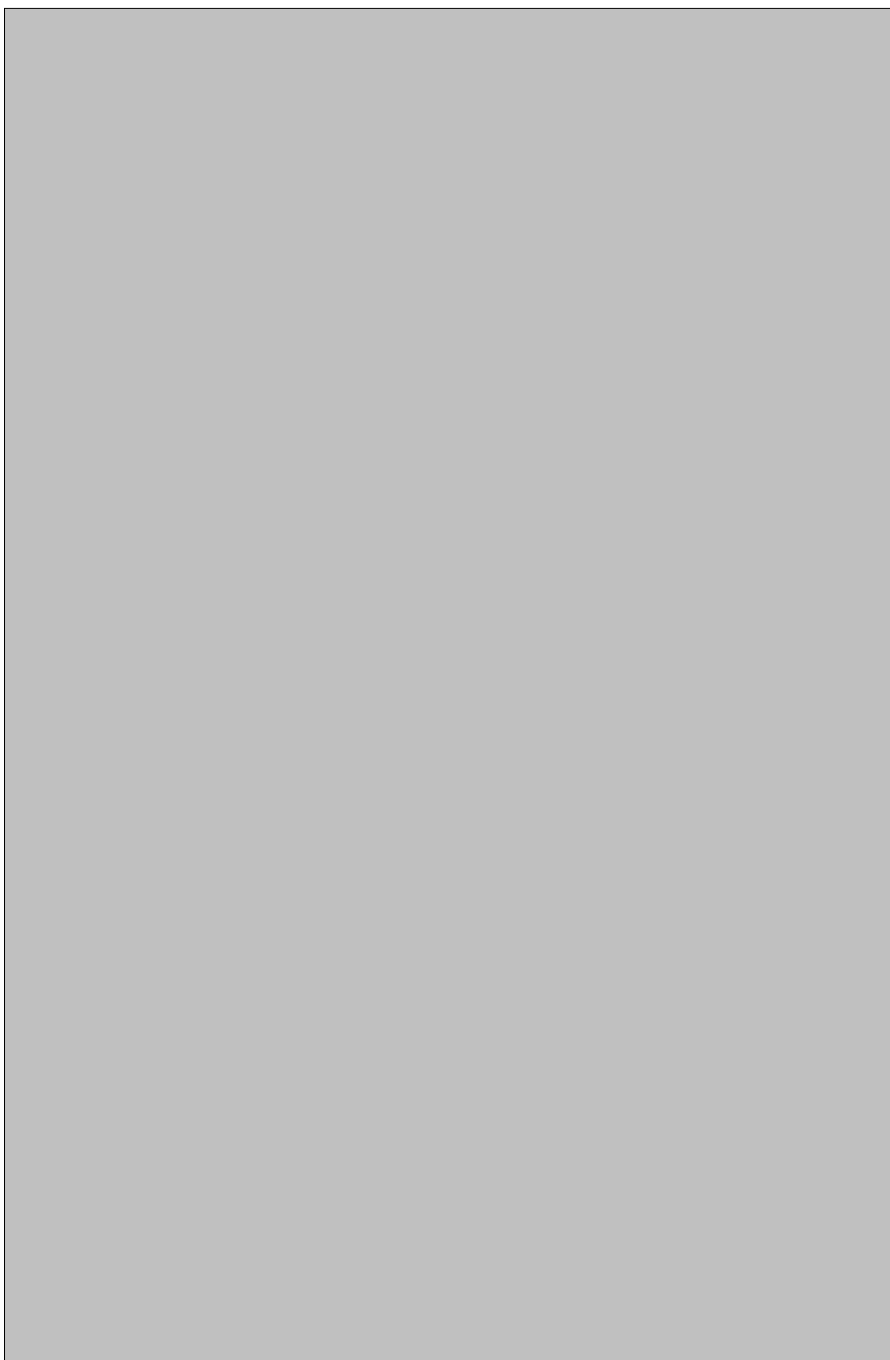
ЗАЛЕЖНІСТЬ СИЛИ ТЕРТЯ КОВЗАННЯ

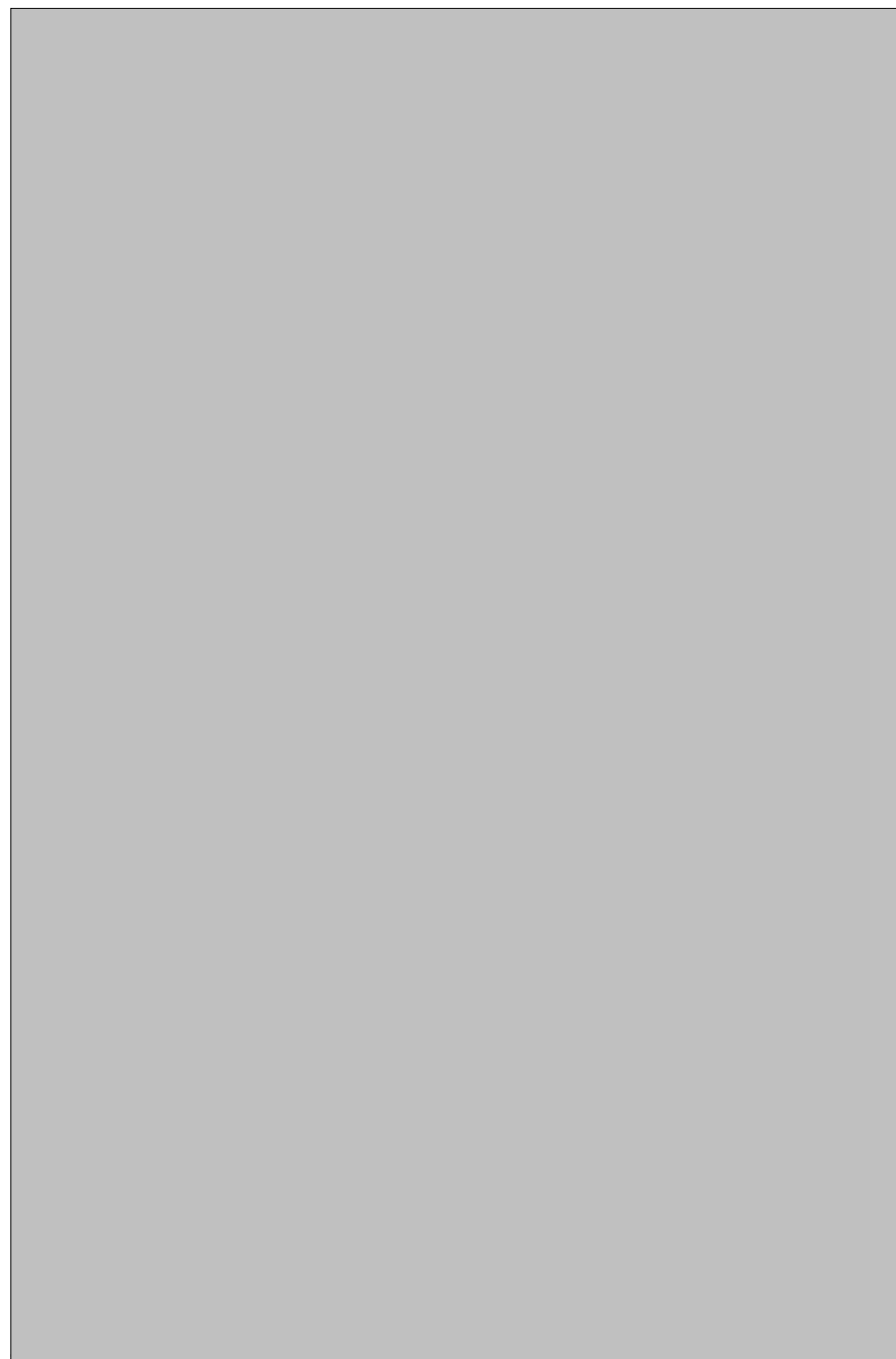
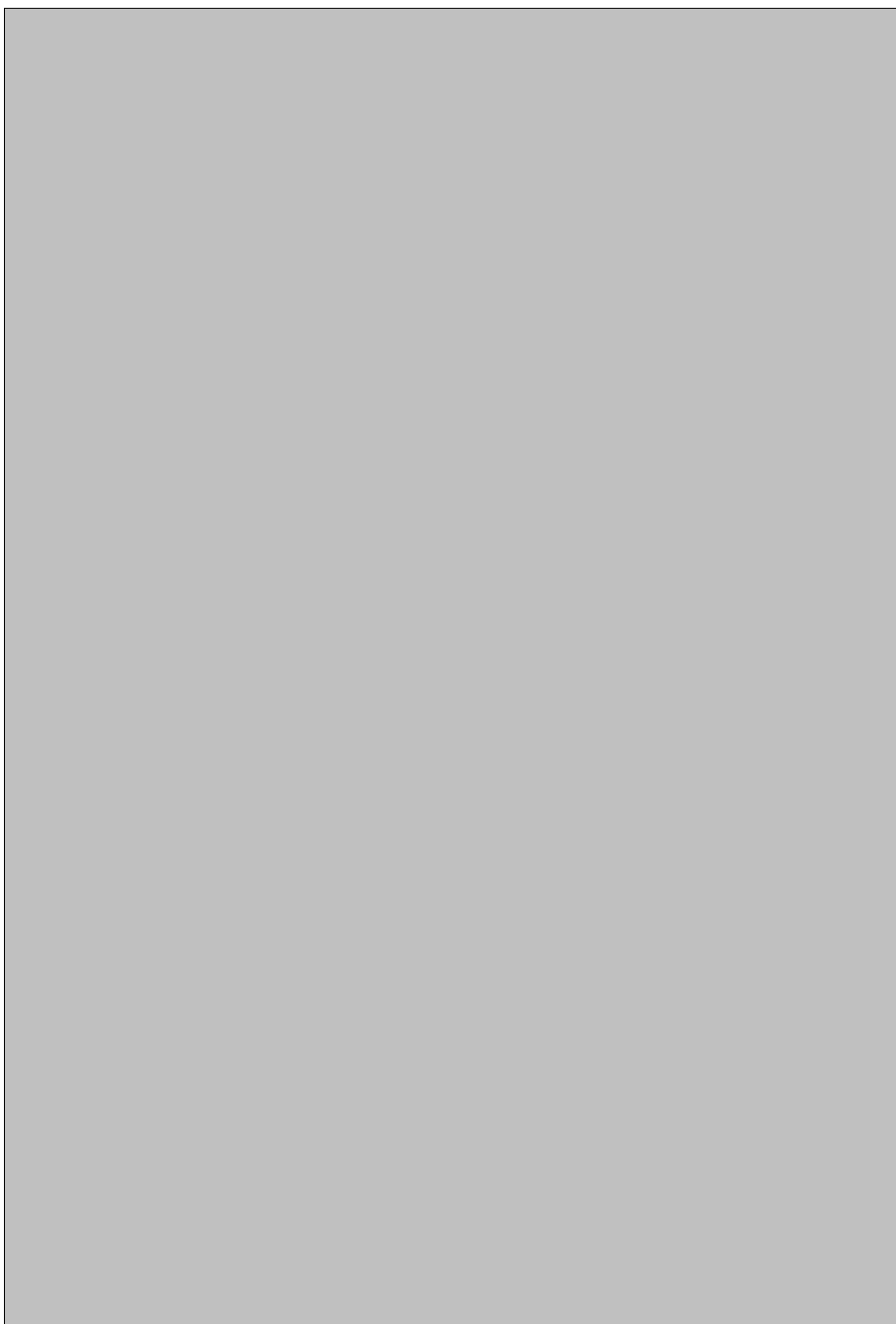
Від площі поверхонь дотикання	
Від матеріалу	
Від навантаження	
Від ступеня шорсткості поверхонь	
Від швидкості руху поверхонь, що труться	

Якщо одне і теж завдання виконує дві групи учнів, то кількість колонок можна збільшити, допущені помилки швидко виправити за допомогою панелі інструментів планшета.

Отже, даний планшет дає змогу економити час при заповненні таблиць за допомогою комп'ютера чи створенні їх на дошці.

Л.К.Дуляницька,
учитель фізики Володимирецького районного колегіуму





Нестандартні підходи до здійснення узагальнення та систематизації знань

Сучасний урок фізики характеризується як багатогранний процес, де вчитель різними засобами розв'язує комплекс навчально-виховних завдань.

Я впевнився, що зміцненню співробітництва вчителя і учнів сприяють уроки узагальнення і систематизації матеріалу, адже одним із основних показників знань являється їх системність.

В зв'язку з цим питання систематизації і узагальнення матеріалу займають суттєве місце в моїй роботі. Так, використовуючи стандартні форми роботи: урок-повторення, урок-семінар, розв'язування задач і т.д., я намагаюся зацікавити учнів і нестандартними підходами повторити матеріал і систематизувати його. В залежності від теми (кількості понять, законів, формул, правил) і рівня класу, я пропоную учням, крім цілісних уроків нестандартної форми проведення, оригінальні, цікаві елементи, частини уроку з тією ж метою: повторення та систематизація знань.

Зі свого досвіду я пропоную декілька прийомів систематизації знань, які можна використати при вивченні теми "Робота енергія" у 8 класі.

Прийом перший.

Вивчення теми починається з огляду, який знайомить учнів з його структурою. Вивішуємо плакат, що відображає основний зміст теми

1. Механічна робота.
2. Потужність.
3. Прості механізми :
 - важіль;
 - рухомий і нерухомий блок;
 - похила площина.
4. "Золоте правило" механіки.
5. ККД механізма.
6. Енергія.
7. Потенціальна і кінетична енергія.
8. Перетворення одного виду енергії в інший.

Розкриваємо суть і зв'язки кожного елемента плану, показуємо їх взаємозалежність. Того ж я вимагаю від учнів при повторенні матеріалу.

Прийом другий.

При вивченні понять, що входять до теми, наприклад, про механічну роботу і потужність або про прості механізми, можна використати спрощені узагальнюючі плани відповідей про фізичні величини. Наприклад - про прості механізми :

1. Опис механізму.
2. Його схематичне зображення.



Н.А.Приходько,

учитель фізики та астрономії ЗОШ № 1 м.Кузнецовська

- Виграш в силі, що дає цей механізм.
- ККД механізму (його повна і корисна робота, затрати енергії).

Прийом третій.

Для систематизації знань використовуємо карточки, в яких міститься завдання по визначенню значення механічної роботи (і потужності) різними способами. Цей прийом дозволяє розвивати цілісний підхід до фізичного об'єкту. При цьому учні заповнюють таблицю.

Фізична величина	Формула для розрахунку	Умови, при яких використовується формула

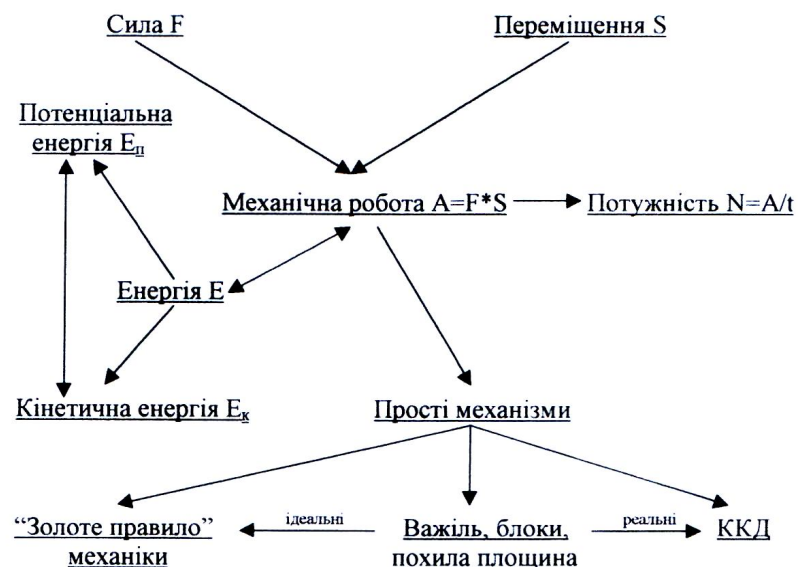
Прийом четвертий.

Складання систематизуючих таблиць, наприклад "Прості механізми", основа яких - частина пунктів узагальнюючого плану. Даний прийом - логічне продовження другого прийому. В таких таблицях досить компактно зібрані широкі відомості про об'єкти, в даному випадку про прості механізми, тому їх я використовую і в старших класах при повторенні матеріалу.

Назва механізму	Схематичне зображення	Формула для розрахунку виграшу в силі (при ідеальному механізмі)	А _{кор}	А _{повн}	Формула для розрахунку ККД
Важіль		$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$	$F_1 s_1$	$F_2 s_2$	$\frac{F_1 \cdot s_1}{F_2 \cdot s_2} \cdot 100\% = \frac{F_1 \cdot l_1}{F_2 \cdot l_2} \cdot 100\%$
Нерухомий блок		$\frac{P}{F} = 1$	$P h$	$F h$	$\frac{P h}{F h} \cdot 100\% = \frac{P}{F} \cdot 100\%$
Рухомий блок		$\frac{P}{F} = 2$	$P h$	$F \cdot 2h$	$\frac{P h}{F \cdot 2h} \cdot 100\% = \frac{P}{2F} \cdot 100\%$
Похила площина		$\frac{mg}{F} = \frac{s}{h} > 1$	mgh	$F s$	$\frac{mgh}{F s} \cdot 100\%$

Прийом п'ятий.

Складання учнями самостійно граф-схеми теми або розділу. Він використовується на заключному етапі повторення і полягає в наступному: знову розглядається зміст теми по плакату і учням пропонується самим встановити зв'язки в ній і зобразити їх у вигляді схеми. Нижче приведена одна з таких схем, складена учнями з допомогою вчителя при колективному обговоренні матеріалу. При створенні подібних схем учні, як правило, дуже активні і займаються з цікавістю.



Так як було вказано вище, систематизація і узагальнення знань учнів в процесі вивчення фізики набуває в даний час особливого значення. Одним із її видів може служити упорядкування стержневих закономірностей матеріалу, що вивчається з допомогою графіків та узагальнюючих таблиць. Це вчить вмінню відокремлювати суттєве від не головного, розвантажує пам'ять школярів.

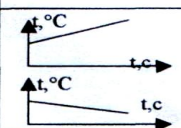
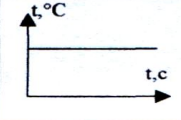
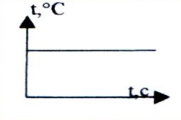
До заключного заняття по темі "Теплові явища" в восьмих класах я готую з учнями спеціальну таблицю. Робимо її поступово, по мірі вивчення матеріалу. Вона допомагає систематизувати знання, логічно осмислити вивчений матеріал, представити тему в цілому. На її основі учні виконують на заключному уроці ряд самостійних завдань, наприклад:

- скласти розповідь по одному із рядків таблиці (1,2,3 і т.д.);
- назвати слова-антоніми до наступних термінів : охолодження, конденсація, плавлення;
- назвати, користуючись таблицею, теплові процеси, в яких енергія поглинається (виділяється) речовиною;
- показати графіки теплових процесів, при яких енергія поглинається, а

температура речовини не змінюється;

- назвати ці процеси і пояснити їх особливості.

Цією таблицею (або її фрагментами) ми користуємося на протязі року при розв'язуванні задач, під час короточасних самостійних робіт.

№ п / п	Назва процесу	Що відбувається	Формула, що описує процес	Графік процесу	Характерна фізична величина
1	Нагрівання Охолодження	Речовина нагрівається охолоджується	$Q = cm\Delta t$		C – питома теплоємність речовини
2	Плавлення Кристалізація	Речовина переходить з твердого стану в рідкий з рідкого стану в твердий	$Q = \lambda m$		λ – питома теплота плавлення
3	Випаровування Конденсація	Речовина переходить з рідкого стану в газоподібний з газоподібного стану в рідкий	$Q = Lm$		L – питома теплота пароутворення
4	Згоряння	Паливо згоряє	$Q = qm$		q – питома теплота згоряння палива

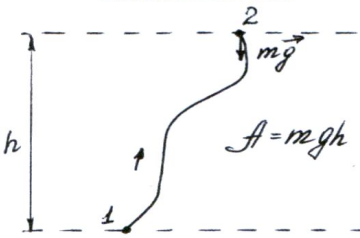
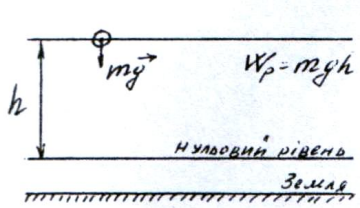
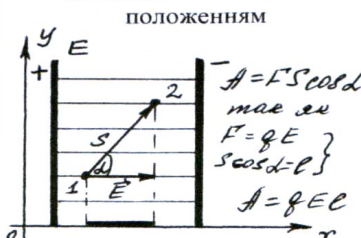
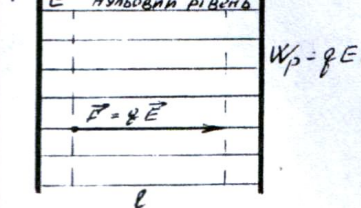
В шкільному курсі фізики є такий навчальний матеріал, навколо якого з учнями можна вести живу, цікаву, узагальнюючу розмову.

Одне з таких питань - порівняння гравітаційного і електростатичного полів.

Поле	
Гравітаційне	Електростатичне
Підлягає закону всесвітнього тяжіння $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ $ge \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot m^2}{K^2 \cdot s^2}$ Визиває притягання взаємодіючих тіл	Підлягає закону Кулона $F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$ $ge \quad k = 9 \cdot 10^9 \frac{H \cdot m^2}{K \cdot s^2}$ Визиває притягання різноіменно заряджених тіл і відштовхування однойменно заряджених тіл

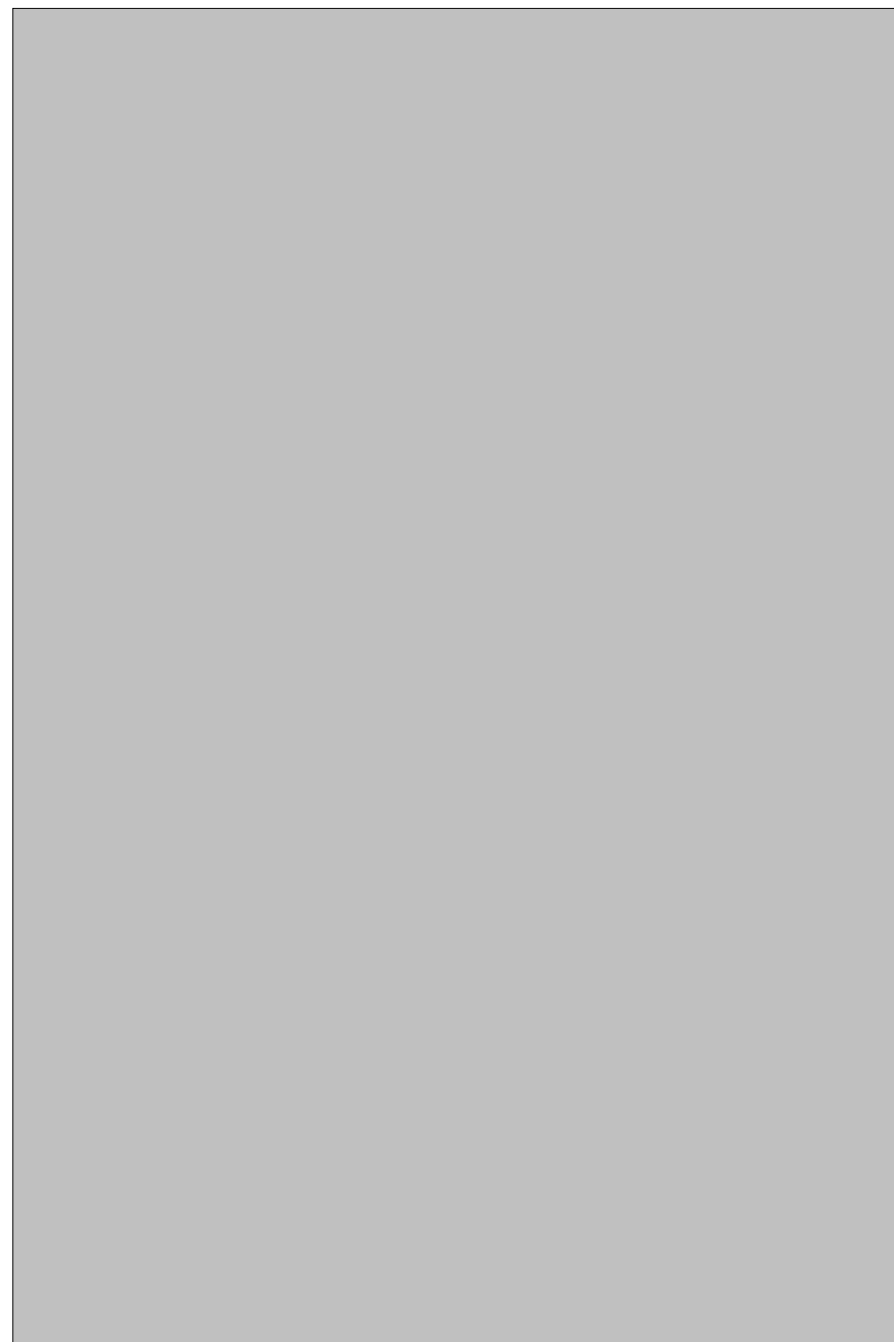
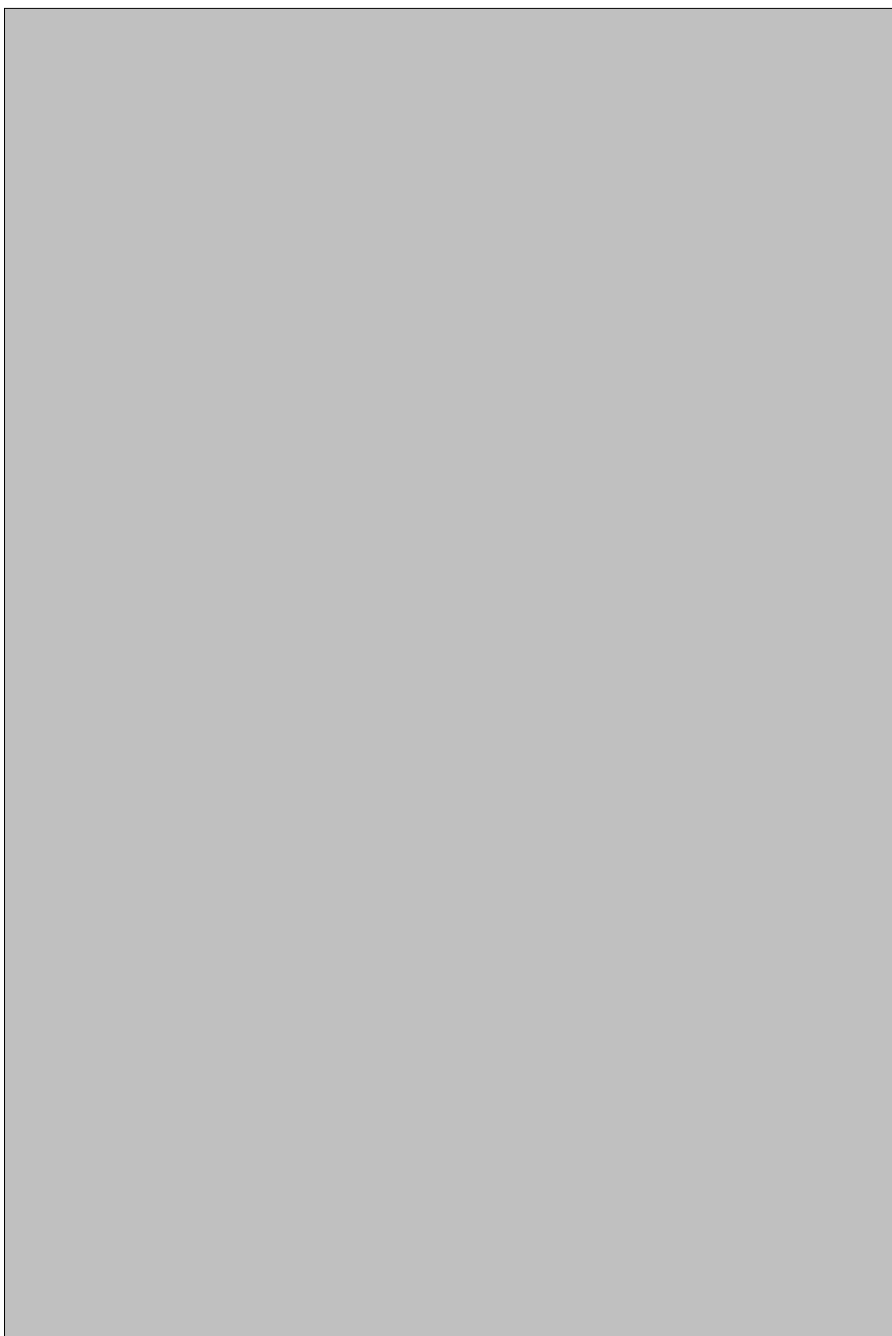
Його можна розглянути в десятому класі після електричного поля, а також в випускному класі при проведенні повторення матеріалу. Дуже зручно користуватися спеціально підготовленою таблицею в виді плаката, в якій ліва і права частини виконані різними кольорами.

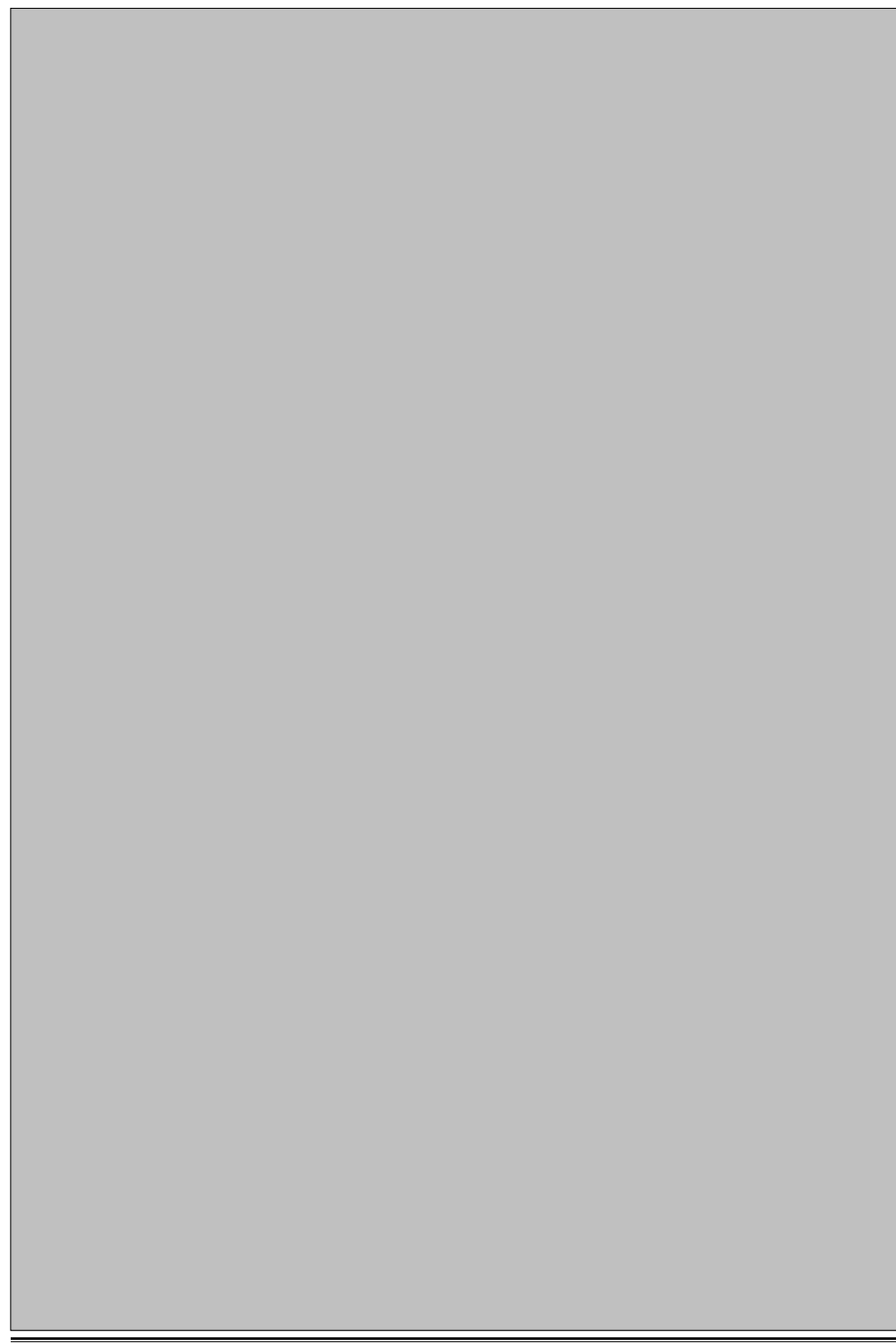
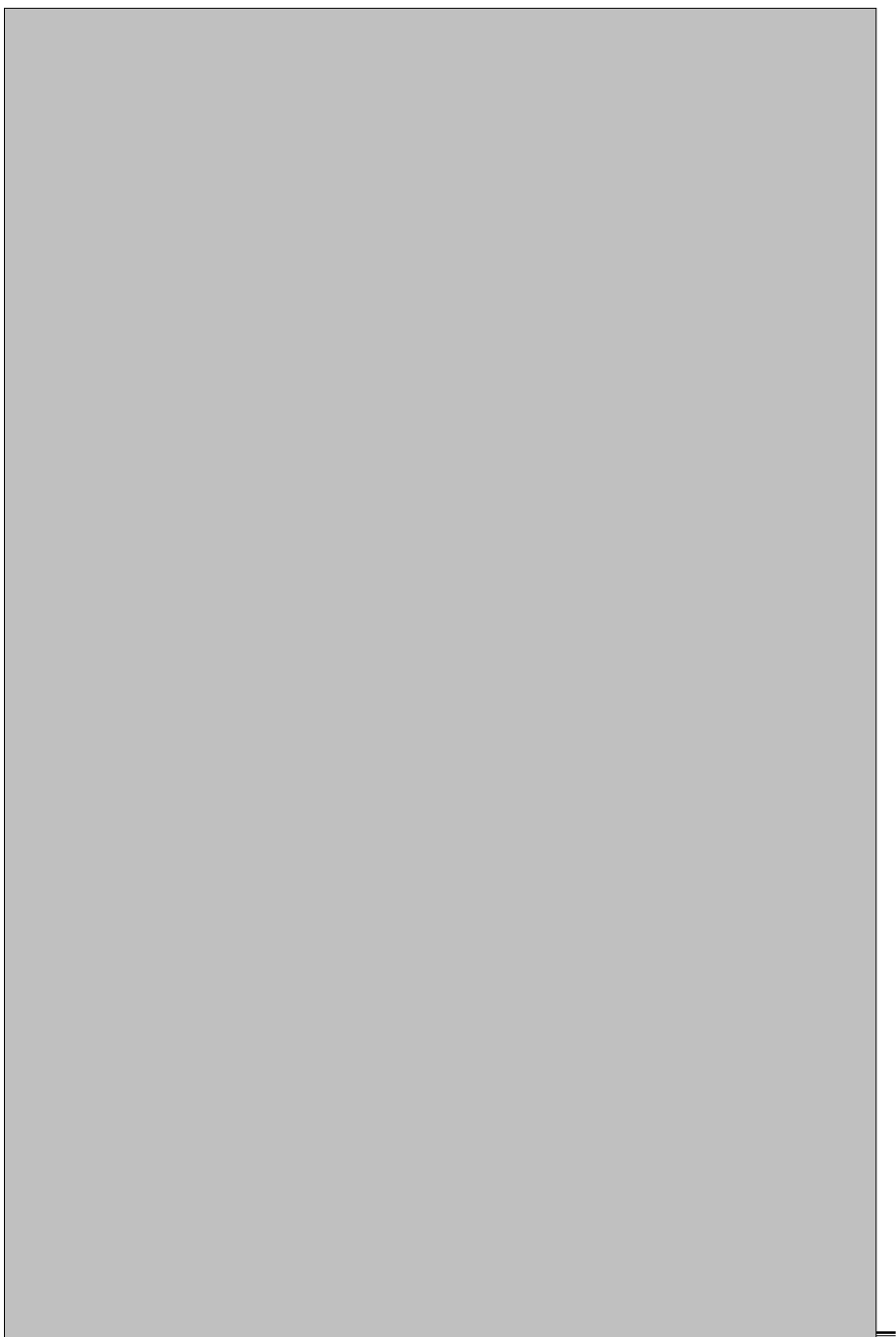
Користуючись таблицею, корисно провести бесіду по кожному її пункту; також можна зробити і історичні "вставки". При аналізі спеціально відзначається, що в схожості позицій заложена об'єктивна єдність матеріального світу.

Сила тяжіння, створена цим полем, прямопропорційна масі тіла і прискоренню вільного падіння $\vec{F} = m\vec{g}$ Робота сили тяжіння при переміщенні тіла з однієї точки поля в другу не залежить від траєкторії, а визначається початковим і кінцевим положенням тіла   Робота, виконана силою тяжіння, при переміщенні тіла, дорівнює зміні потенціальної енергії тіла, взятій з протилежним знаком	Електрична сила, створена даним полем прямопропорційна заряду тіла і напруженості поля, в якому воно знаходиться $\vec{F} = q\vec{E}$ Робота, виконана при переміщенні заряду в електростатичному полі, не залежить від траєкторії руху заряду, а визначається його початковим і кінцевим положенням   Робота, виконана, при переміщенні заряду в електростатичному полі, дорівнює зміні потенціальної енергії заряду, взятій з протилежним знаком
---	--

С.А.Шама,

учитель фізики ЗОШ № 22 м.Рівне



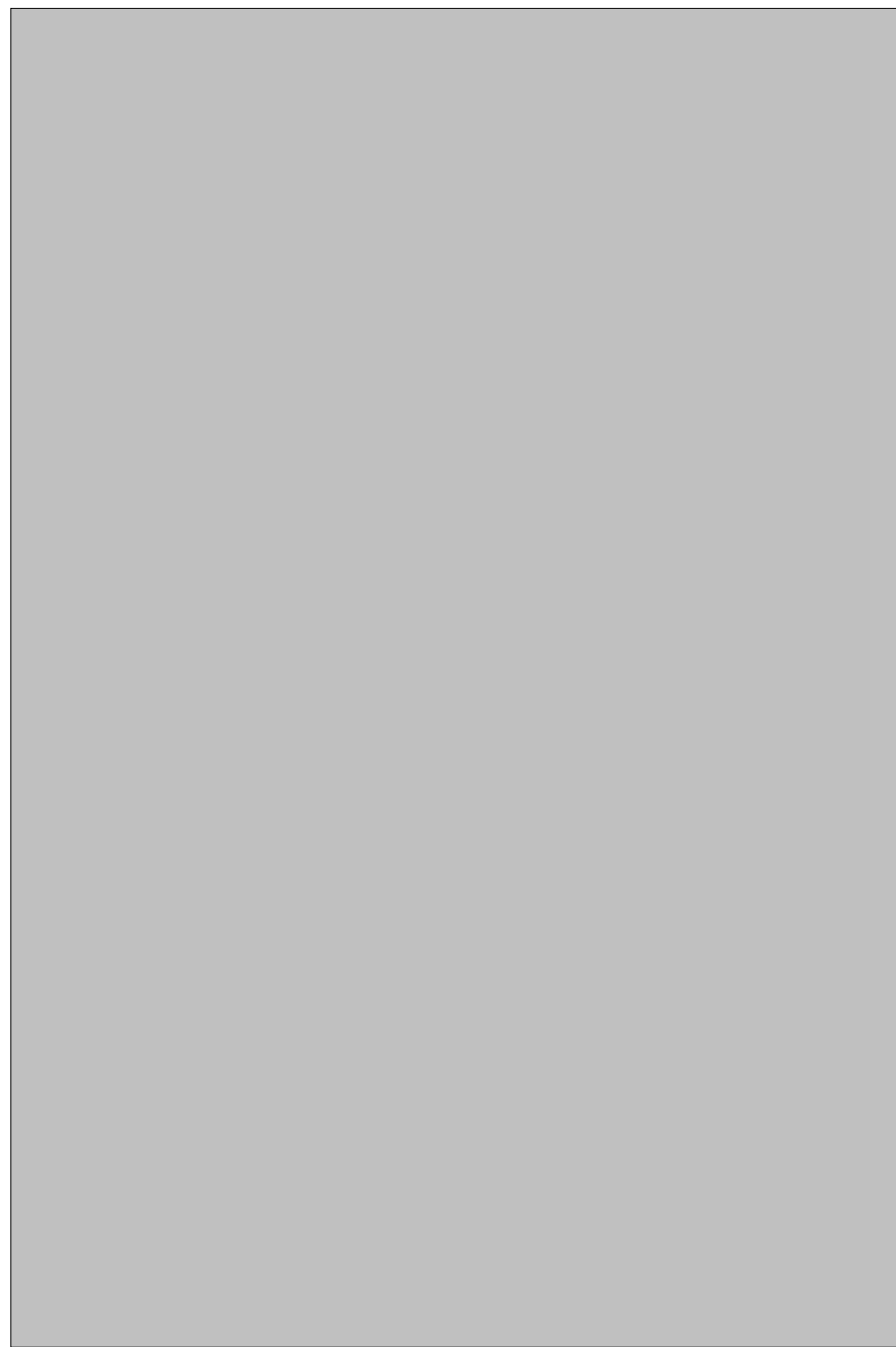
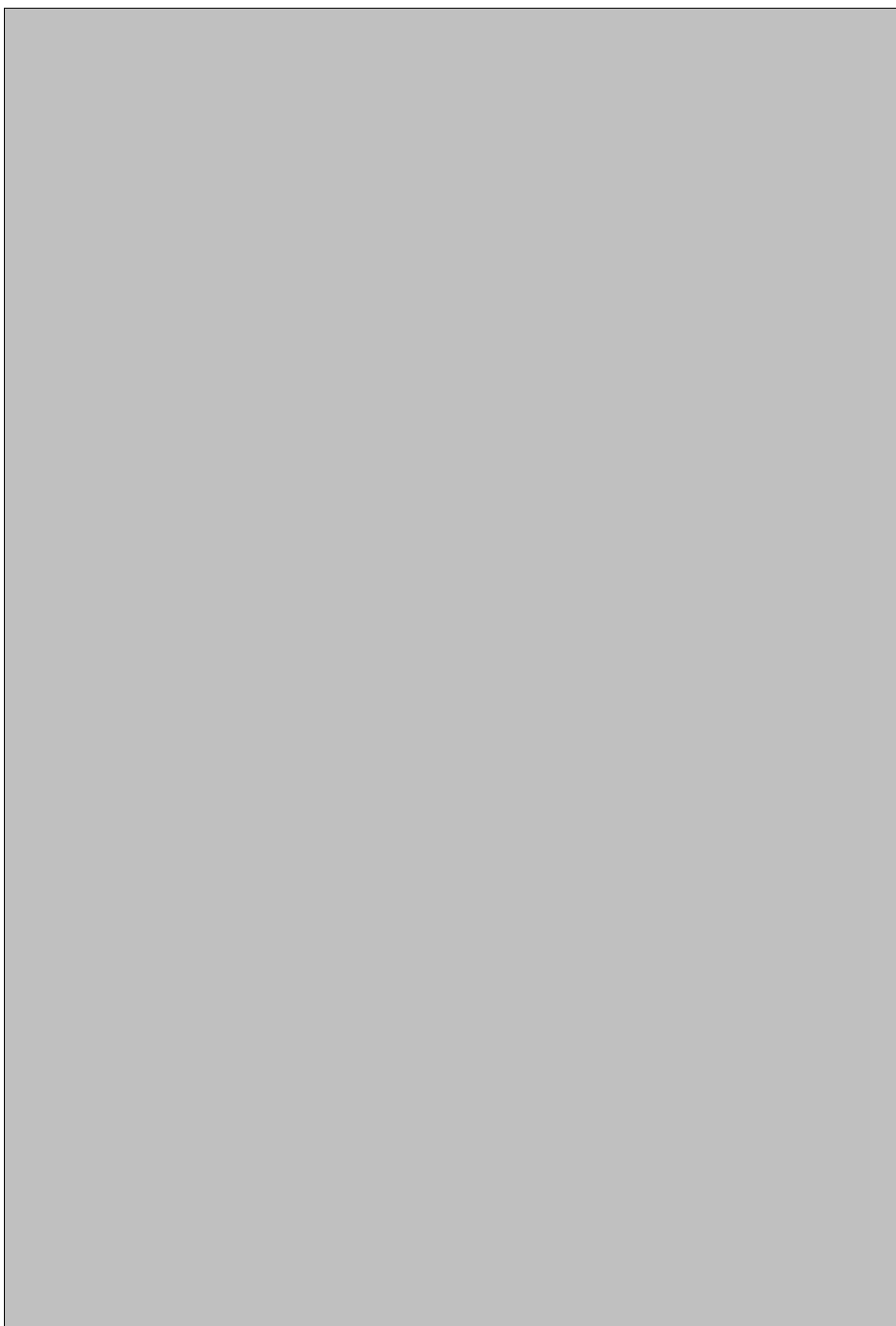


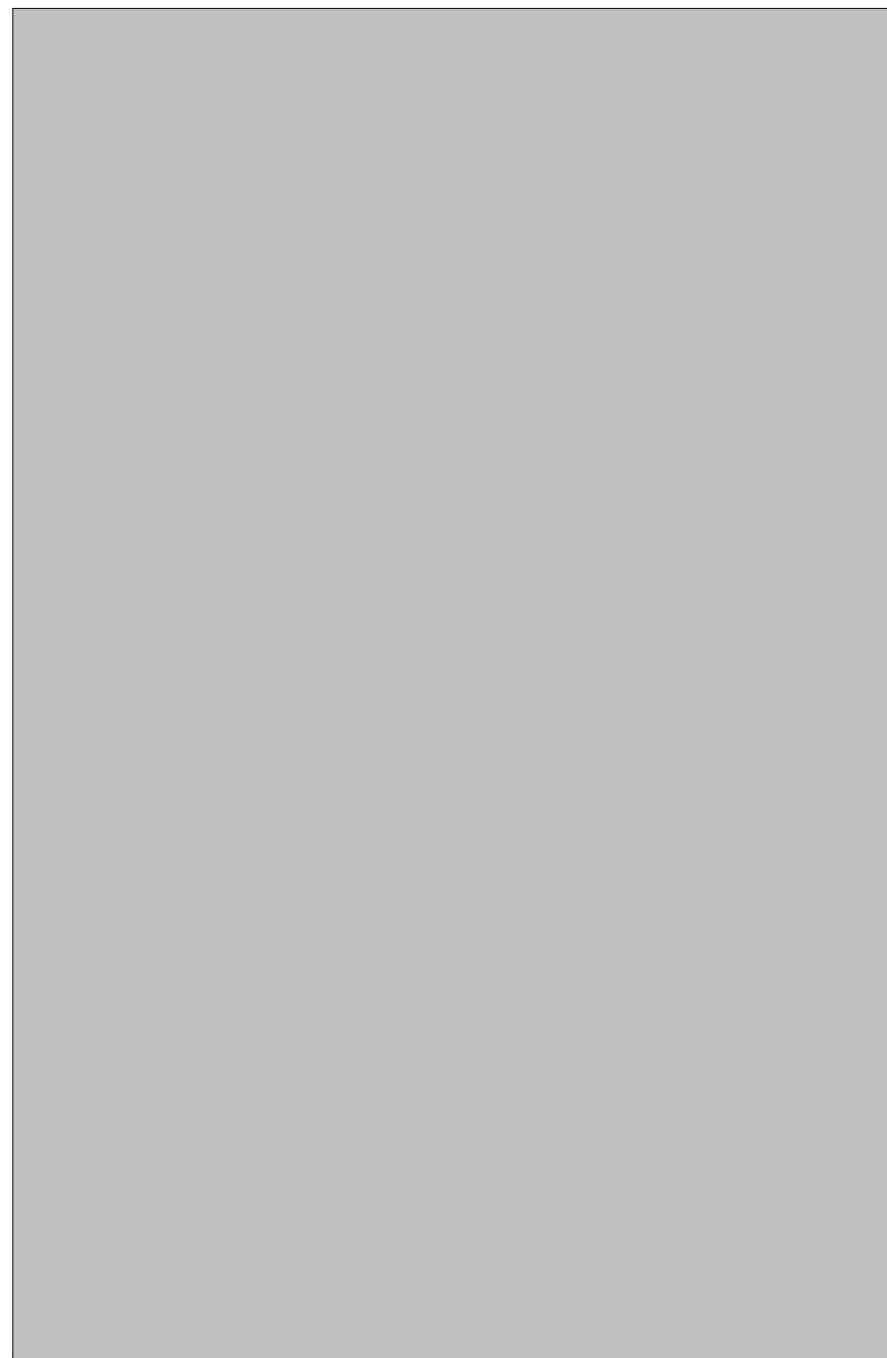
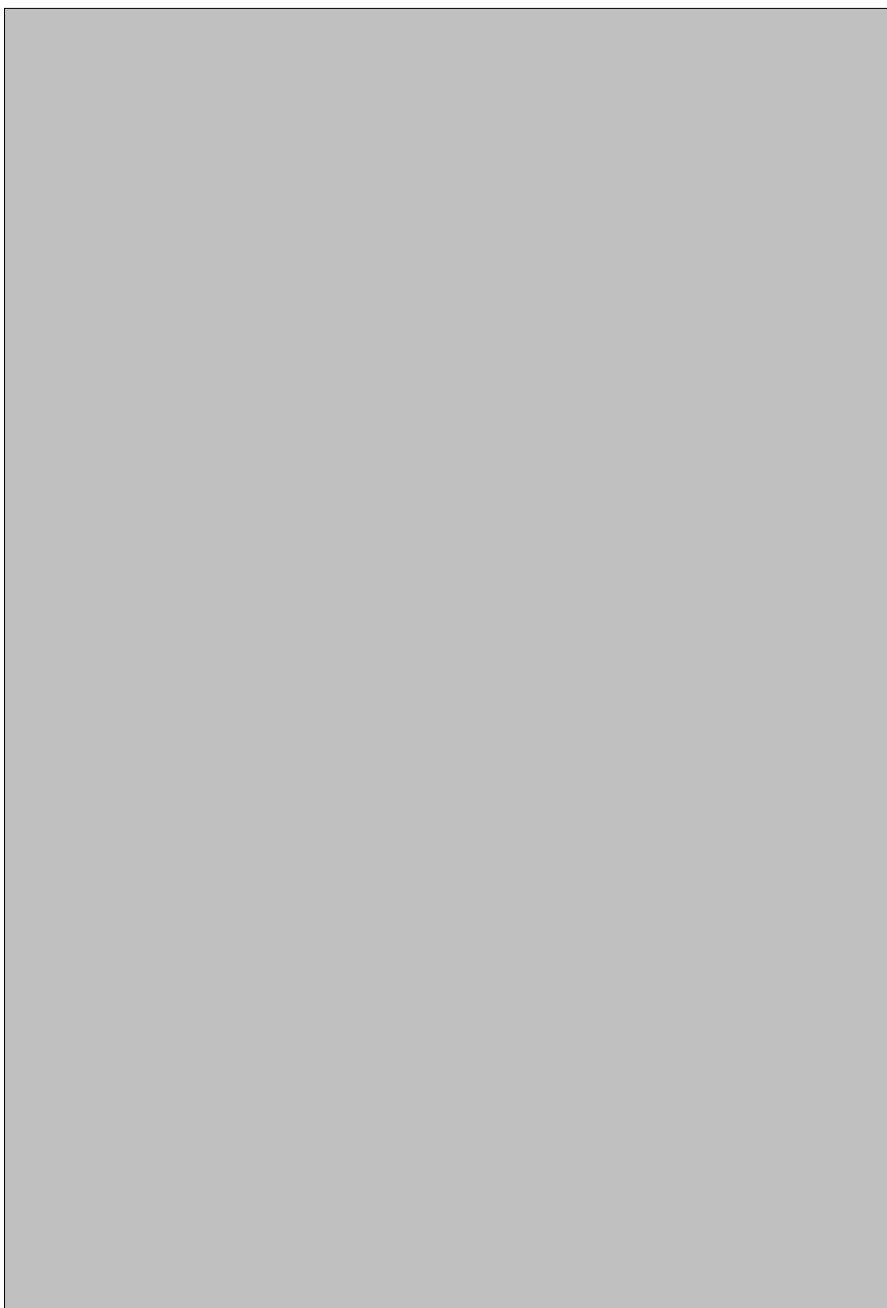


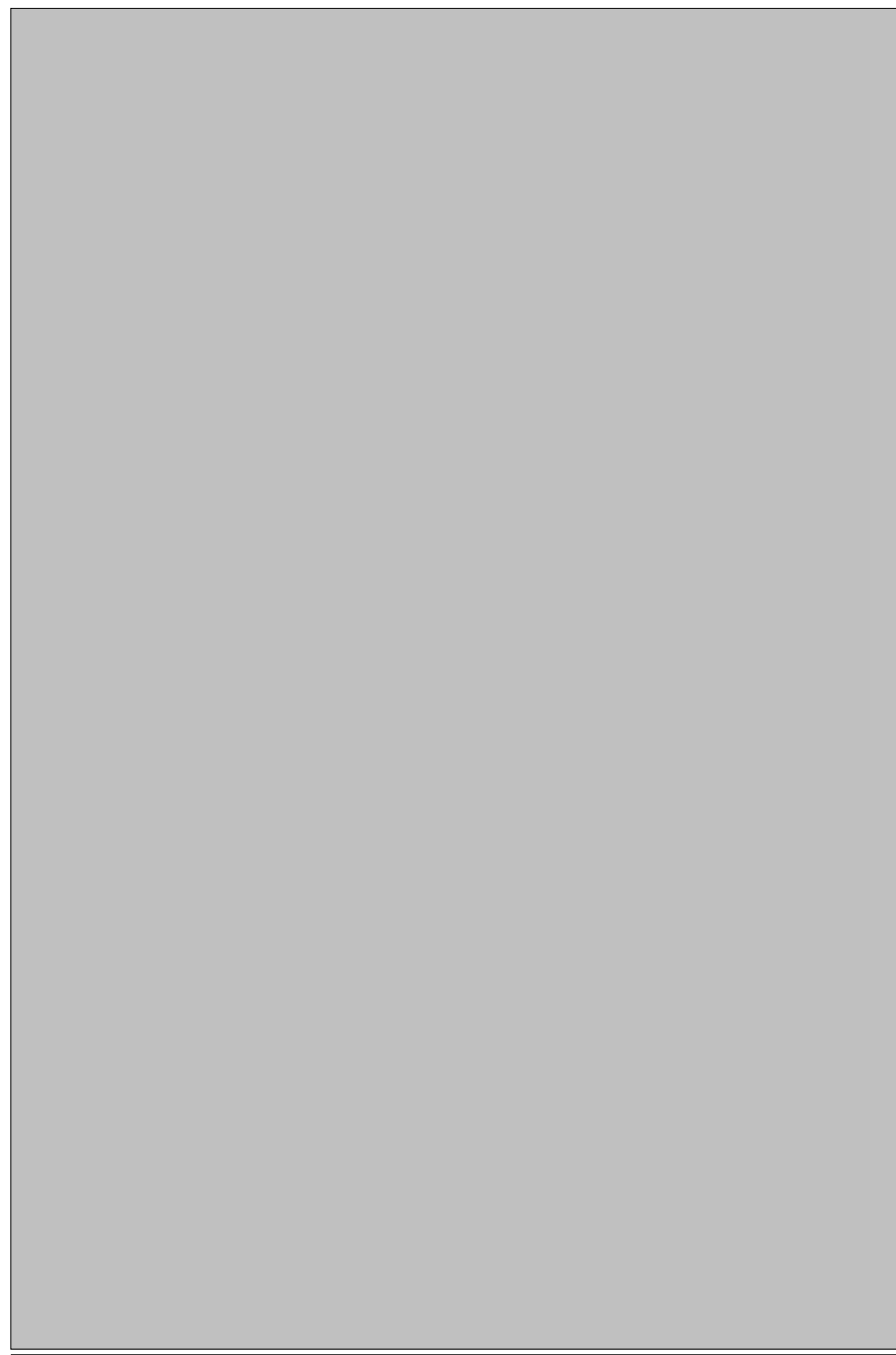
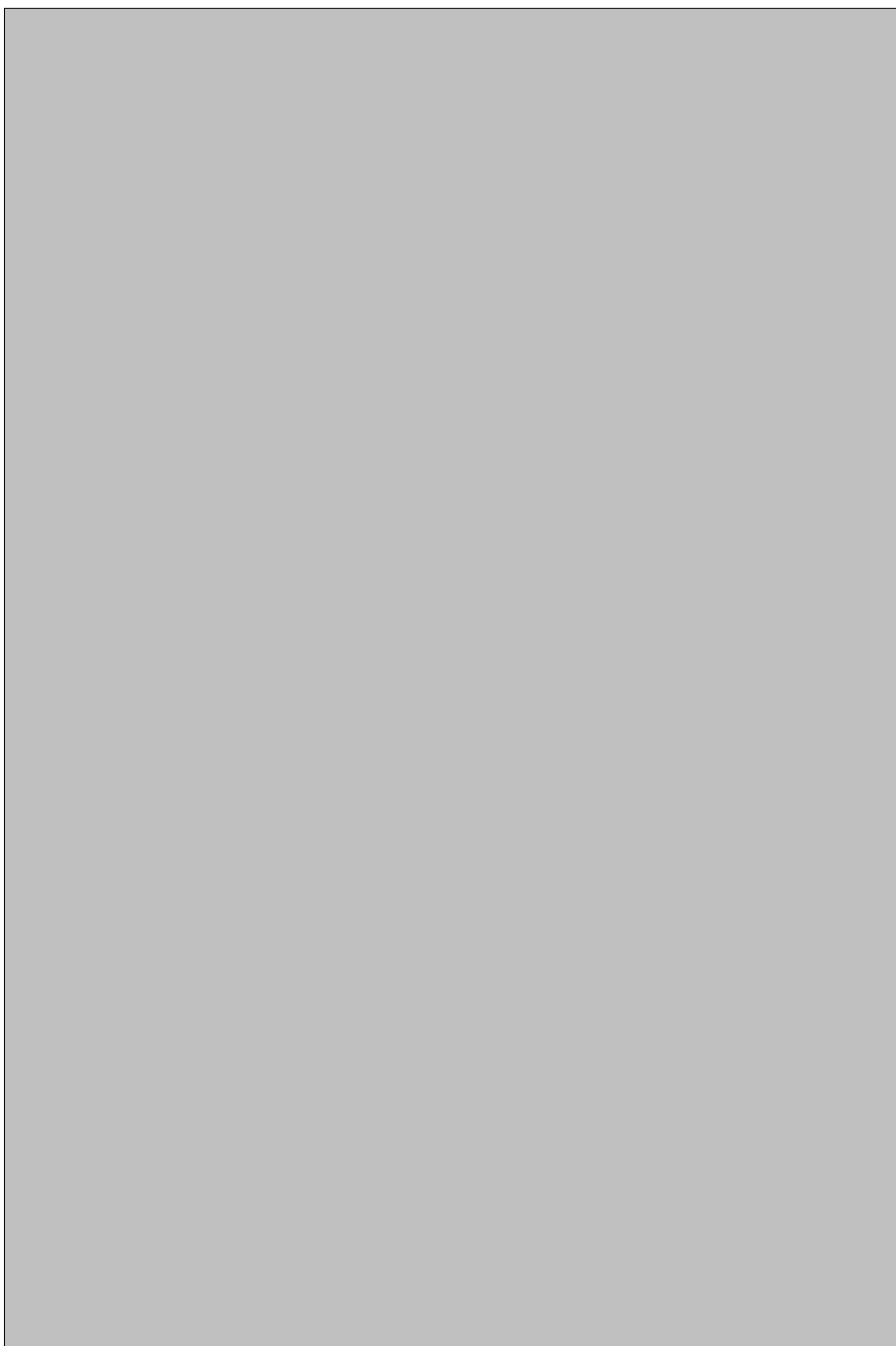
Обласний турнір юних фізиків

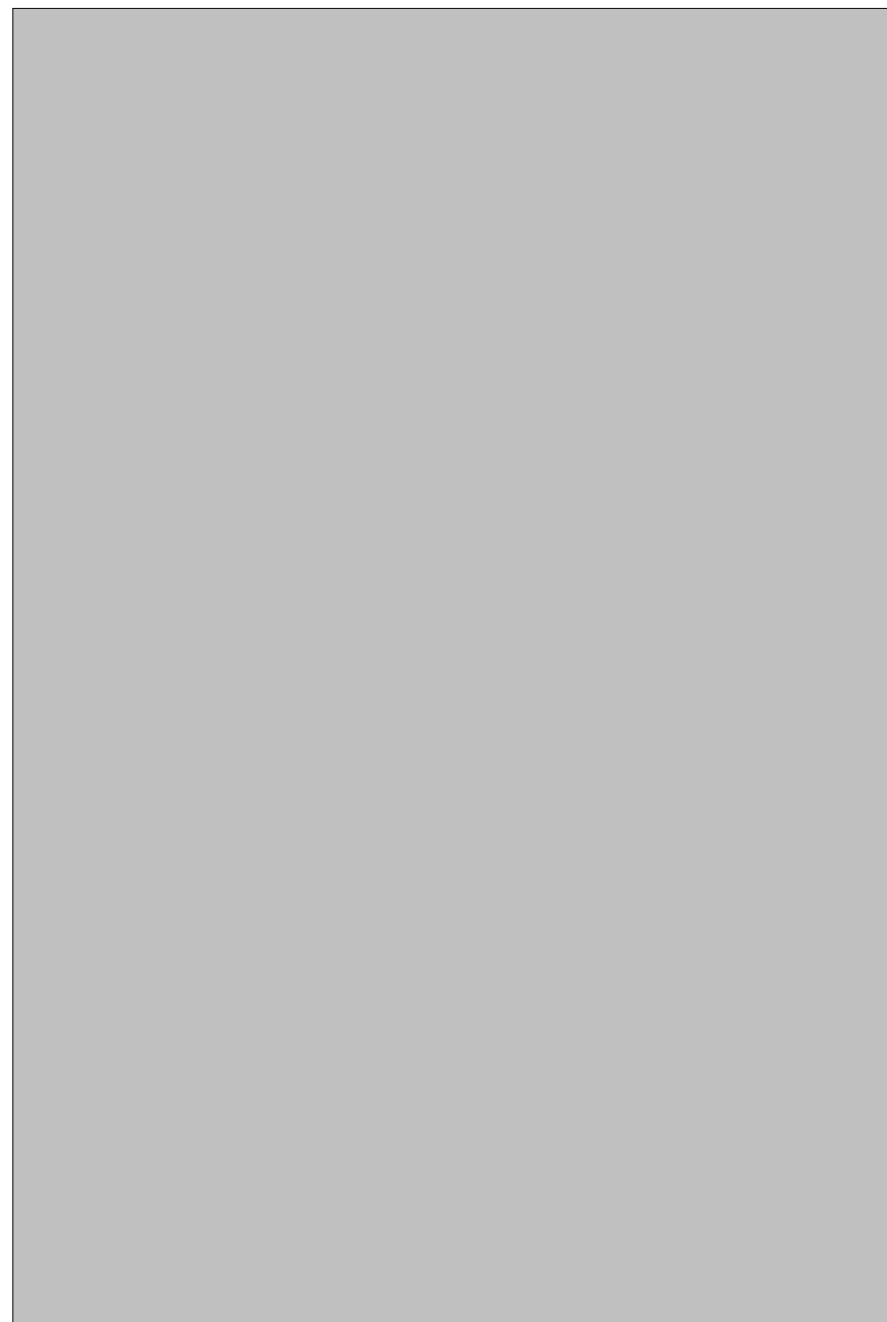
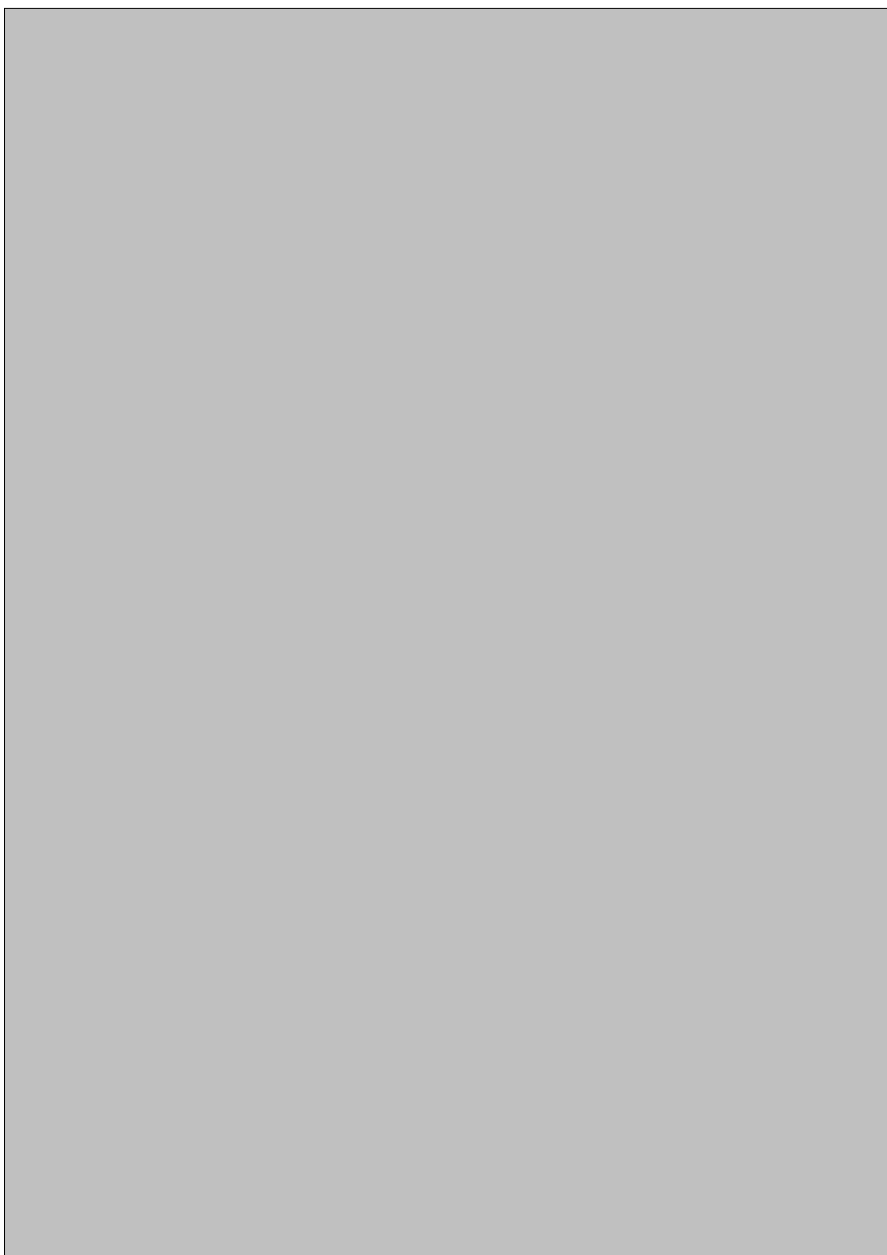
Ю.О.Федорчук,

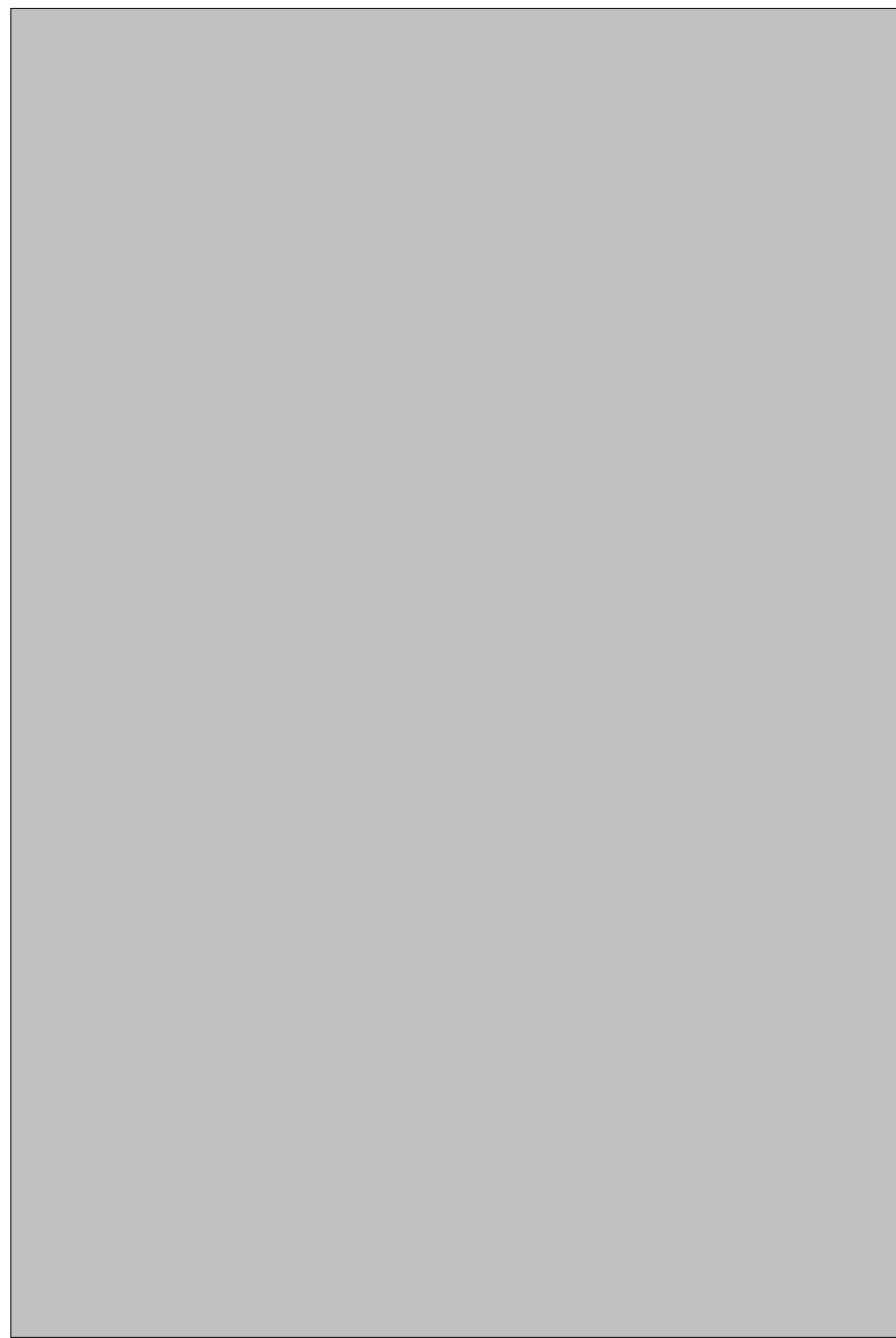
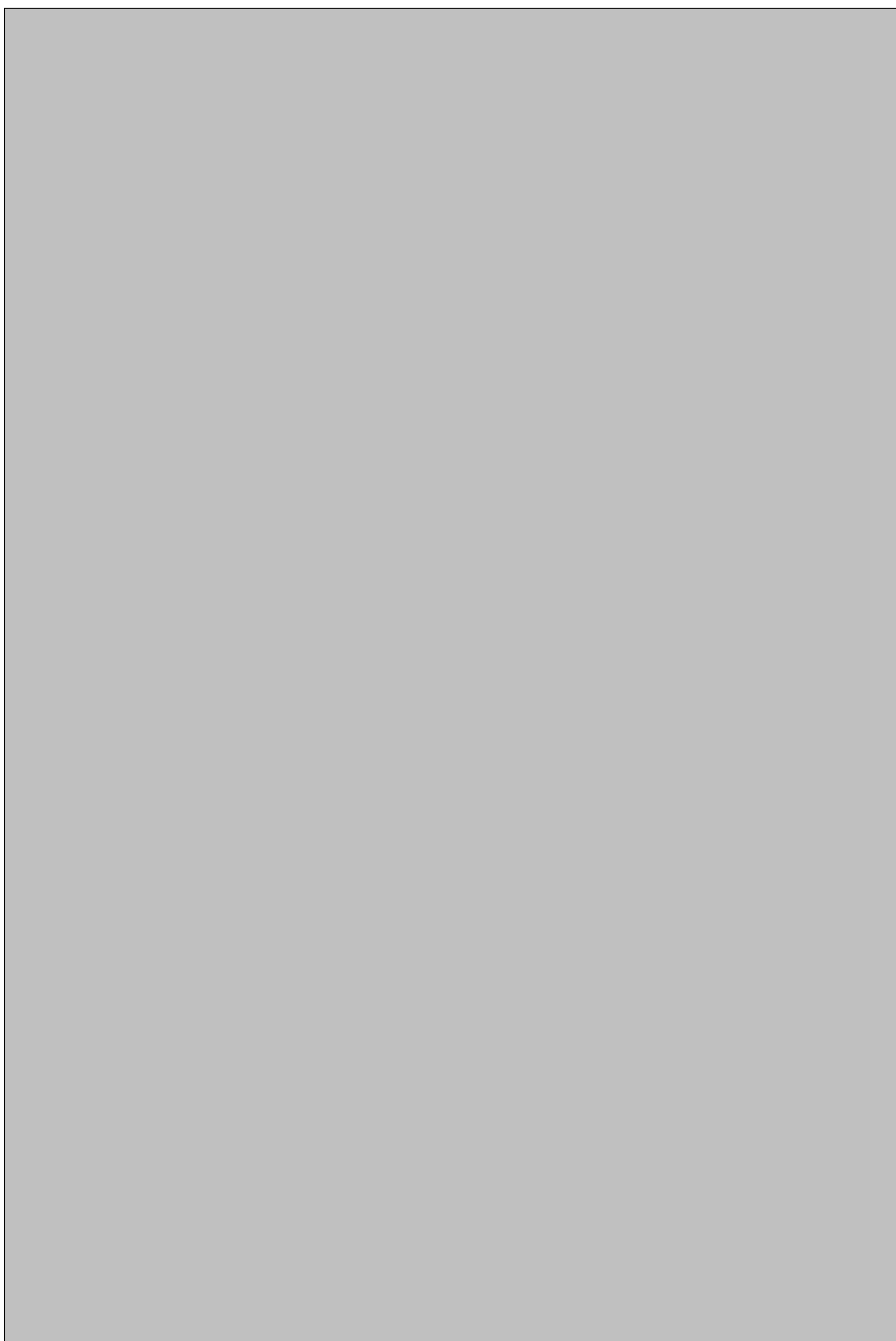
вчитель фізики Мізоцького ліцею Здолбунівського р-ну











На виконання наказу Міністерства освіти і науки України від 20.08.2003 №467 “Про проведення **Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня”** конкурс проводиться щорічно на базі Львівського фізико-математичного ліцею при Львівському національному університеті імені Івана Франка.

1. Оргкомітет конкурсу

Організація і проведення Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня” покладається на організаційний комітет, який діє на базі Львівського фізико-математичного ліцею при Львівському національному університеті імені Івана Франка (директор ліцею – Мар’ян Добосевич).

Адреса оргкомітету Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня”: вул. Караджича, 29, м. Львів, 79054; тел.-факс.: (032) 240-17-02, e-mail: levenia.lviv@gmail.com; <http://levenia.com.ua>.

2. Участь у конкурсі

У конкурсі можуть брати участь усі бажаючі учні 7–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Конкурс у загальноосвітніх навчальних закладах проводять координатори конкурсу або вчителі цього закладу.

Для участі в конкурсі учень повинен зареєструватися в координатора конкурсу в своїй школі або в регіонального координатора в іншій установі освіти, де буде проводитися конкурс.

За бажанням учасників учні 9-11 класів можуть обирати завдання для звичайних чи спеціалізованих класів, про що слід повідомити у заявці.

Координатор заповнює заявку на участь у конкурсі та надсилає її на адресу оргкомітету разом з копією переказу благодійного внеску не пізніше **15 березня 2011 року**. *Примітка: Форма заявки надрукована в журналі “Фізика для фізиків” № 4 2005 р.*

Рекомендований благодійний внесок складає **11 гривень** від кожного учасника та повністю використовується для покриття витрат на організацію та проведення конкурсу. До 9% цих внесків призначається для забезпечення організації та проведення конкурсу в навчальному закладі.

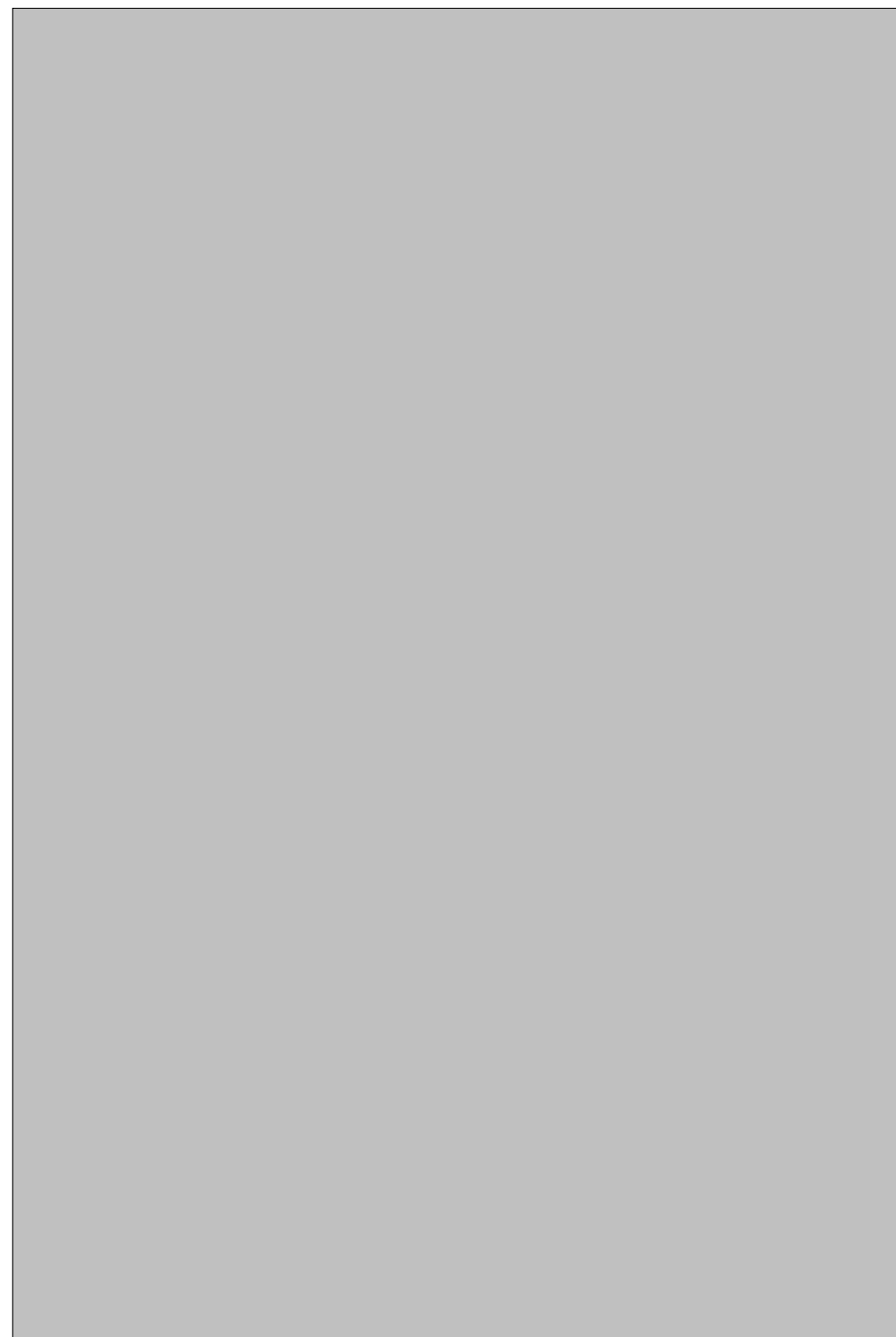
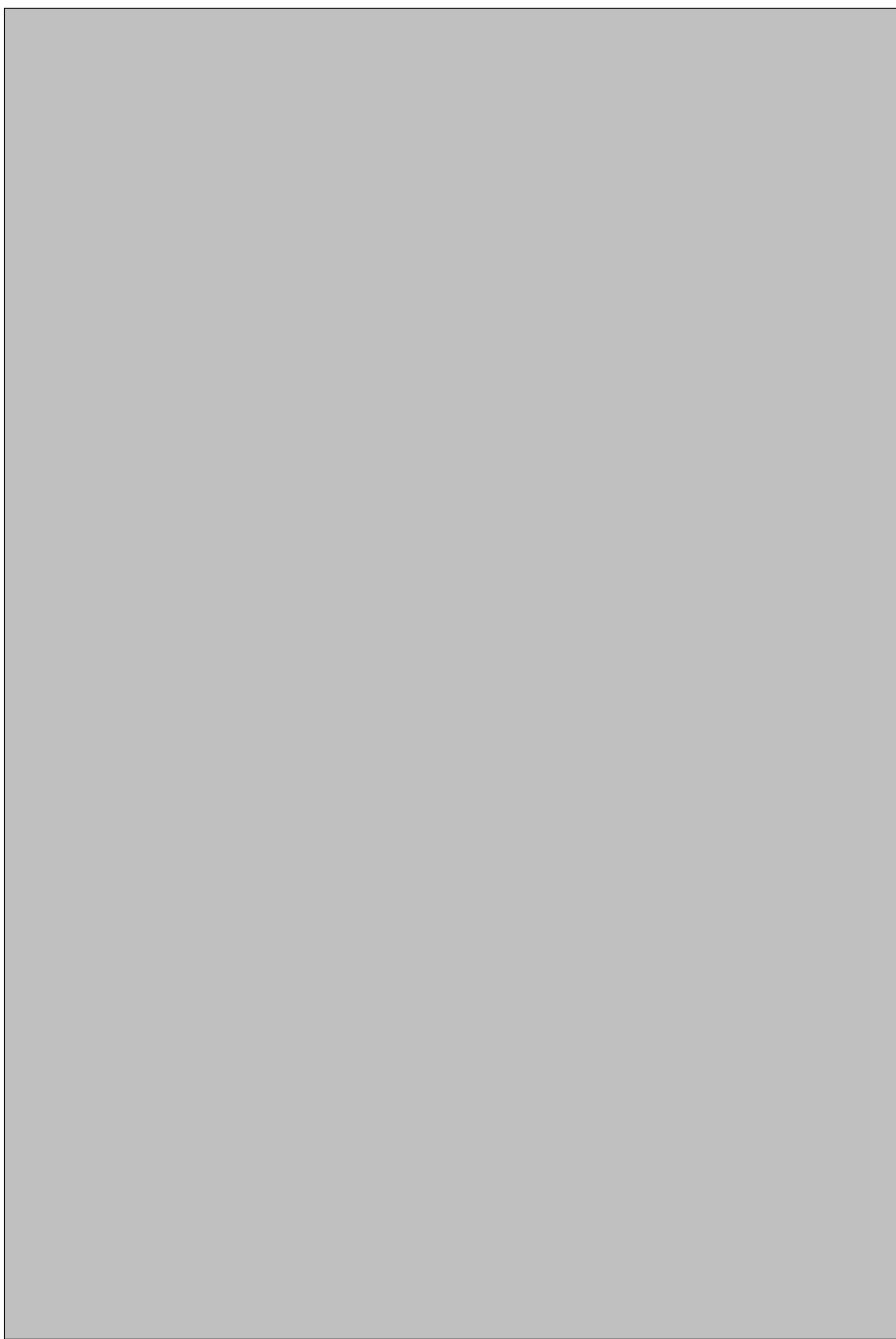
Конкурс проводиться в один день **10 квітня 2011 року** в усіх регіонах України за однаковими завданнями для кожної вікової групи.

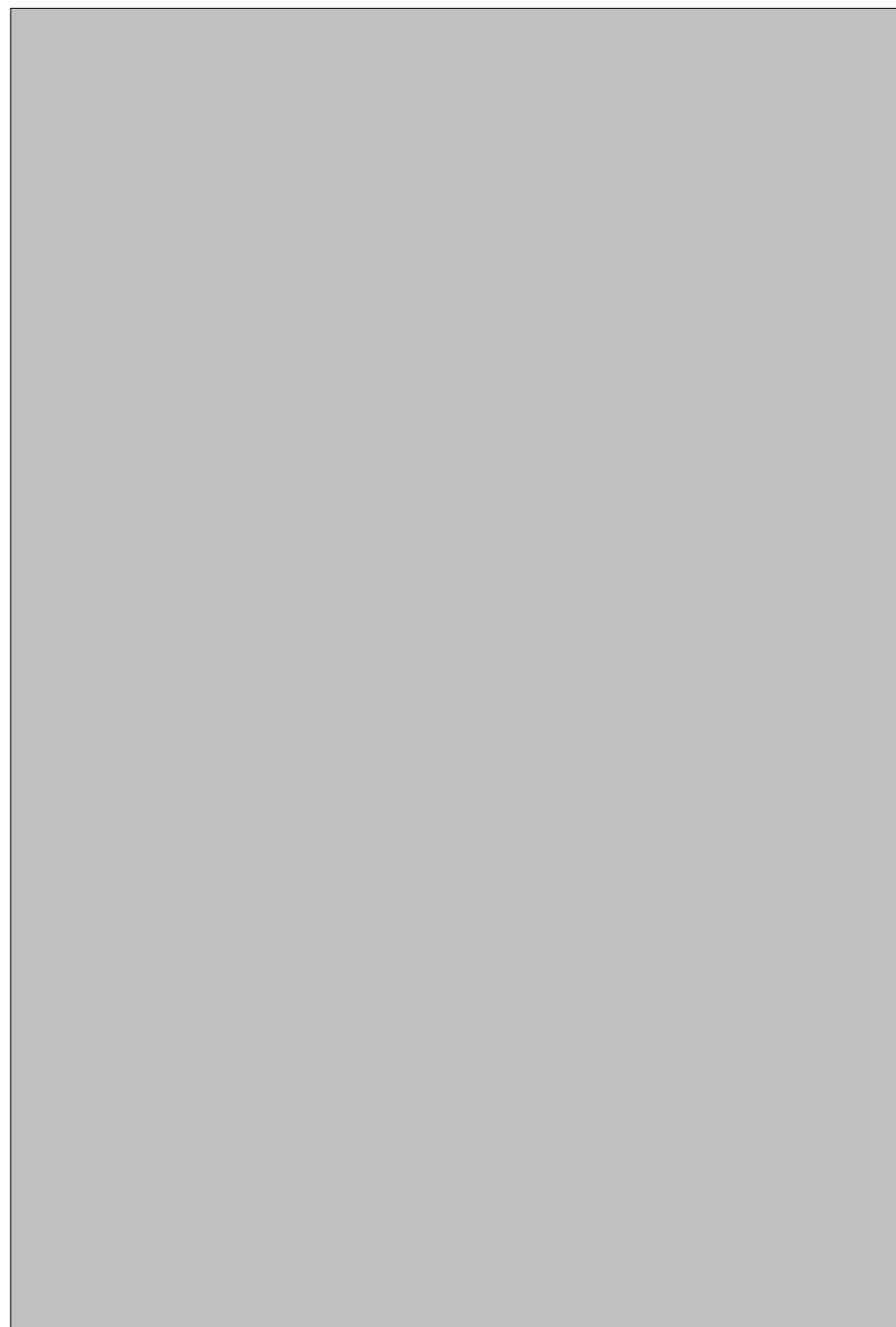
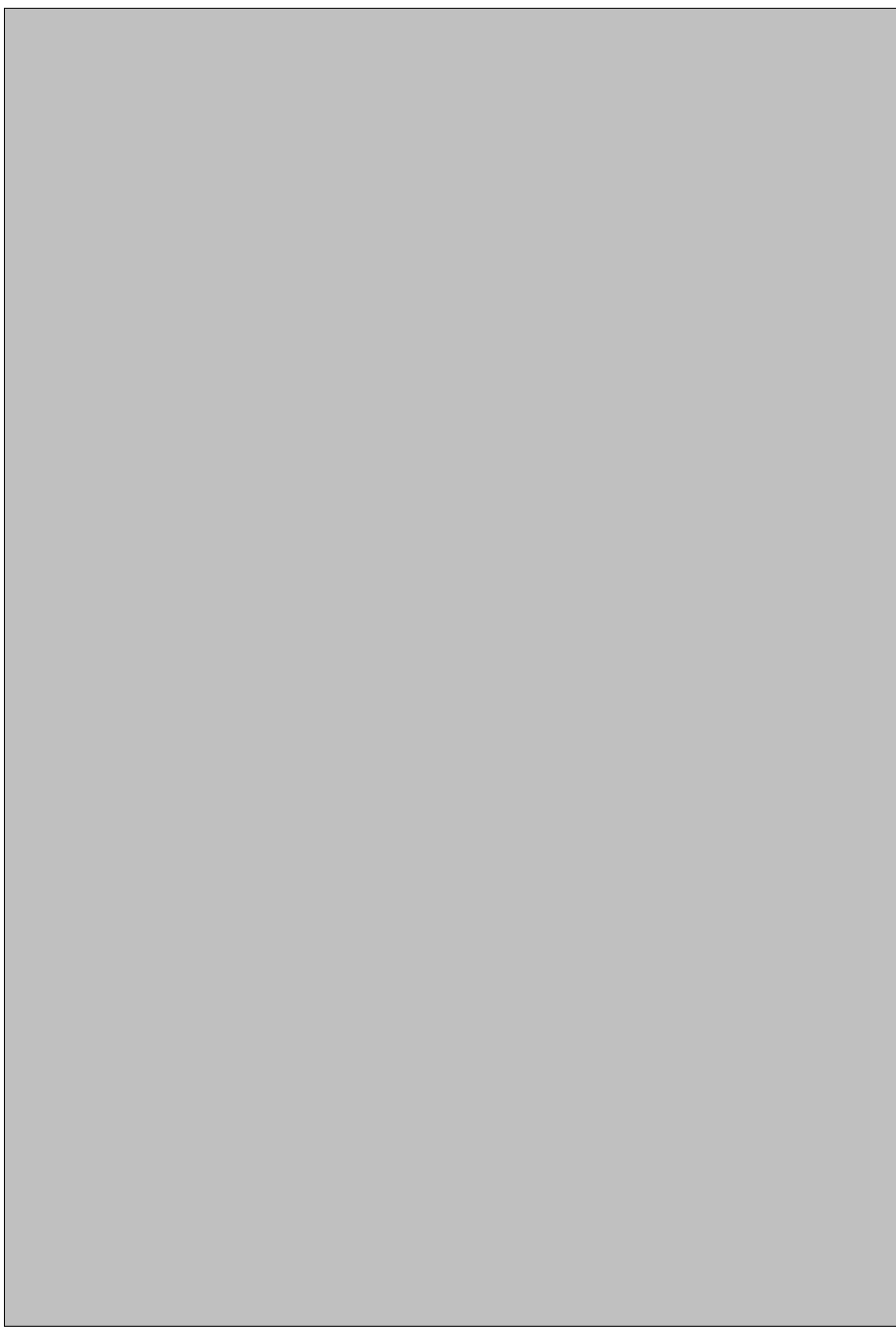
Конкурс триває **75 хвилин** - час на розв’язування завдань без урахування тривалості інструктажу.

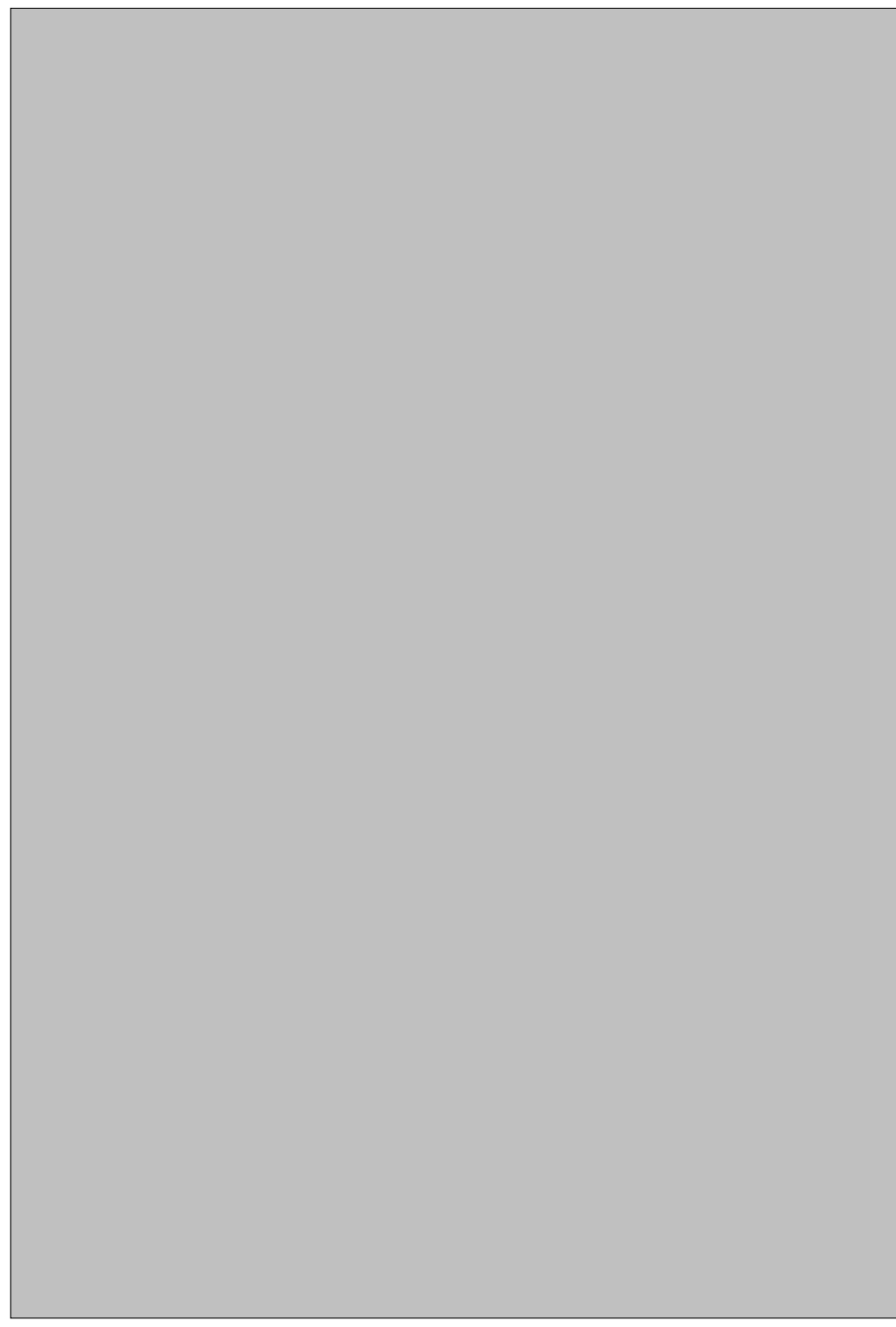
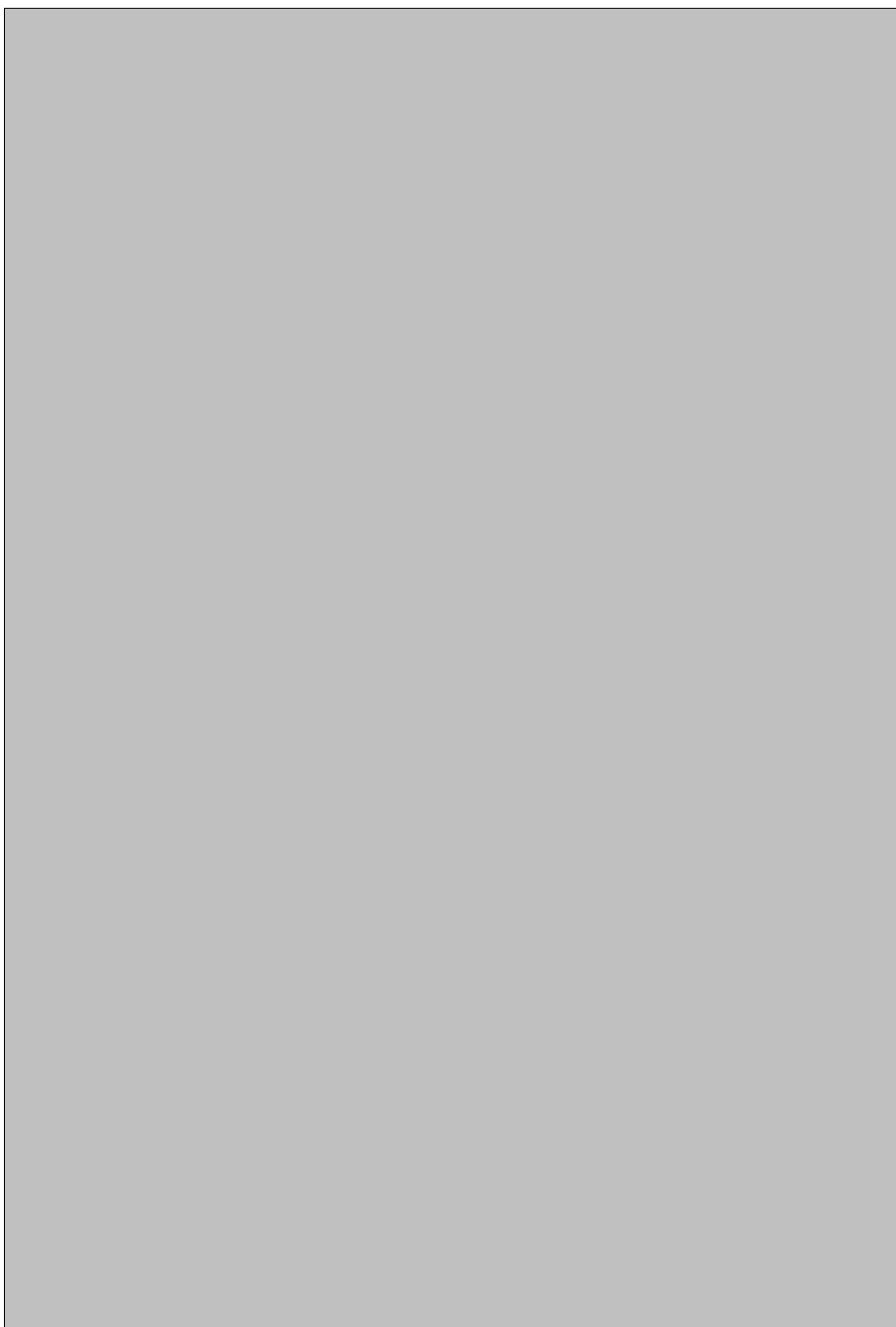
Усі претензії щодо надісланих результатів оргкомітетом приймаються до 1 липня 2011 року.

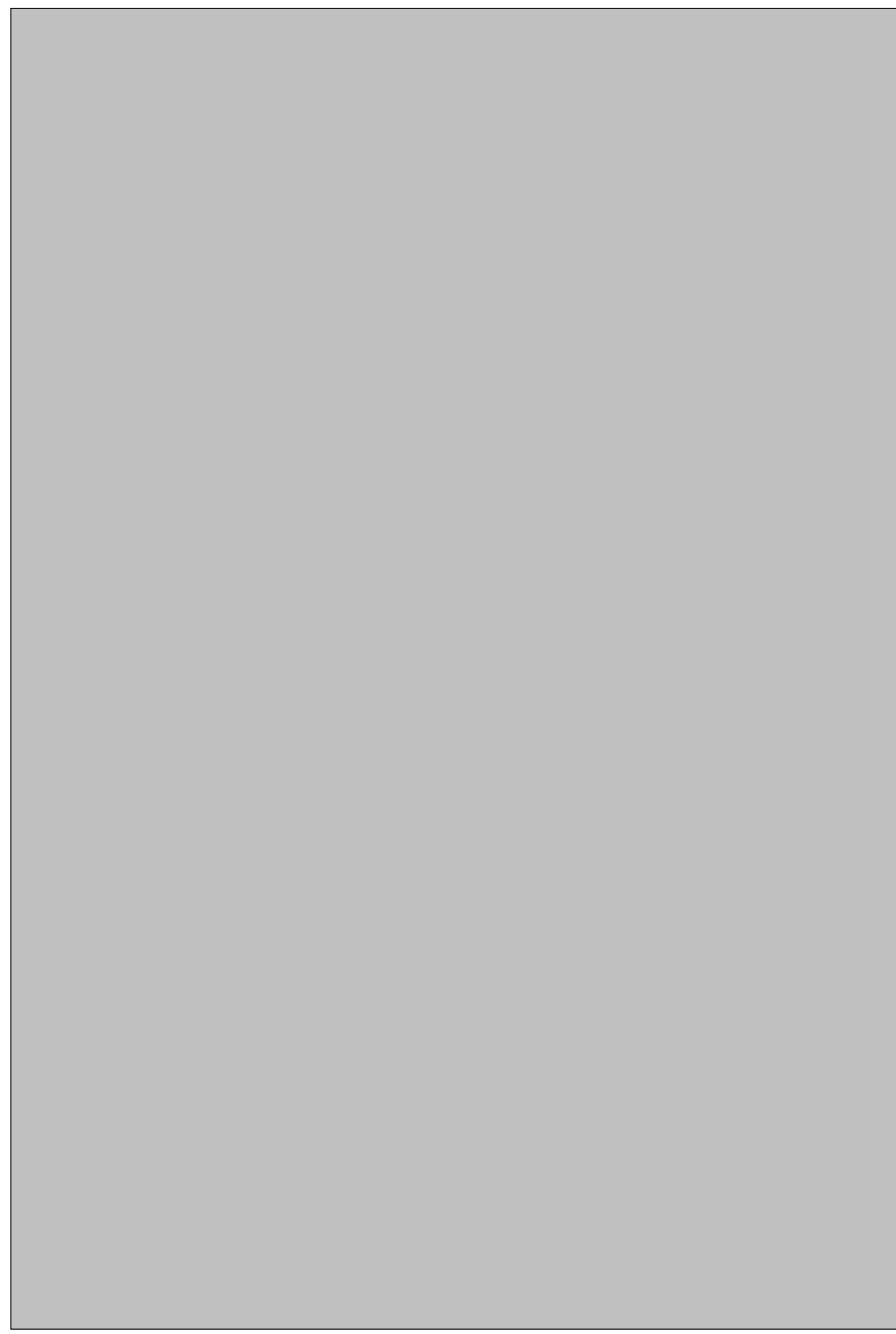
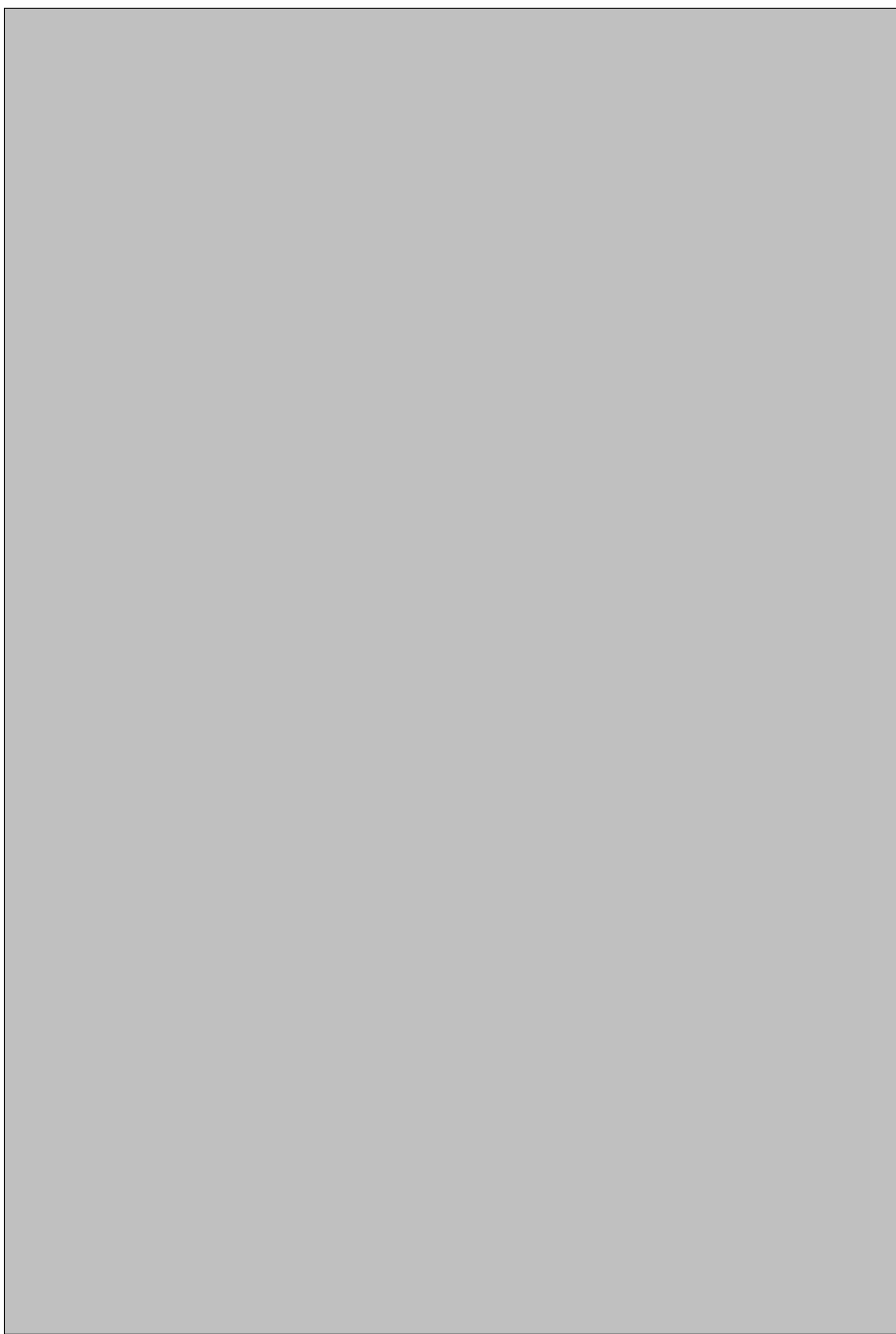
Бланки відповідей учасників конкурсу зберігаються в оргкомітеті до 1 вересня 2011 року, після чого утилізуються.

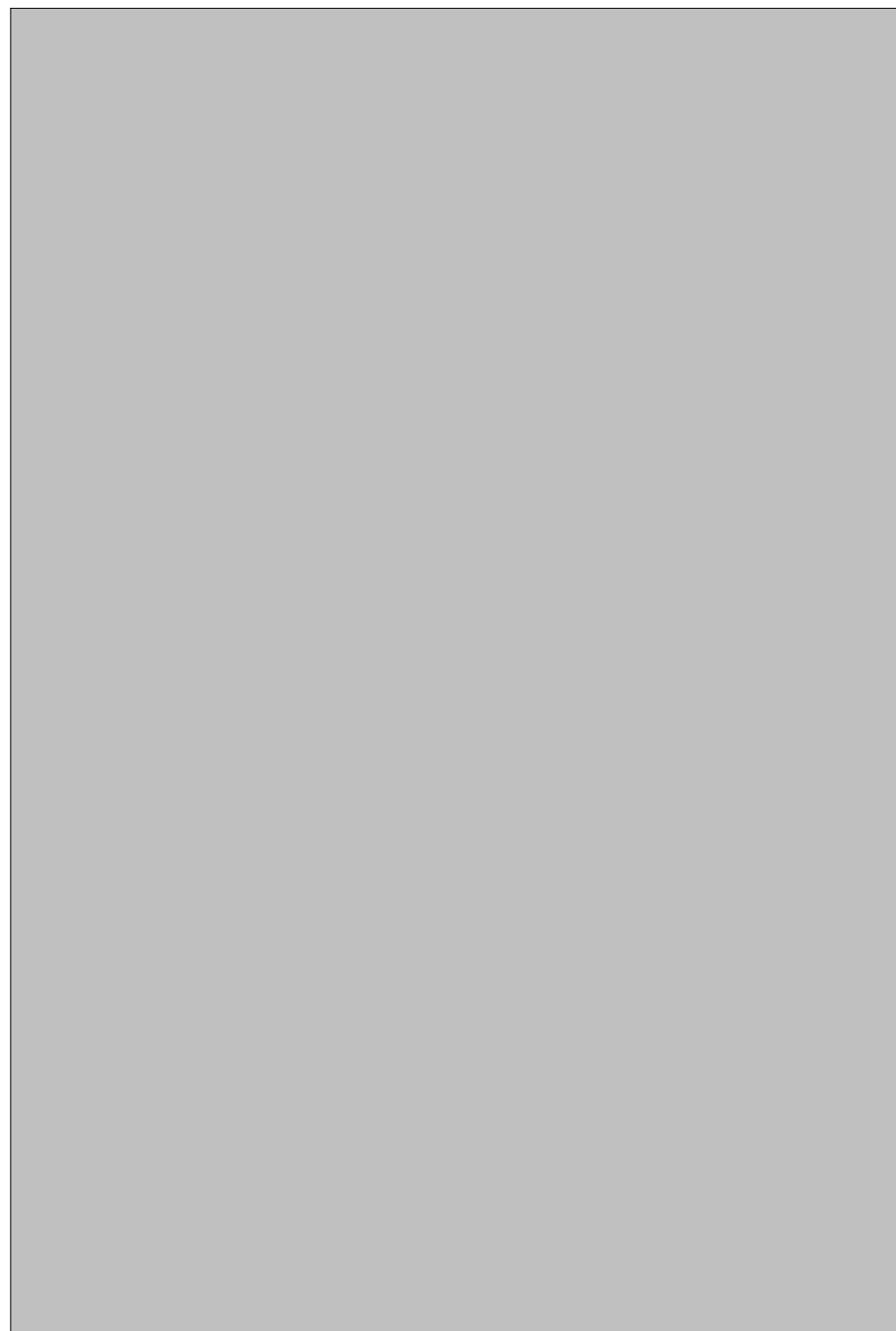
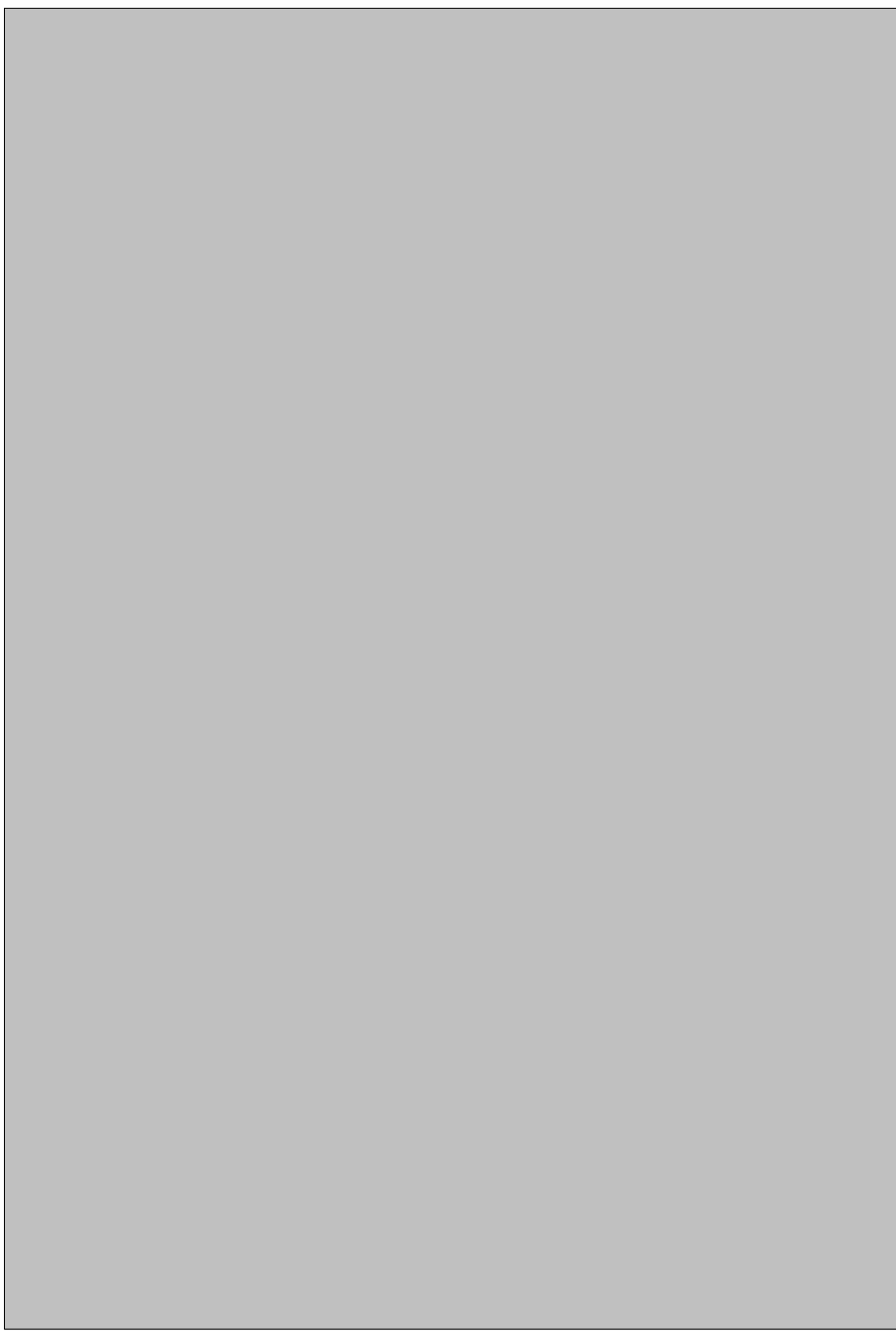
З будь-яких питань щодо проведення конкурсу можна звертатися на адресу організаційного комітету з проведення конкурсу “Левеня”.

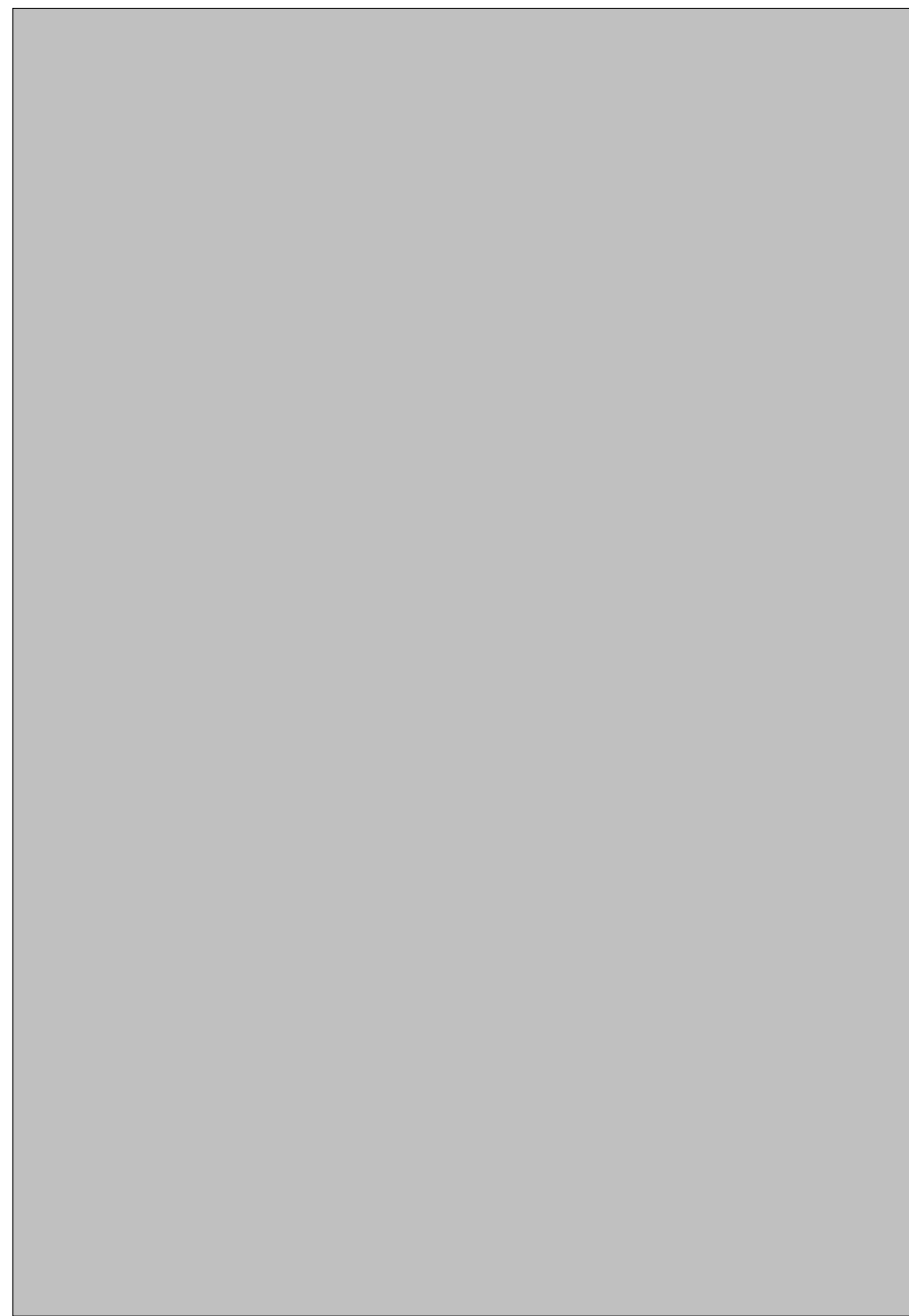
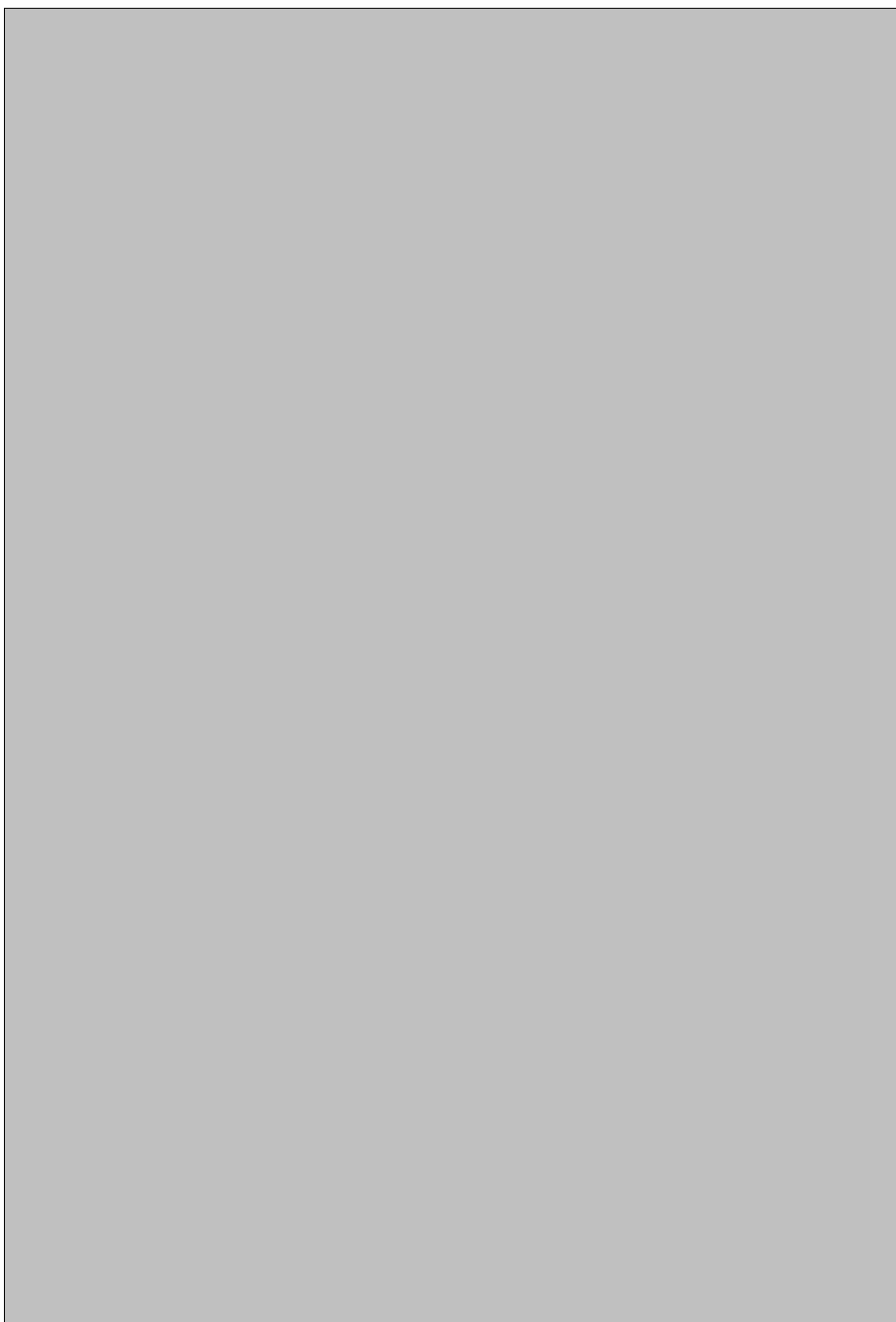


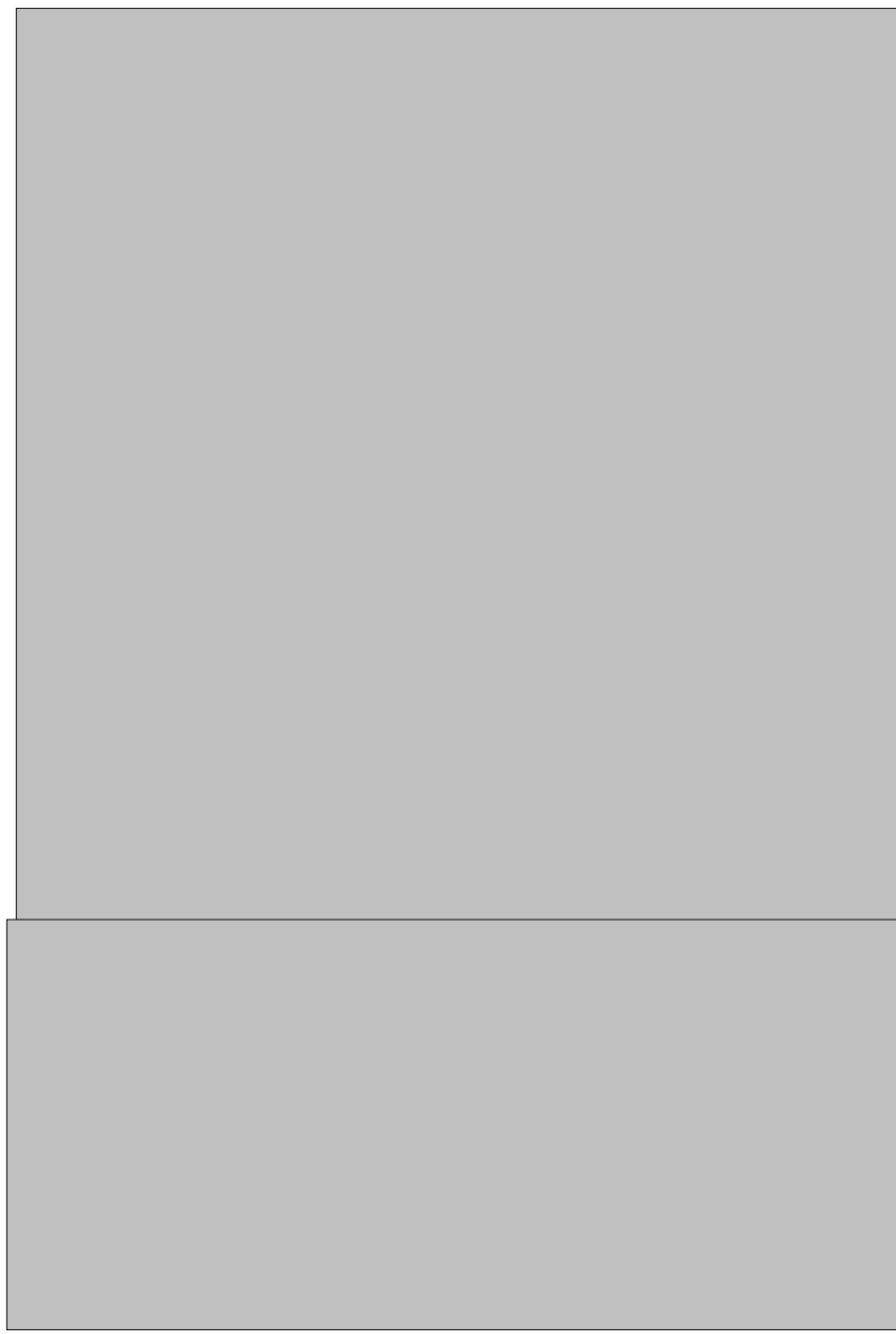
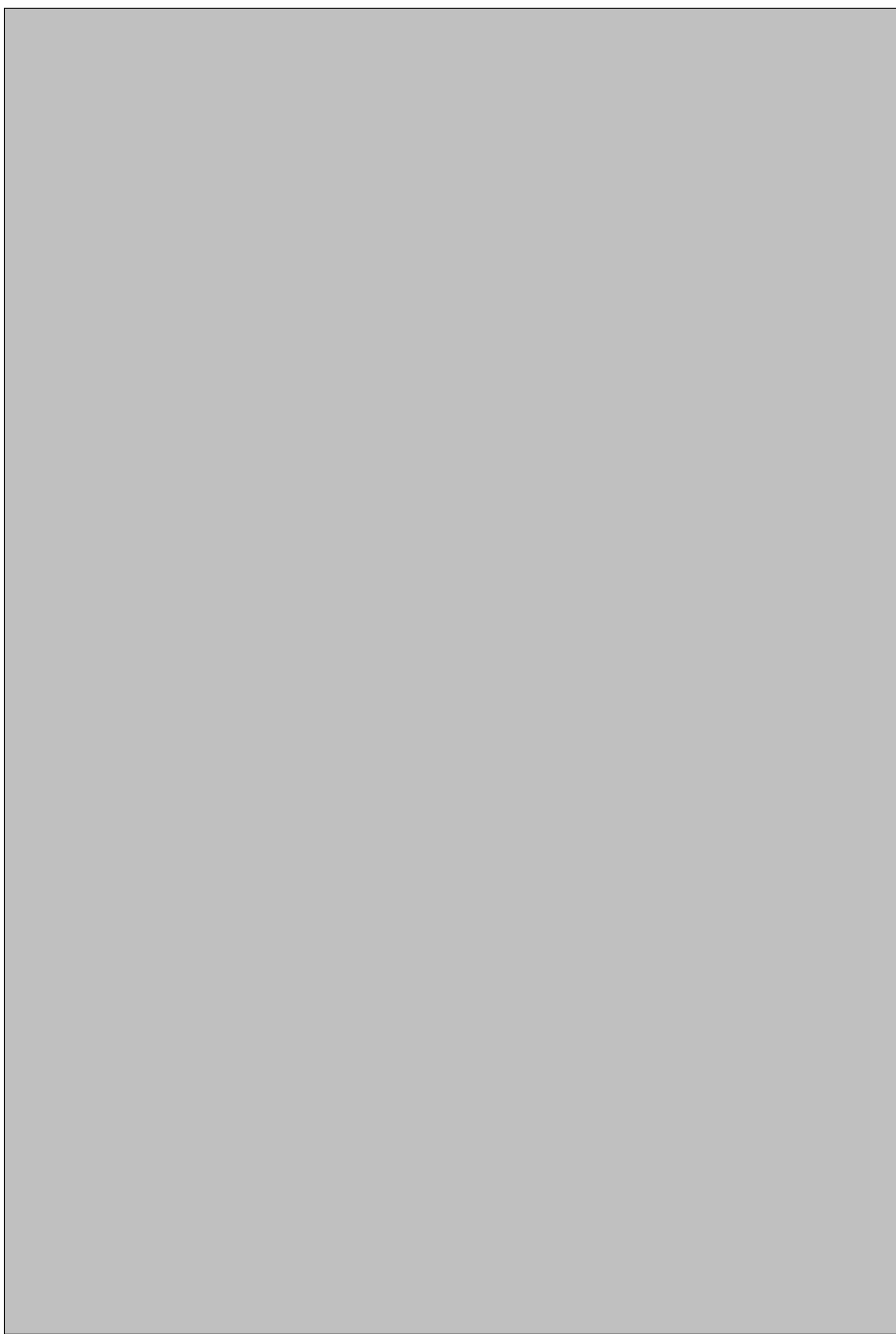














Піддані Нідерландів **Андрій Гейм** і Великобританії **Костянтин Новоселов**, у якого є і російське громадянство, стали лауреатами **Нобелівської премії з фізики 2010 року** за створення унікального вуглецевого матеріалу - графена.

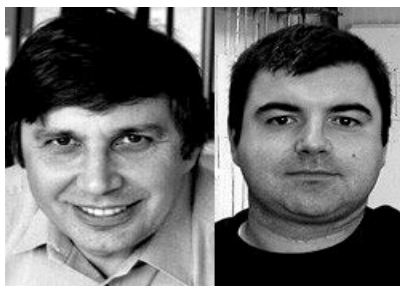
Обидва лауреати - колишні радянські учні, випускники МФТІ. Андрій Гейм народився в 1958 році в Сочі, захистив дисертацію в Інституті фізики твердого тіла АН СРСР. Працював науковим співробітником в Чорноголовці, потім емігрував за кордон, де працював в університетах Ноттінгема, Копенгагена і Неймегена. В даний час Гейм, який тепер носить ім'я Андре, очолює Манчестерський центр по "мезонауці і нанотехнологіях".

Новоселов народився в 1974 році в Нижньому Тагілі. Після закінчення МФТІ він декілька років пропрацював в Чорноголовці, після чого виїхав в Університет Неймегена, де захистив дисертацію. Костянтин Новоселов має російське і британське підданство.

Нобелівську премію Гейм і Новоселов одержали "За новаторські експерименти, що стосуються двовимірного матеріалу графена". На двох учні одержать 1,5 млн. доларів (10 млн. шведських крон).

Графен - одна з форм (так званих алотропних модифікацій), в яких може існувати вуглець, мабуть, сама екзотична. Більш відомі - графіт (з якого складаються грифелі олівців), алмаз, карбін (модифікація з ланцюговою будовою молекули) і фуллерен (що одержав в науковому середовищі прізвисько "футбольний м'яч" за свою структуру). Графен це надтонкі (товщиною в один атом) шари атомів вуглецю, зв'язані в гексагональну (що складається з шестикутників із загальними сторонами) структуру. Як матеріал - новий і сучасний - він є найтоншим і одночасно найміцнішим. Крім того, він володіє провідними властивостями, характерними для таких металів, як мідь. По теплопровідності він перевершує всі відомі на сьогоднішній день матеріали. Двовимірні шари графена майже прозорі, проте настільки щільні, що навіть найменші молекули (наприклад, одноатомні молекули благородного газу гелію) не можуть пройти крізь шар.

Матеріали на основі графена можуть перевернути світ електроніки: зокрема, учні припускають, що графенові транзистори працюватимуть на порядок швидше, ніж сучасна кремнієва техніка. Графен можна використовувати для виробництва прозорих сенсорних екранів, світлових панелей або навіть сонячних батарей. У суміші з пластиками графен дає можливість створювати композитні провідні матеріали, стійкіші до дії високих температур. Міцність графена дозволяє конструювати нові механічно стійкі матеріали, надтонкі, еластичні і легкі.



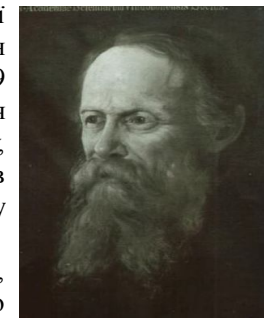
КАЛЕНДАР ЮВІЛЕЙНИХ ДАТ УЧЕНИХ-ФІЗИКІВ НА 2011 РІК

ЙОГАНН ЙОЗЕФ ЛОШМІДТ, (15 березня 1821, Путшири - 8 липня 1895, Відень) - австрійський фізик і хімік. Член Австрійської академії наук (1870). Лошмідт народився в селі Путшири поблизу Карлсбада (нині — Карлові Вари, Чехія). До 1839 року навчався в Празькому університеті, після закінчення навчання працював на паперових фабриках в Пеггау, Брюні. У 1856—1864 годах був шкільним вчителем в Леопольдштадті. З 1865 року працював у Віденському університеті, де з 1868 року посідав посаду професора.

Лошмідт працював в області термодинаміки, електродинаміки та оптики, займався структурою кристалів, стереохімією.

У 1865 році він визначив на газокінетичній основі розмір молекул повітря. Потім він обчислив кількість молекул газу в 1 см^3 при нормальних умовах, яке пізніше назвали в його честь числом Лошмідта і яке легко можна переводити в звичніше число Авогадро.

Лошмідт розкрив будову озона. Він припускав, що в з'єднаннях вуглецю існують кільцеподібні структури. У 1861 году він вперше запропонував кільцеподібну структуру бензолу.



СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ ВАВІЛОВ (24 березня 1891, Москва - 25 січня 1951, Москва) - радянський фізик, засновник наукової школи фізичної оптики у СРСР, академік (1932) і президент Академії наук СРСР (з 1945).

Сергій Вавілов народився в Москві, в сім'ї багатого фабриканта взуття. Вчився в комерційному училищі на Остоженці, потім в Московському університеті, який закінчив в 1914 році. З 1918 по 1932 рр. викладав фізику в МДУ. Паралельно в цей же час завідував відділенням фізичної оптики в інституті фізики і біофізики Наркомздрава. У 1929 році став професором.

У 1932 году Вавілов очолив Фізичний інститут АН СРСР.

Під час Великої Вітчизняної війни Сергій Вавілов жив в евакуації в Йошкар-Олі, де закінчив біографію Ісаака Ньютона, яка була вперше опублікована в 1943 році. У 1945 году був вибраний президентом АН СРСР.



Основним напрямом в науці для Сергія Вавілова було дослідження оптики, зокрема явища люмінесценції. У 1925 році Сергій Вавілов разом з В. Л. Левшиним провів ряд дослідів, в ході яких було виявлено зменшення коефіцієнта поглинання уранового скла при великих інтенсивностях світла. Спостережуваний ефект ліг в основу нелінійної оптики. Він ввів поняття квантового виходу люмінесценції і дослідив залежність цього параметра від довжини хвилі збуджуючого світла (закон Вавілова). Разом з своїм аспірантом П. А. Черенковим у 1934 році відкрив ефект Вавілова - Черенкова (черенківське випромінювання); за це відкриття Черенков в 1958 році, вже після смерті Вавілова, був удостоєний Нобелівської премії.

ЕРНЕСТ РЕЗЕРФОРД (30 серпня 1871, Брайтвотер, Нова Зеландія — 19 жовтня 1937, Кембридж) — британський фізик, лауреат Нобелівської премії з хімії (1908).

Резерфорд народився і виріс в Новій Зеландії. Там він вступив в Кентерберійський коледж і до двадцяти трьох років отримав три ступені (бакалавра гуманітарних наук, бакалавра природничих наук, магістра гуманітарних наук). Наступного року йому присудили право на навчання в Кембриджському університеті в Англії, де він провів три роки як студент-дослідник під керівництвом Дж. Дж. Томсона, одного з провідних учених того часу. У двадцять сім років Резерфорд став професором фізики в університеті Макджил в Канаді. У 1919 році Резерфорд повернувся до Кембриджа, цього разу як директор Кавендішської лабораторії, і залишався на цій посаді до кінця життя.



Одне з перших відкриттів Резерфорда полягало в тому, що радіоактивне випромінювання урану складається з двох різних компонентів, які учений назвав альфа- і бета-променями. Пізніше він продемонстрував природу кожного компоненту (вони складаються з швидкорухомих частинок) і показав, що існує ще і третій компонент, який назвав гамма-променями.

Учені завжди припускали, ніби окремі атоми неподільні і незмінні. Але Резерфорд (за допомогою дуже талановитого молодого помічника Фредеріка Содді) зміг показати, що коли атом випромінює альфа- або бета-промені, він перетворюється в атом іншого сорту. Спочатку хіміки не могли в це повірити. Проте Резерфорд і Содді провели цілу серію експериментів з радіоактивним розпадом і трансформували уран в свинець. Також Резерфорд виміряв швидкість розпаду і сформулював важливу концепцію “напіврозпаду”.

Ця серія відкриттів принесла Резерфорду в 1908 році Нобелівську премію (пізніше Нобелівську премію отримав і Содді), але його найбільше досягнення було ще попереду. Він відмітив, що швидкорухомі альфа-частки здатні проходити крізь тонку золоту фольгу (не залишаючи видимих слідів!), але при цьому злегка відхиляються.

Резерфорд (працюючи з Гайгером і Марсденом, своїми двома молодими

помічниками) виявив, що деякі альфа-частинки, проходячи крізь золоту фольгу, відхиляються дуже сильно. Потім шляхом складного, але цілком переконливого математичного аналізу він показав єдиний шлях, яким можна було пояснити результати експериментів: атом золота складався майже повністю з порожнього простору, а практично вся атомна маса була сконцентрована в центрі, в маленькому “ядрі” атома. Відкриття Резерфордом атомних ядер є основою всіх сучасних теорій будови атома.

Ернест Резерфорд вважається найбільшим фізиком-експериментатором двадцятого сторіччя.

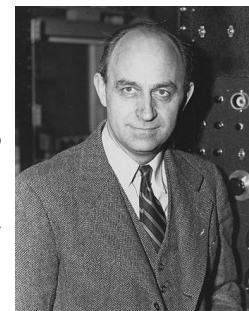
ЕНРІКО ФЕРМІ (29 вересня 1901, Рим- 28 листопада 1954, Чикаго) - італійський фізик, відомий своїми роботами в області ядерної, квантової і статистичної фізики. Фермі був, мабуть, останнім фізиком із великим внеском, як в експериментальну, так і в теоретичну фізику.

Серед його досягнень - відкриття ядерних реакцій, що відбуваються при бомбардуванні речовини нейтронами, в результаті яких народжуються нові радіоактивні елементи.

До його теоретичних робіт відносяться вивчення слабкої взаємодії, одної з фундаментальних взаємодій, і роботи з квантової статистики ферміонів (разом із Полем Діраком). Він запропонував концепцію енергії Фермі.

Лауреат Нобелівської премії з фізики 1938.

Отримавши Нобелівську премію Фермі з дружиною й дітьми емігрував до Сполучених Штатів. Причиною еміграції була політика фашистського уряду Італії щодо євреїв. Дружина Фермі сповідувала іудейську віру.



ГЕНРІ КАВЕНДІШ (10 жовтня 1731, Ніцца — 24 лютого 1810, Лондон) — англійський фізик і хімік, член Лондонського королівського товариства (з 1760 р.) Закінчив Кембриджський університет (1753 р.). Наукові дослідження проводив у власній лабораторії.

В області фізики у багатьох випадках передбачив пізніші відкриття. Закон, за яким сили електричної взаємодії обернено пропорційні квадрату відстані між зарядами, був відкритий ним 1767, на десять років раніше від французького фізика Шарля Кулона.

Кавендіш експериментально встановив (1771 р.) вплив середовища на ємність конденсаторів і визначив (1771) значення діелектричних сталей ряду речовин. Визначив (1798) сили взаємного притягання масивних тіл і обчислив тоді ж середню густину Землі. Про роботи Кавендіша в області фізики стало відомо лише в 1879 — після того, як англійський фізик Дж. Максвелл опублікував його рукописи, що знаходилися доти в архівах.



фізика для фізиків. № 4 2010

МИХАЙЛО ВАСИЛЬОВИЧ ЛОМОНОСОВ (19 листопада 1711 - 15 квітня 1765) - російський вчений-натураліст, геохімік, поет.

Михайло Ломоносов народився 1711 року в селі Денисовка поблизу міста Холмогори. Узимку 1730 р. дев'ятнадцятирічний Ломоносов вирушив до Москви і склав іспити до Зайконоспаської слов'яно-греко-латинської академії.

1734 р. Ломоносов вирушає до Києва, де протягом кількох місяців навчається у Києво-Могилянській академії. Наступного 1735 року його разом з іншими дванадцятьма учнями було відправлено до Петербурга та зараховано до складу студентів університету Академії наук.



У 1745 р., після того як було захищено дисертацію про метали, Ломоносов став професором хімії і повноправним членом Академії. Однією з перших його ініціатив на новій посаді стала організація 1748 р. хімічної лабораторії Академії на Васильєвському острові.

Серед творів Ломоносова є роботи з фізики, хімії, геології, метеорології, гірничої справи, географії, астрономії, історії і філології.

Дуже глибоку й оригінальну ідею було висловлено ним у дисертації "Міркування про причину тепла і холоду" (1744 р.), у якій він прямо пов'язав температуру тіла з "внутрішнім рухом власної матерії", тобто з рухом дрібних часток (молекул), з яких, за його переконанням, складалося будь-яке тіло. У дисертації "Спроба теорії пружної сили повітря" (1749 р.) він прогнозував деякі засади кінетичної теорії газів.

1753 р. у "Слові про явища повітряні і їх залежність від електричної сили" він виклав глибоко продуману теорію атмосферної електрики.

26 травня 1761 р. Ломоносов спостерігав у себе будинку за допомогою власноруч виготовленого телескопа рідкісне астрономічне явище - проходження Венери над сонячним диском і відкрив атмосферу планети.

У лютому 1757 р. Ломоносов очолив географічний департамент петербурзького академічного університету, а потім його було призначено радником Академічної канцелярії і він разом з Таубертом став фактичним керівником Академії.

ВЕРНЕР КАРЛ ГЕЙЗЕНБЕРГ (5 грудня 1901, Юрибург — 1 лютого 1976) — німецький фізик, творець матричної механіки, автор принципу невизначеності.

Вернер Гейзенберг народився в Німеччині, в місті Юрибург, де його батько викладав в гімназії грецьку мову. Коли Гейзенберга-старшого запросили до університету, родина переїхала до Мюнхена.

Після закінчення гімназії Гейзенберг навчався у Мюнхенському університеті, в якому викладав відомий вчений Арнольд Зоммерфельд.



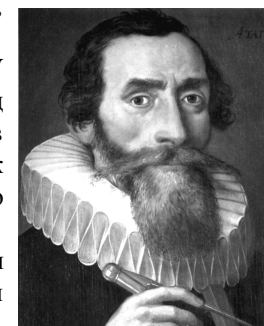
Потім проходив стажування у не менш відомого ученого Макса Борна у Геттінгені. Саме тут у 1925 він виконав одну з своїх найважливіших наукових робіт про інтенсивності спектральних ліній. Це був перший крок на шляху створення нової фізичної теорії — квантової механіки.

Вернер Гейзенберг був також учнем видатного датського фізика Нільса Бора. Результатом наукових дискусій між ними з питань квантової механіки стало відкриття Гейзенбергом у 1927 співвідношення невизначеностей. Це співвідношення означає, що зв'язані змінні не можуть бути одночасно виміряні з довільною точністю — твердження, що здається абсолютно незвичним з погляду класичної фізики.

За роботи з квантової механіки Вернеру Гейзенбергові в 1932 було присуджено Нобелівську премію.

ФРІДРІХ ЙОГАНЕСС КЕПЛЕР (27 грудня 1571, Вайль дер Штадт - 15 листопада 1630, Регенсбург) - німецький філософ, математик, астроном, астролог і оптик.

Відкрив закони руху планет, названі на його честь. У обчислювальній математиці на його честь названо метод наближеного обчислення інтегралів. Він поширював логарифмічне числення у Німеччині. Заснував оптику як науку та допоміг довести відкриття, зроблені з допомогою телескопа його сучасником Галілео Галілеєм.



Цікавитися астрономією почав ще в дитячі роки, коли мати показала йому комету (1577) і місячне затемнення (1580). У 1589 закінчив школу при монастирі Маульбронн, і в 1591 році поступив на теологічний факультет університету в Тюбінгені, де вперше почув про ідеї Миколи Коперника і одразу став прибічником геліоцентричної системи.

Впродовж кількох років Кеплер в результаті ретельного аналізу приходив до висновку, що траєкторія руху Марса є не колом, а еліпсом, в одному з фокусів якого розташоване Сонце - твердження, відоме сьогодні як перший закон Кеплера. Подальший аналіз привів до другого закону: радіус-вектор, що сполучає планету і Сонце, в рівний час описує рівні площі.

У 1610 році Галілей повідомляє Кеплеру про відкриття супутників Юпітера. Кеплер зустрічає це повідомлення недовірливо і в полемічній роботі "Розмова із Зоряним вісником" приводить декілька гумористичних заперечень: "незрозуміло, до чого бути [супутникам], якщо на цій планеті немає нікого, хто б міг милуватися цим видовищем". Але пізніше, отримавши свій екземпляр телескопа, Кеплер змінив свою думку, підтвердив спостереження супутників і сам зайнявся теорією лінз. Результатом стали вдосконалений телескоп і фундаментальна робота "Діоптрика".

Тим часом Кеплер продовжує астрономічні дослідження і в 1618 році відкриває третій закон: співвідношення куба середнього віддалення планети від Сонця до квадрата періоду обертання її навколо Сонця є величиною постійною для всіх планет.

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 4 2010

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ (22 вересня 1791, Лондон, Англія - 25 серпня 1867, Лондон, Англія) - англійський фізик і хімік, основоположник вчення про електромагнітне поле, член Лондонського королівського товариства (1824).

Майкл Фарадей народився в сім'ї коваля. У віці 14 років поступив на навчання до власника книжної лавки і майстерні, що переплітала книжки. Наукова діяльність Фарадея в подальшому проходила у стінах Королівського інституту, де він спочатку допомагав в хімічних експериментах, а пізніше розпочав самостійні дослідження з хімії.



Ім'я Фарадея одержало певну вагу в наукових колах, в 1825 він став директором лабораторії, в 1827 професором Королівського інституту. Ознайомившись з роботою Християна Ерстеда про відхилення магнітної стрілки поблизу провідника зі струмом (1820), Фарадей зайнявся дослідженням зв'язку між електричними і магнітними явищами і в 1821 вперше відкрив обертання магніта навколо провідника зі струмом і обертання провідника зі струмом навколо магніта. Протягом наступних 10 років Фарадей намагався "перетворити магнетизм в електрику"; його дослідження завершилося в 1831 відкриттям електромагнітної індукції. Він детально вивчив явище електромагнітної індукції, вивів її основний закон, з'ясував залежність індукційного струму від магнітних властивостей середовища, дослідив явище самоіндукції і екстраструми замикання та розмикання. Відкриття явища електромагнітної індукції зразу ж набуло великого наукового і практичного значення; воно лягло в основу електротехніки.

Намагаючись встановити кількісні співвідношення між різними видами електрики, Фарадей розпочав дослідження електролізу, відкрив його закони (1833-34) і ввів термінологію, що збереглася в цій галузі досі. Закони електролізу стали вагомим свідченням на користь дискретності речовини і електрики. Ідеї Фарадея про електричне і магнітне поля здійснили великий вплив на розвиток всієї фізики. В 1832 Фарадей висловив думку про те, що поширення електромагнітних взаємодій є хвильовий процес, що відбувається зі скінченною швидкістю.

На честь Фарадея названа одиниця вимірювання ємності - фарад, а також стала Фарадея. З 1977 по 1996 роки ім'я вченого носила британська антарктична станція Фарадей (нині це українська станція Академік Вернадський).



БОРИС СЕМЕНОВИЧ (Моріц Герман фон) ЯКОБІ (21 вересня 1801, Потсдам - 11 березня 1874, Санкт-Петербург) - російський фізик, академік Імператорської Санкт-Петербурзької Академії Наук.

Моріц Герман фон Якобі народився в спроможній

єврейській сім'ї. Своє навчання він починає в Берлінському університеті, потім переходить в Геттингенський університет.

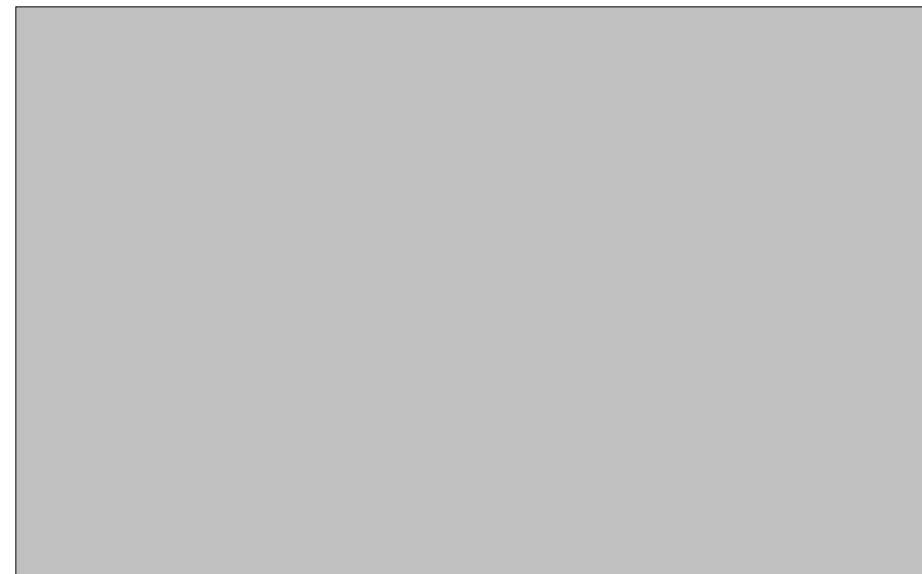
У 1834 році переїздить в Кенігсберг. Захоплення фізикою приводять Якобі до серйозного винаходу - першого в світі електродвигуна з безпосереднім обертанням робочого валу. До винаходу Якобі існували електротехнічні пристрої з поворотно-поступальною або гойдальною ходом якоря.

У 1834 році Якобі будує електродвигун, заснований на принципі тяжіння і відштовхування між електромагнітами.

У 1837 році по рекомендації декількох членів Петербурзької академії наук, Якобі пише доповідну записку з пропозицією про практичне застосування свого електродвигуна "для приведення в дію млина, човна або локомотива". Якобі назавжди переїздить до Росії, приймає російське підданство і до кінця життя вважає Росію своєю другою батьківщиною.

Науково-технічна творчість ученого була різноманітною. Якобі винайшов ряд приладів для вимірювання електричного опору, названих ним вольтаметром. У 1838 году Якобі зробив своє найчудовіше відкриття, а саме відкрив гальванопластику, поклавши початок цілому напрямку прикладної електрохімії. Значні успіхи були досягнуті в області телеграфії. Він сконструював телеграфний апарат синхронної дії з безпосередньою (без розшифровки) індикацією в приймачі передаваних букв і цифр і перший в світі букводрукуючий телеграфний апарат.

Таблиця правильних відповідей конкурсу "Левеня-2010"
(продовження)





Наші ювіляри

Від усієї душі вітаємо Вас з ювілеєм і бажаємо радості, любові, подальших професійних успіхів! Ви чудові вчителі і у Вас прекрасні учні!



15 серпня

Борисюк Володимир Володимирович

Вчитель фізики Межиріцької ЗОШ І-ІІІ ст. Острозького р-ну

3 вересня

Чумак Оксана Петрівна

Вчитель фізики Здолбунівської ЗОШ № 1 І-ІІІ ст.

Семенов Олександр Юрійович

Вчитель фізики Коростької ЗОШ І-ІІІ ст. Сарненського р-ну

7 вересня

Шепетько Віктор Володимирович

Вчитель фізики Малошпаківської ЗОШ І-ІІІ ст. Рівненського р-ну

10 вересня

Мальчевська Алла Миколаївна

Вчитель фізики Клеванської ЗОШ №2 І-ІІІ ст. Рівненського р-ну

19 вересня

Постайчук Михайло Давидович

Вчитель фізики Тиненської ЗОШ І-ІІІ ст. Сарненського р-ну

21 вересня

Данилюк Роман Едуардович

Вчитель фізики Рівненського ПМЛ "Елітар"

23 вересня

Олексійчук Сергій Володимирович

Вчитель фізики Іваницького ЗНЗ Костопільського р-ну

4 жовтня

Міцюк Тетяна Василівна

Вчитель фізики Рудківської ЗОШ І-ІІІ ст. Демидівського р-ну

9 жовтня

Василець Валентина Дмитрівна

Вчитель фізики Дмитрівської ЗОШ І-ІІ ст. Гощанського р-ну

9 жовтня

Ковальчук Іван Віталійович

Вчитель фізики Корецької ЗОШ № 1 І-ІІІ ст.

10 жовтня

Поліщко Володимир Петрович

Вчитель фізики Зеленської ЗОШ І-ІІ ст. Дубровицького р-ну

Ігнатюк Павло Костянтинович

Вчитель фізики Злазненського НВК Костопільського р-ну

14 жовтня

Карпець Світлана Іванівна

Вчитель фізики Рівненського НВК № 26 І-ІІІ ст.

15 жовтня

Дейнека Андрій Андрійович

Вчитель фізики Малосадівської ЗОШ І-ІІІ ст. Дубенського р-ну

8 листопада

Ручка Анатолій Васильович

Вчитель фізики Пугачівської ЗОШ І-ІІІ ст. Млинівського р-ну

11 листопада

Лавренчук Тамара Володимирівна

Вчитель фізики Франківської ЗОШ І-ІІ ст. Гощанського р-ну

21 листопада

Болба Михайло Леонідович

Вчитель фізики Рівненської ЗОШ № 5 І-ІІІ ст.

25 листопада

Саган Сергій Володимирович

Вчитель фізики Річицької ЗОШ І-ІІ ст. Зарічненського р-ну

9 грудня

Трофимчук Олександр Миколайович

Вчитель фізики Котівської ЗОШ І-ІІІ ст. Рівненського р-ну

28 грудня

Ветрова Тетяна Станіславівна

Вчитель фізики Кузьмівської ЗОШ Сарненського р-ну



Зміст

З офіційних джерел

Програма зовнішнього незалежного оцінювання з фізики	3
Таблиця відповідності середнього бала документа про повну загальну середню освіту, обрахованого за 12-бальною шкалою, значенням 200-бальної шкали	7

Експеримент

Демонстраційний експеримент на уроках фізики в 7-9 класах	8
---	---

Вчителі - методисти пропонують

Л.К.Дуляницька. Використання мультимедійних інтерактивних технологій при вивченні кінематики та динаміки у 10 класі	25
Н.А.Приходько. Міжпредметні зв'язки астрономії та фізики	28
С.А.Шама. Нестандартні підходи до здійснення узагальнення та систематизації знань явища”	33
Ю.О.Федорчук. Навчання учнів узагальнених методів розв'язування задач з фізики	38

Олімпіади

Обласний турнір юних фізиків	43
Я.Ф.Левшенюк. Орієнтовані ідеї розв'язку задач обласного турніру юних фізиків	44
Всеукраїнський фізичний конкурс “Левеня”	54

Матеріали з мережі Інтернет

Лауреати Нобелівської премії з фізики 2010 року	70
---	----

Фізичний календар

Календар ювілейних дат учених-фізиків на 2011 рік	71
---	----

Наші ювіляри	78
--------------------	----

На першій сторінці обкладинці: команда учнів Рівненської гуманітарної гімназії - переможець обласного турніру юних фізиків

На четвертій сторінці обкладинці: команди - призери обласного турніру юних фізиків

Здано до набору 2.12.2010 р. Підп.до друку 21.12.2010 р. Формат 60 84/16. Папір газетний. Офсетний друк. Обл.-вид.арк.5,3. Тираж 500 пр. Ціна договірна. Віддруковано в ПП “Прінт-Експрес”. 33000, м. Рівне, вул. Словацького, 4/6, тел./факс 63-59-16.