

Рівненський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти

Фізика для фізиків

Навчально-методичне видання.
Серія

№ 2 (38) 2011

Рівне - 2011

Редакційна колегія

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

БИЧКОВСЬКИЙ Сергій Олексійович,
старший викладач кафедри методики та
змісту загальної середньої освіти РОІППО
БОНДАРУК Володимир Андрійович,
вчитель Варковицької гімназії
Дубенського р-ну.
ВІДНІЧУК Микола Антонович,
кандидат педагогічних наук,
ректор РОІППО.
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, вчитель
Рівненської гімназії “Гармонія”
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 РОІППО
(протокол № 3 від 03.06.2011 р.)

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

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



Пояснювальна записка до програми з астрономії

Астрономія - одна з найдавніших наук, що зародилась із практичних потреб людини й бажання пізнати довкілля. Сучасна астрономія - наука про небесні світила, про закони їхнього руху, будови й розвитку, а також про будову й розвиток Всесвіту в цілому. Астрономія є однією із важливих складових природознавства. Нині вона є всехвильовою, експериментальною й еволюційною наукою. У кожному космічному явищі й процесі можна спостерігати прояви основних, фундаментальних законів природи. У наш час на підставі астрономічних досліджень значною мірою формуються принципи пізнання матерії та Всесвіту, найважливіші наукові узагальнення. Невпинно зростає практична значимість астрономічних досліджень, які суттєво сприяють розвитку фізики, хімії, інших природничих наук, техніки й енергетики. Зв'язок астрономії з іншими науками, її вплив на розвиток культури й технологій є складним і багатограним.

Рівень розвитку астрономії визначає основи світогляду переважної більшості людей. Астрономія продовжує суттєво впливати на розвиток усіх філософських вчень, а її внесок у розвиток цивілізації важко переоцінити.

Головною метою вивчення астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах є формування загальнокультурної компетентності, наукового світогляду та основ системи знань про методи й результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому основні завдання вивчення астрономії ґрунтуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

Під час навчання астрономії випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають:

- знати облік часу й календарі, орієнтуватися на місцевості за допомогою небесних світил, вміти пояснювати явища добового й річного руху небесних тіл;
- розуміти причини сонячних і місячних затемнень, появи комет і метеорів, знати будову Сонячної системи;
- знати, які небесні тіла складають Всесвіт і чим вони відрізняються (планети, планетні системи, зорі, скупчення зір, галактики, скупчення галактик), знати в загальних рисах про походження Сонячної системи та Всесвіту;
- знати, якими засобами ведуться астрономічні дослідження з поверхні Землі та за межами земної атмосфери;
- розуміти, що астрологія є реліктом історії розвитку цивілізації, псевдонауковим вченням, а її принципи науково не обґрунтовані.

Навчання астрономії в середній школі здійснюється на засадах профілізації за 2 програмами: одна об'єднує академічний рівень та рівень стандарту, а друга - рівень профільного навчання. У програмах відображено наскрізні для шкільної астрономії

змістові лінії, зазначені в Державному стандарті загальної середньої освіти.

Навчання астрономії за програмою рівня стандарту та академічного рівня ставить за мету надати учням основи знань з усіх напрямків астрономії, приділивши головну увагу висвітленню тих понять, які є загальнокультурним надбанням і необхідні людині у повсякденному житті.

Програма рівня стандарту та академічного рівня включає 9 тем, питання яких охоплюють увесь зміст сучасної астрономії. Запропонована послідовність навчальних тем обумовлена психологічними особливостями сприйняття людиною довкілля й спирається на історично-методологічний досвід викладання курсу астрономії саме в такій послідовності. Вона розрахована на 17 годин, серед яких одна резервна. Запропоноване програмою тематичне наповнення базується на тому, що астрономія формує й розширює науковий світогляд людини, та орієнтовано на розуміння учнями основних закономірностей плину астрономічних явищ і процесів, теоретичних та практичних методів пізнання навколишнього світу, на формування загального уявлення про Всесвіт, усвідомлення ролі астрономічних знань у розвитку суспільства. Вивчення цього курсу астрономії надасть можливість використовувати випускнику здобуті знання, навіть якщо його майбутня професія не буде пов'язана з природничими науками.

Головною метою вивчення астрономії за програмою профільного рівня є систематизоване формування основ знань про методи і результати вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому. Засвоєння астрономічних знань має бути на рівні, необхідному для їхнього подальшого використання у професійній діяльності, формування наукового світогляду, продовження фізичної та астрономічної освіти.

Курс астрономії профільного рівня покликаний показати розвиток уявлень про будову Всесвіту як одну з найважливіших сторін тривалого й складного шляху пізнання людством навколишньої природи й свого місця в ній, сприяти формуванню сучасної наукової картини світу.

Особливість навчально-виховного процесу під час навчання курсу астрономії зумовлена суттю астрономії як науки. Астрономія є наочною, доступною для розуміння і певною мірою романтичною наукою. З одного боку вона вивчає об'єкти та явища, які можна спостерігати, а їхнє походження завжди цікавило людей. З другого боку, астрономія - це точна наука, яка використовує багатий математичний апарат, знання з фізики, хімії, біології, геології та інших наук, сучасні комп'ютерні методи обробки та візуалізації інформації.

Комплекс понять і явищ, які вивчає астрономія, узагальнює й завершує цикл природничого навчання. Всі ці обставини необхідно враховувати під час навчального процесу. Під час вивчення астрономії необхідно повною мірою використати знання й уміння, засвоєні учнями в процесі вивчення інших природничо-наукових предметів, у першу чергу з фізики. Взаємозв'язок астрономії та фізики є особливим - астрономія містить у собі весь діапазон понять сучасної фізики й значною мірою спирається на її закони.

Методи організації навчально-виховного процесу повинні бути ґрунтовані на тому, що вивченням курсу астрономії завершується та узагальнюється цикл шкільних предметів природничого циклу. Тому в процесі її вивчення необхідно використовувати ті методи, які успішно використовувалися на уроках інших предметів, зокрема фізики. Учителеві слід приділити увагу розподіленню навчального матеріалу на основні інформаційні блоки, виділенню в них головних ідей, понять і ключових слів, організовуючи в такий спосіб навчальну діяльність учнів, концентруючи їхню увагу на головному і створюючи фундамент для опанування астрономічних знань. На уроках астрономії слід привчати учнів користуватися основними методами логічного мислення: індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення.

Важливо, щоб на кожному уроці, перш за все, були засвоєні головні ідеї та поняття, що мають важливе виховне значення. Однією зі складових роботи з програмами є національно-культурна зорієнтованість їх змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок в астрономічну науку вітчизняних учених та наукових установ України.

Організовуючи навчально-виховний процес, необхідно використовувати різні методи, зокрема, словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження).

Практична частина програми та розв'язування задач є обов'язковими й нерозривними її складовими. Практичні роботи, включені в програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять учневі:

- застосовувати на практиці різні астрономічні методи;
- опановувати елементи проведення науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

До програм включено перелік практичних робіт, який є орієнтовним. Із трьох варіантів запропонованих практичних робіт програми рівня стандарту й академічного рівня можна вибирати один. До програми профільного рівня запропоновано тематику 5 робіт. Учитель може запропонувати й іншу тематику практичних робіт з огляду на можливості навчального закладу щодо технічних засобів навчання.

Розв'язування задач, особливо типових, має сприяти закріпленню вивченого матеріалу, демонструвати єдність астрономії з математикою та іншими предметами природничого циклу.

Особливо важливим для курсу астрономії є проведення спостережень небесних світил. Астрономічні спостереження можна проводити впродовж усього навчального року. Важливо наперед показати ті об'єкти і явища, які належить вивчати. Під час підготовки й проведення спостережень необхідно пояснити учням, як

користуватись "Шкільним астрономічним календарем" чи "Астрономічним календарем" та рухомою картою зоряного неба. Необхідно заохочувати учнів до самостійного проведення астрономічних спостережень.

Бурхливий розвиток науки й техніки призводить до значного оновлення інформації про ті чи інші астрономічні об'єкти. Тому вчителю астрономії необхідно мати доступ (у т.ч. й через мережу Інтернет) до останніх наукових астрономічних даних, які доцільно згадувати під час вивчення відповідних тем. Заняття з астрономії за цими програмами мають супроводжуватись показом добре ілюстрованих наочних засобів викладання, а також екскурсіями до обсерваторій і планетаріїв, де це можливо.

Складовими навчальних досягнень учнів з курсу астрономії є не лише володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в межах програмних вимог до результатів навчання.

Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів

Тема 1. ПРЕДМЕТ АСТРОНОМІЇ. ЇЇ РОЗВИТОК І ЗНАЧЕННЯ В ЖИТТІ СУСПІЛЬСТВА. КОРОТКИЙ ОГЛЯД ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В АСТРОНОМІЇ.

Учень (учениця):

називає: сучасні галузі астрономії; причини, що обумовили й стимулювали зародження й розвиток астрономії; імена видатних астрономів (Птолемей, Коперник, Галілей, Кеплер, Габбл та ін.);

наводить приклади: з історії розвитку астрономії в Україні; зв'язку астрономії з іншими науками; об'єктів Всесвіту; використання астрономічних знань в життєдіяльності людини;

характеризує: астрономію як спостережну науку, астрономічні знання, як чинник культури;

описує: головні віхи розвитку астрономії;

пояснює: значення астрономії у формуванні світогляду людини;

формулює: визначення астрономії як науки;

обґрунтовує: практичне значення астрономії;

виносить судження: про хибність та ненауковість астрології.

Тема 2. ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ

Учень (учениця):

називає: характерні сузір'я зоряного неба; точки й лінії небесної сфери; одиниці вимірювання відстаней в астрономії; небесні координати;

наводить приклади: небесних світил; походження назв сузір'їв;

розрізняє: місцевий, поясний і всесвітній час; типи календарів;

пояснює: причини видимих рухів світил по небесній сфері; позначення зір відповідно до їхніх видимих зоряних величин; принцип визначення відстаней до небесних світил; визначення тривалості доби та календарного року за астрономічними спостереженнями; поділ планет Сонячної системи на нижні та верхні;

формулює: закони Кеплера;

спостерігає: зміну вигляду зоряного неба впродовж року;

користується: рухомою картою зоряного неба;

орієнтується: на місцевості за Сонцем і Полярною зорею;

показує: характерні сузір'я; найяскравіші зорі неба (Сіріус, Вега, Спіка, Арктур).

Тема 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Учень (учениця):

називає: діапазони випромінювання небесних світил; приймачі випромінювання; астрономічні обсерваторії України та світу;

наводить приклади: наземних та космічних телескопів;

розрізняє: різні діапазони електромагнітного спектра;

характеризує: застосування в телескопобудуванні досягнень техніки й технологій;

пояснює: принцип дії оптичного телескопа та радіотелескопа; особливості реєстрації випромінювання небесних світил;

обґрунтовує: важливість спостережень у всьому діапазоні електромагнітного спектра;

дотримується правил: спостереження небесних об'єктів за допомоги шкільного телескопа.

Тема 4. СОНЯЧНА СИСТЕМА

Учень (учениця):

називає: планети Сонячної системи та порядок їх розміщення відносно Сонця; малі тіла Сонячної системи;

наводить приклади: дослідження тіл Сонячної системи за допомогою космічних апаратів;

розрізняє: планети земної групи й планети-гіганти;

характеризує: Землю як планету Сонячної системи;

описує: природу планет і малих тіл Сонячної системи; процес формування Сонячної системи;

пояснює: причини парникового ефекту, причини виникнення припливів і відпливів; суть астероїдної небезпеки для Землі;

обґрунтовує: значення вивчення планет для природничих наук.

Тема 5. СОНЦЕ — НАЙБЛИЖЧА ЗОРЯ

Учень (учениця):

називає: фізичні умови на Сонці;

наводить приклади: впливу сонячної активності на життя і здоров'я людей та біосферу Землі загалом;

характеризує: "спокійне" й "активне" Сонце;

описує: головні фізичні характеристики Сонця; джерела енергії Сонця; прояви сонячної активності;

пояснює: будову Сонця; походження плям, протуберанців, спалахів;

циклічність сонячної активності;

дотримується правил: спостереження Сонця.

Тема 6. ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР

Учень (учениця):

називає: методи, за допомогою яких визначають відстані до зір; основні фізичні характеристики зір;

наводить приклади: різних типів зір;

характеризує: Сонце як зорю; природу нейтронної зорі; природу чорної діри;

описує: спектральну класифікацію зір; еволюцію зір;

пояснює: різницю між типами зір; залежність кольору зорі від її температури; природу нових та наднових зір;

порівнює: фізичні характеристики планетних систем інших зір.

Тема 7. НАША ГАЛАКТИКА

Учень (учениця):

називає: складові частини будови Галактики;

наводить приклади: зоряних скупчень; туманностей;

розрізняє: зорі, зоряні скупчення й асоціації, туманності, міжзоряне середовище;

характеризує: місце Сонячної системи в Галактиці;

пояснює: причину існування Молочного Шляху на зоряному небі Землі.

Тема 8. БУДОВА Й ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ

Учень (учениця):

називає: найближчі до Землі галактики;

наводить приклади: спостережних даних, які підтверджують теорію Великого вибуху;

характеризує: природу галактик і квазарів;

описує: методи вимірювання відстаней до галактик; класифікацію галактик за Е. Габблом; великомасштабну структуру Всесвіту; загальноприйняті моделі (сценарії) його походження й розвитку;

пояснює: природу активності ядер галактик; суть закону Габбла; природу реліктового випромінювання.

Тема 9. ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ

Учень (учениця):

наводить приклади: пошуку життя на інших планетах Сонячної системи; міжнародних наукових проєктів з пошуку життя у Всесвіті;

характеризує: зв'язок між основними фундаментальними константами й життям; гіпотезу про існування інших Всесвітів;

описує: імовірність існування життя на інших планетах;

пояснює: антропний принцип;

виносить судження: щодо особливостей, що роблять Землю унікальною планетою Сонячної системи; щодо існування позаземного життя у Всесвіті;

щодо унікальності нашого Всесвіту.

Про державну підсумкову атестацію

У 2010-2011 навчальному році державна підсумкова атестація з фізики в 11 класі відбувалася за завданнями із "Збірника завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 11 клас" авторів Л.В.Непорожня та ін. розробленого відповідно до Положення про державну підсумкову атестацію учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти.

У збірнику містяться завдання чотирьох рівнів складності, які згруповано у варіанти. Кожний з варіантів складається з 8 тестових завдань початкового рівня, 4 тестових завдань середнього рівня, 3 завдань достатнього рівня та 1 завдання високого рівня.

Завдання початкового рівня з вибором однієї правильної відповіді - це завдання, розраховані на засвоєння основних понять, репродуктивне відображення навчального матеріалу, нескладні розрахунки. Завдання цього типу записано у тестовій формі, де учень має вибрати одну із чотирьох запропонованих йому відповідей. Кожен варіант атестаційної роботи містить вісім таких завдань, які оцінюються по 1 балу. Завдання вважається виконаним правильно, якщо у бланку відповідей вказано тільки одну літеру, якою позначена правильна відповідь.

Завдання середнього рівня вимагають від учня виконання 1-2 дій. При цьому учень не повинен наводити будь-які міркування, що пояснюють його вибір. Завдання вважається виконаним правильно, якщо вказано тільки одну літеру, якою позначена правильна відповідь. Оцінка за правильну відповідь 2 бали.

Завдання достатнього рівня складаються із задач на 2-3 логічні дії. Під час виконання завдань достатнього рівня перевіряються вміння учнів розв'язувати типові задачі, при цьому не вимагається розгорнутий запис розв'язування. Завдання вважається виконаним правильно, якщо учень провів логічну послідовність вибору фізичних формул і записав кінцевий розв'язок (кінцеву формулу) (2 бали); виконавши перевірку одиниць шуканої величини, провів математичне обчислення її значення (1 бал).

Завдання високого рівня - це задача комбінованого типу, яка розв'язується стандартним або оригінальним способом.

Під час оцінювання враховуються основні вимоги щодо оформлення розв'язку задачі, а саме: запис умови задачі в скороченому вигляді (0,5 бала); переведення одиниць фізичних величин в одиниці СІ (0,5 бала); чітке виконання рисунка, графіка, схеми (0,5 бала); стисле пояснення обраного методу розв'язання задачі (1 бал); логічна послідовність вибору фізичних формул і виведення кінцевої формули (2 бали); перевірка одиниць шуканої величини (1 бал); математичне обчислення значення шуканої величини (1 бал); аналіз і перевірка вірогідності одержаного результату (0,5 бала). Закреслення та виправлення, зроблені учнем під час оформлення цього завдання, не вважаються помилкою.

Максимальна кількість балів, яку отримує учень за виконання цього завдання, 7 балів. Ступінь повноти оформлення відповіді, оригінальність розв'язання оцінюється на розсуд учителя від 0 до 7 балів.

Формулювання завдань достатнього та високого рівнів учні не переписують, вказують тільки номер завдання. Розв'язання цих завдань у чернетці не перевіряються і до уваги не беруться.

Таким чином, атестаційна робота містить 16 завдань: 8 - початкового рівня по 1 балу за кожне завдання; 4 - середнього рівня по 2 бали за кожне завдання; 3 - достатнього рівня, максимально по 3 бали за кожне завдання; 1 завдання високого рівня, яке оцінюється від 0 до 7 балів (цілими числами).

Відповідність кількості набраних балів учнем загальноосвітнього класу оцінці за 12-бальною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено у таблиці.

Кількість набраних балів	0-2	3-5	6-8	9-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-30	31-32
Оцінка за 12-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

На виконання письмової атестаційної роботи у 11 класі відводилося 90 хвилин.

Під час атестації учні не могли користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для розв'язування довідкові дані наведено на форзацах збірника. Під час виконання завдань дозволялося використовувати калькулятор.

Для зручності користування збірником номери завдань складаються з двох цифр, розділених крапкою. Перша цифра (цифра до крапки) означає номер рівня: 1 - початковий, 2 - середній, 3 - достатній, 4 - високий. Друга цифра (цифра після крапки) означає номер завдання у відповідному рівні.

Варіант 1.

1.1. Механічним рухом тіла називають:

- А) зміну з часом швидкості тіла
- Б) зміну з часом положення тіла відносно інших тіл
- В) зміну з часом температури тіла
- Г) зміну з часом агрегатного стану тіла

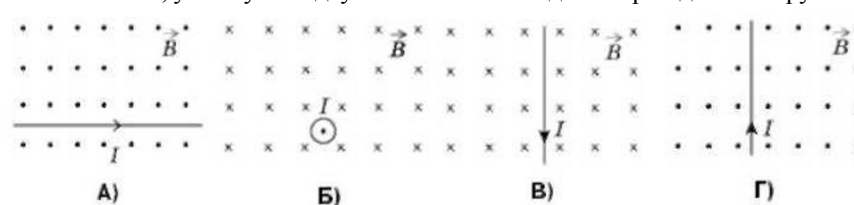
1.2. За допомогою котушки, приєднаної до гальванометра і штабового магніту, моделюється дослід Фарадея. Як зміняться покази гальванометра внаслідок занурення магніту всередину котушки?

- А) стрілка гальванометра не відхилитиметься, оскільки котушка не приєднана до джерела живлення
- Б) покази гальванометра збільшуватимуться
- В) стрілка гальванометра, відхилившись, займе певне положення
- Г) стрілка гальванометра відхилиться, а потім повернеться у початкове положення

1.3. Спостерігаючи у мікроскоп за частинками фарби, розчиненої у воді, можна помітити, що вони рухаються...

- А) у різних напрямках з різними за значенням швидкостями
- Б) у різних напрямках з однаковими за значенням швидкостями
- В) в одному напрямку з різними за значенням швидкостями
- Г) в одному напрямку з однаковими за значенням швидкостями

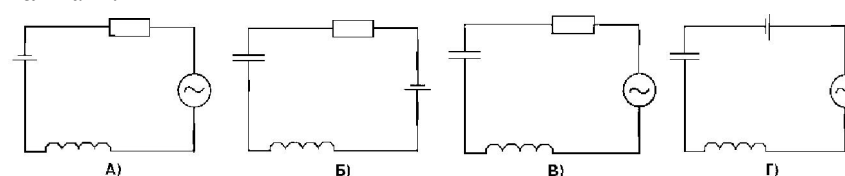
1.4. Укажіть, у якому випадку магнітне поле не діє на провідник зі струмом.



1.5. Вольтметр має ...

- А) великий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
- Б) малий опір і вмикається в ділянку кола паралельно
- В) великий опір і вмикається в ділянку кола послідовно
- Г) малий опір і вмикається в ділянку кола послідовно

1.6. У якому електричному колі може виникнути резонанс електричних коливаль?



1.7. Що являє собою альфа-випромінювання?

- А) потік ядер гідрогену
- Б) потік електронів
- В) потік ядер гелію
- Г) потік нейтронів

1.8. Яка умова є необхідною для спостереження стійкої інтерференційної картини?

- А) однакові амплітуда і частота коливаль
- Б) однакова амплітуда і стала різниця фаз коливаль
- В) однакова частота і стала різниця фаз коливаль
- Г) однакові амплітуди і період коливаль

2.1. Для розтягнення пружини на 2 см необхідно прикласти силу 4 Н. Яка жорсткість пружини?

- А) 0,2 Н/м
- Б) 2 Н/м
- В) 20 Н/м
- Г) 200 Н/м

2.2. Точковий заряд створює електричне поле, напруженість якого на відстані 10 см від заряду дорівнює 100 В/м. Якою буде напруженість поля в точці, що віддалена від заряду на відстань 20 см?

- А) 400 В/м
- Б) 50 В/м
- В) 25 В/м
- Г) 200 В/м

2.3. По металевому провіднику з площею перерізу 2 мм² проходить струм 10 А.

Чому дорівнює середня швидкість упорядкованого руху електронів у ньому? Концентрація електронів провідності дорівнює $8 \cdot 10^{28} \text{ м}^3$. Елементарний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

- А) 256 км/с Б) $3,2 \cdot 10^{-24} \text{ м/с}$ В) $3,9 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$ Г) 2,56 км/с

2.4. Який період вільних коливань пружинного маятника, якщо маса вантажу 0,8 кг, а жорсткість пружини 20 Н/м?

- А) 0,26 с Б) 26 с В) 0,79 с Г) 1.26 с

3.1. Газ знаходиться в балоні об'ємом 10 л під тиском 100 кПа при температурі 27 °С. Яку кількість теплоти треба надати газу, щоб збільшити його температуру до 127 °С?

3.2. По похилій площині з кутом нахилу 30° рівномірно піднімають вантаж вагою Р. Коефіцієнт тертя дорівнює 0,4. Визначте ККД похилої площини ($\cos 30^\circ = 0,87$).

3.3. Якою може бути максимальна кількість імпульсів, що випромінюються радіолокатором за 1 с під час розвідування цілі, віддаленої на 60 км?

4.1. Яку максимальну кількість електронів може втратити металева кулька радіусом 2 мм під час опромінення її світлом з довжиною хвилі 200 нм унаслідок фотоелекту? Червона межа фотоелекту для матеріалу, з якого виготовлено кульку, становить 250 нм.

Варіант 5

1.1. Під час якого процесу газ не виконує роботи?

- А) ізохорного Б) адіабатного В) ізотермічного Г) ізобарного

1.2. Під яким кутом до ліній індукції магнітного поля має рухатися електрон, щоб на нього не діяла сила Лоренца?

- А) 30° Б) 90° В) 45° Г) 180°

1.3. Механічна робота над тілом виконується під час ...

- А) переміщення тіла за інерцією
Б) дії на тіло сили, якщо тіло нерухоме
В) дії на тіло змінної сили, внаслідок чого тіло рухається
Г) руху тіла, коли дії всіх сил є скомпенсованими

1.4. У скільки разів відрізняються сили взаємодії двох точкових зарядів на відстані 3 та 9 м?

- А) перша сила менша в 3 рази Б) перша сила більша в 27 разів
В) друга сила менша в 9 разів Г) друга сила більша в 9 разів

1.5. Тіло рухається прямолінійно і рівномірно, якщо ...

- А) рівнодійна всіх сил, що діють на тіло, дорівнює нулю
Б) на тіло діє стала за значенням сила
В) на тіло діє сила, що рівномірно збільшується від нуля
Г) на тіло діє сила, що рівномірно зменшується до нуля

1.6. Як зміниться струм насичення в несамостійному газовому розряді, якщо, не змінюючи дії зовнішнього йонізатора, зменшити відстань між електродами в

газорозрядній трубці вдвічі?

- А) збільшиться в 4 рази Б) зменшиться в 2 рази
В) не зміниться Г) збільшиться в 2 рази

1.7. На рисунку показано світловий промінь, що переходить із середовища 1 у середовище 2. Кутом падіння є кут...

- А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

1.8. Явище резонансу відбувається за умови, коли...

- А) відсутнє тертя
Б) збігається частота власних коливань із частотою зовнішньої періодичної діючої сили
В) частота власних коливань не збігається із частотою зовнішньої сили
Г) діє сила тяжіння

2.1. На яку довжину хвилі налаштовано радіоприймач, якщо у його входному коливальному контурі індуктивність котушки 8 мкГн, а ємність конденсатора 20 нФ?

- А) 753,6 м Б) 753,6 см В) 753,6 км Г) 753,6 мм

2.2. В електричному колі, зображеному на рисунку, силу струму можна регулювати за допомогою пересування повзунка реостата. Повзунок реостата починають рухати праворуч. Продовжте правильно речення: у цьому випадку...

- А) ЕРС джерела зменшується Б) напруга на клеммах джерела зростає
В) корисна потужність струму не змінюється
Г) сила струму через джерело зростає

2.3. Під час ядерної реакції маса частинок, що взаємодіяли, збільшилась на 0,01 а. о. м. Обчисліть енергетичний вихід ядерної реакції.

- А) виділилося 9,31 МеВ Б) виділилося $9 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$
В) поглинуто 9,31 МеВ Г) поглинуто 931 МеВ

2.4. Енергія кванта випромінювання дорівнює $4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Якою є довжина хвилі цього випромінювання?

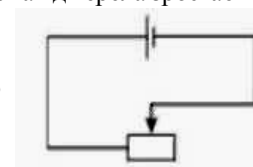
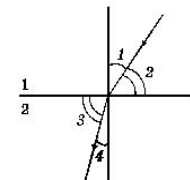
- А) 500 нм Б) 550 нм В) 600 нм Г) 700 нм

3.1. У посудині знаходиться суміш, яка складається (за масою) з 40 % гелію і 60 % молекулярного водню H_2 . Знайдіть молярну масу суміші.

3.2. Квадратна рамка з 50 витків тонкого дроту переміщується в неоднорідному магнітному полі впродовж 1 с так, що її площа перпендикулярна до ліній магнітної індукції поля. Визначте розмір сторони рамки, якщо магнітна індукція під час руху змінилася на 0,2 Тл. ЕРС індукції в рамці під час руху становить 1,6 В.

3.3. Третину шляху рибалка їхав на велосипеді зі швидкістю 2,5 м/с, а решту шляху йшов пішки зі швидкістю 2,5 км/год. Визначте середню швидкість рибалки на всьому шляху.

4.1. Неонісова лампа увімкнена в мережу змінної напруги, засвічується й гасне при напрузі 60 В. За якого діючого значення напруги в мережі лампа світитиме протягом 1/3 періоду?



У 9 класі державна підсумкова атестація у письмовій формі відбувалася за завданнями із "Збірника завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 9 клас" авторів Засекіної Т.М. та ін. Збірник містить 20 варіантів атестаційних робіт.

Завдання початкового рівня з вибором однієї правильної відповіді записані у тестовій формі, де учень має вибрати одну із чотирьох запропонованих йому відповідей. Кожний варіант атестаційної роботи містить чотири таких завдання, які оцінюються по 1 балу. Завдання вважається виконаним правильно, якщо в бланку відповідей вказано тільки одну літеру, якою позначена правильна відповідь.

Завдання середнього рівня мають два типи завдань - завдання на встановлення відповідності та завдання з вибором однієї правильної відповіді.

До кожного завдання на встановлення відповідності у двох колонках подано інформацію, яку позначено буквами (ліворуч) і цифрами (праворуч). Виконуючи завдання, необхідно встановити відповідність інформації, позначеної буквами і цифрами (утворити логічні пари). Завдання оцінюються 2 балами, якщо учень встановив правильно всі відповідності. Якщо учень допустив одну-дві помилки, завдання оцінюється 1 балом. Якщо учень допустив три-чотири помилки, завдання не зараховується і учень отримує 0 балів.

Завдання середнього рівня з вибором однієї правильної відповіді вимагають від учня виконання однієї-двох дій. Завдання вважається виконаним правильно, якщо вказано тільки одну літеру, якою позначена правильна відповідь. Оцінка за правильну відповідь - 2 бали.

Завдання достатнього рівня складаються з якісного запитання і двох задач на дві-три логічні дії. Відповідаючи письмово на якісне запитання, учень повинен дати повну обґрунтовану відповідь. Якщо у відповіді учня є помилкові або неправильні твердження, то відповідь не зараховується - 0 балів, якщо правильно наведені пояснення, але відповідь неповна, - 2 бали, максимальну оцінку - 3 бали - учень отримує за ґрунтовну розширену відповідь.

Завдання достатнього рівня вважається виконаним правильно, якщо учень правильно записав кінцеву формулу та кінцеве числове значення (3 бали), якщо учень записав лише робочі формули і не провів обчислень, - оцінка 2 бали.

Завдання високого рівня - це задача комбінованого типу, яка розв'язується стандартним або оригінальним способом.

Під час оцінювання враховуються основні вимоги щодо оформлення розв'язку задачі, а саме: запис умови задачі в скороченому вигляді; переведення одиниць фізичних величин в одиниці СІ; чітке виконання рисунка, графіка, схеми; стисле пояснення обраного методу розв'язання задачі; логічна послідовність вибору фізичних формул і виведення кінцевої формули; перевірка одиниць шуканої величини; математичне обчислення значення шуканої величини; аналіз і перевірка вірогідності отриманого результату. Закреслення та виправлення, зроблені учнем під час оформлення задач, не вважаються помилкою.

Максимальна кількість балів, яку отримує учень за виконання цього завдання, - 5 балів. Ступінь повноти оформлення відповіді, оригінальність розв'язання

оцінюється на розсуд учителя від 0 до 5 балів.

Збірник може використовуватись для проведення підсумкової письмової роботи для перевірки навчальних досягнень учнів у загальноосвітніх навчальних закладах, в яких фізика поглиблено не вивчається.

У такому разі письмова робота буде містити 12 завдань: 4 - початкового рівня, по 1 балу за кожне завдання; 4 - середнього рівня, по 2 бали за кожне завдання (або по 1 за неповну відповідь); 3 - достатнього рівня, максимально по 3 бали за кожне завдання (або по 2 за неповну відповідь); 1 - високого рівня, яке оцінюється від 0 до 5 балів (цілими числами).

Відповідність кількості набраних учнем загальноосвітнього класу балів оцінці за 12-бальною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено у таблиці.

На виконання такої письмової роботи у загальноосвітньому класі відводиться 90 хвилин.

Кількість набраних балів	0-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12, 13	14-16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26
Оцінка за 12-бальною шкалою	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

У класах із поглибленим вивченням фізики, крім вказаних завдань, додатково виконуються ще три завдання - два тестових та задача. Тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді оцінюються по 3 бали кожне. Критерії оцінювання задачі такі самі, як для задач високого рівня у загальноосвітніх класах: 5 балів - максимальна кількість.

Таким чином, атестаційна робота для класів із поглибленим вивченням фізики містить 15 завдань: 4 - початкового рівня, по 1 балу за кожне завдання; 4 - середнього рівня, по 2 бали за кожне завдання (або по 1 за неповну відповідь); 3 - достатнього рівня, максимально по 3 бали за кожне завдання (або по 2 за неповну відповідь); 2 - тестових завдання достатнього рівня, по 3 бали за кожне; 2 задачі високого рівня, які оцінюються від 0 до 5 балів (цілими числами).

Відповідність кількості набраних учнем класу з поглибленим вивченням фізики балів оцінці за 12-бальною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено у таблиці.

Кількість набраних балів	0-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-34	35-37
Оцінка за 12-бальною шкалою	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

На виконання письмової атестаційної роботи у класах із поглибленим вивченням фізики відводиться 120 хвилин.

Під час атестації учні не можуть користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для розв'язування дані наведено у тексті завдання. Дозволяється використовувати калькулятор.

Для зручності користування збірником номери завдань складаються з двох цифр, розділених крапкою. Перша цифра (до крапки) означає номер рівня: 1 - початковий, 2 - середній, 3 - достатній, 4 - високий, 5* - для класів із поглибленим вивченням фізики.

Варіант 7

1.1. Порівняння фізичної величини з однорідною величиною, взятою за одиницю, називають ...

А) гіпотезою Б) вимірюванням В) спостереженням Г) явищем

1.2. Одиницею швидкості (v) у СІ є ...

А) метр (1 м) Б) кілометр за годину (1 км/год)

В) міліметр за секунду (1 мм/с) Г) метр за секунду (1 м/с)

1.3. Температура кипіння води 80°C . Це можливо за ...

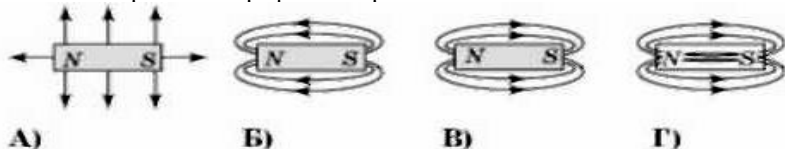
А) нормального зовнішнього атмосферного тиску

Б) підвищеного зовнішнього атмосферного тиску

В) зниженого зовнішнього атмосферного тиску

Г) будь-якого зовнішнього атмосферного тиску

1.4. Укажіть правильне графічне зображення магнітного поля постійного магніту.



2.1. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та її позначенням.

А) механічна робота 1) E_p

Б) механічна потужність 2) E_k

В) потенціальна енергія 3) A

Г) кінетична енергія 4) N

5) T

2.2. Установіть відповідність між зарядами однаково провідних тіл до і після дотикання.

А) +5 нКл, -1 нКл 1) 0 нКл, 0 нКл

Б) +2 нКл, -4 нКл 2) +3 нКл, +3 нКл

В) +8 нКл, -2 нКл 3) -2 нКл, +2 нКл

Г) +5 нКл, -5 нКл 4) -2 нКл, +1 нКл

5) -1 нКл, -1 нКл

2.3. Якої місткості потрібно взяти посудину, щоб у неї можна було налити 35 кг бензину? Густина бензину 700 кг/м^3 .

А) 5 м^3 Б) $0,5 \text{ м}^3$ В) $0,05 \text{ м}^3$ Г) $0,005 \text{ м}^3$

2.4. Під час рівномірного руху пішохід проходить за 10 с шлях 15 м. Який шлях він пройде, рухаючись з тією самою швидкістю, за наступні 3 с?

А) 5 м Б) 3 м В) 4,5 м Г) 45 м

3.1. Як зміниться жорсткість пружини, якщо скоротити її довжину вдвічі? Відповідь обґрунтуйте.

3.2. На якій відстані від лінзи, що має фокусну відстань 10 см, треба поставити предмет, щоб його дійсне зображення було втричі більшим від самого предмета?

3.3. Скільки теплоти виділиться під час конденсації 0,2 кг водяної пари, яка має температуру 100°C , і під час охолодження одержаної з неї води до 20°C ? (Питома теплота пароутворення води $2,3 \text{ МДж/кг}$, питома теплоємність води $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$).

4.1. Два провідники при послідовному з'єднанні мають опір 27 Ом, при паралельному з'єднанні - 6 Ом. Визначте опір цих провідників.

5.1*. Укажіть, як змінюється температура кристалічного тіла під час плавлення.

А) температура зростає

Б) температура зменшується

В) температура не змінюється

Г) температура то зростає, то зменшується

5.2*. У скільки разів зміниться кінетична енергія автомобіля при збільшенні його швидкості від 20 м/с до 72 км/год?

А) збільшиться приблизно у 1,5 раза

Б) не зміниться

В) збільшиться приблизно у 1,3 раза

Г) збільшиться у 0,5 раза

5.3*. Для піднімання тіла масою 900 кг на висоту 2 м використали похилу площину довжиною 6 м. Під час переміщення тіла діяла сила тертя 1000 Н. Визначте ККД похилої площини ($g = 10 \text{ Н/кг}$).

Варіант 18

1.1. Яким символом позначають фізичну величину - об'єм?

А) S

Б) t

В) l

Г) V

1.2. Амплітудою коливань фізичного тіла називають фізичну величину, ...

А) що дорівнює часу, за який відбувається одне повне коливання

Б) що дорівнює максимальній відстані, на яку віддаляється тіло від положення рівноваги

В) що дорівнює кількості повних коливань, які здійснює тіло за одиницю часу

Г) одиницею якої в СІ є герц (Гц)

1.3. Кількість теплоти, яка поглинається тілом під час нагрівання, ...

А) залежить лише від речовини, з якої виготовлене тіло Б) пропорційна лише масі тіла

В) пропорційна лише масі та зміні температури тіла

Г) пропорційна масі, зміні температури тіла та залежить від речовини, з якої виготовлене тіло

1.4. У якому з наведених висловлювань найточніше описується модель атома Резерфорда?

А) атом складається з ядра та електронів. Майже вся маса атома зосереджена в ядрі

Б) атом складається з ядра та електронів. Маса рівномірно розподілена по всьому об'єму атома

- В) атом складається з ядра та електронів
 Г) додатний заряд атома розосереджений у всьому об'ємі кулі, а від'ємно заряджені електрони "вкраплені" в нього

2.1. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та її одиницею.

- | | |
|----------------|---------------------------|
| А) маса | 1) $^{\circ}\text{C}$ |
| Б) густина | 2) кг |
| В) температура | 3) с |
| Г) час | 4) $\text{кг}/\text{м}^3$ |
| | 5) $\text{м}^3/\text{кг}$ |

2.2. Установіть відповідність між ККД теплової машини та кількістю спожитої теплоти і виконаною роботою.

- | | |
|---------|--------------------|
| А) 30 % | 1) 20 кДж, 4 кДж |
| Б) 25 % | 2) 100 МДж, 10 МДж |
| В) 20 % | 3) 8 МДж, 2 МДж |
| Г) 10 % | 4) 1 МДж, 400 кДж |
| | 5) 210 кДж, 63 кДж |

2.3. За малюнком визначте напрям дії сили Ампера.

- А) угору Б) униз В) уліво Г) управо

2.4. За графіком залежності сили пружності від видовження визначте жорсткість пружини.

- А) 150 Н/м Б) 200 Н/м В) 250 Н/м Г) 300 Н/м

3.1. Скільки зображень об'єкта отримаємо парою дзеркал, які утворюють кут 45° дзеркальними поверхнями всередину? Відповідь обґрунтуйте.

3.2. Яка довжина мотка мідного дроту, що має масу 19,8 кг, якщо площа його поперечного перерізу становить $2,5 \text{ мм}^2$ (густина міді $8900 \text{ кг}/\text{м}^3$)?

3.3. Яка робота виконується, коли кран піднімає вантаж масою 10 т на висоту 30 м? Яка потужність крана, якщо дану роботу кран виконує за 2 хв?

4.1. Вантажний трамвайний вагон при силі струму 110 А і напрузі 600 В розвиває силу тяги 3 кН. З якою швидкістю він рухатиметься по горизонтальній ділянці шляху, якщо ККД електроустановки 60 %?

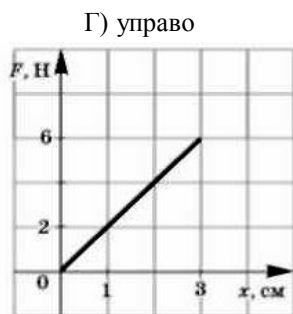
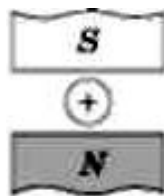
5.1*. Яке з наведених тверджень правильне при α -розпаді?

- А) змінюється масове число Б) змінюються масове число і порядковий номер
 В) змінюється порядковий номер
 Г) ні масове число, ні порядковий номер не змінюються

5.2*. На одну і ту саму точку тіла діють дві сили під прямим кутом одна до одної. Значення однієї сили 3 Н. Якою є друга сила, якщо їх рівнодійна 5 Н?

- А) 8 Н Б) 4 Н В) 2 Н Г) 11 Н

5.3*. Яке відношення мас спирту і бензину, якщо питома теплота згорання суміші цих речовин виявилася 42 МДж/кг? Питома теплота згорання спирту 27 МДж/кг і бензину 46 МДж/кг.



Методика організації та проведення екскурсій з фізики

Слово екскурсія латинського походження, воно означає "вилазку", відвідування якогось місця чи об'єкта з метою його вивчення. Екскурсія - це така форма навчання, при якій учні сприймають і засвоюють знання шляхом виходу до місця розміщення об'єктів, які вивчаються (природи, заводів, історичних пам'яток), і безпосереднього ознайомлення з ними. Екскурсії виконують низку важливих функцій: реалізують принцип наочності, підносять науковість навчання, зв'язок із життям, сприяють політехнічному навчанню, профорієнтації учнів на робітничі та інші професії. Під час екскурсії учні знайомляться з виробничими об'єктами, різними професіями, учаться знаходити дію фізичних законів у різних природних явищах, знайомляться з фізичними приладами і вимірювальними інструментами, які застосовуються на виробництві. Як метод, екскурсія належить до ілюстративного методу навчання, у якому учні практично не впливають на спостережуваний об'єкт чи явище, процес.



Класифікація екскурсій проводиться за різними ознаками

Тематичні екскурсії

- присвячуються одній певній темі програми. Вони знайомлять учнів з практичним застосуванням явищ, які вивчаються в темі, або проявами цих явищ у природі.

Комплексні екскурсії

- проводяться за схожими темами кількох навчальних предметів. Наприклад, хімії, фізики, біології. Таке об'єднання дає можливість реалізувати принцип міжпредметних зв'язків і забезпечує ефективне розв'язання проблем, пов'язаних з організацією і проведенням екскурсій.

Ввідні екскурсії

- є вступом у тему, їх головне завдання - створити проблематику теми, показати значення теми і тим самим зацікавити учнів, заохотити їх до вивчення навчального матеріалу.

Як правило, екскурсії проводяться як заключні (узагальнюючі). Саме цей вид екскурсій може бути комплексним. Тут здійснюється узагальнення вивченого матеріалу і прив'язування його до практики.

Дидактична ефективність екскурсій суттєво залежить, в першу чергу, від правильності вибору об'єкту. Вибір об'єкту екскурсій обумовлюється не тільки змістом теми, але і виробничим та природним довкіллям. А в рівних умовах визначальною є та мета, яка ставиться самим вчителем перед екскурсією.

Екскурсії повинні бути чітко сплановані і старанно готуватися. Мною завжди плануються такі складові елементи екскурсій:

- підготовка вчителя до екскурсій;
- підготовка учнів до екскурсій;
- проведення екскурсій;
- підсумок екскурсій.

Вчитель повинен готуватися до кожної екскурсії, враховуючи план екскурсій в школі, навчальну програму. Необхідно ознайомитися з науковою літературою, методичними розробками екскурсій, скласти план, продумати організаційні питання, ознайомитися з об'єктом екскурсій. Вибір теми екскурсій і об'єкту екскурсій здійснюють комплексно, взаємопов'язано. В умовах обмеженості часу, який відводиться програмою на проведення екскурсій, учитель повинен вибрати таку тему, яка має практичне значення і втілення в даних умовах. Іншими словами: знаючи, які можливі об'єкти для екскурсій, потрібно вибрати тему, що узгоджується з місцевими умовами. В плані-конспекті вказують ціль, порядок проведення екскурсій, відмічають скільки етапів буде мати екскурсія, конспектують пояснення на кожному етапі, записують, що повинні побачити учні, з ким зустрітись.

Дуже важливо наперед сформулювати запитання на які діти повинні будуть відповідати під час екскурсій. Під час переїзду я завжди практикую проведення вікторин за оглянутими об'єктами.

Не менш ніж за два тижні я знайомлю учнів з ціллю, планом, маршрутом, визначаю час проведення екскурсій. Діти повинні знати, куди вони йдуть, що будуть робити під час екскурсій, що бачити, що взяти з собою. Учні я завжди налаштовую, що екскурсія - це не прогулянка, а навчальне заняття, яке проводиться не в класі, тому до неї треба відноситись так само, як до уроку.

Напередодні екскурсій обов'язково проводжу в класі бесіду з безпеки життєдіяльності з відміткою у спеціальному журналі, демонструю відеофільм (якщо такий є), де зображені чи показані об'єкти, подібні тим, які учні побачать на екскурсії. Це допоможе систематизувати учням матеріал з питань, які вони будуть спостерігати.

Успіх екскурсій залежить від організованості і дисципліни учнів. Тому у вступній бесіді вчитель пояснює, як діти повинні поводити себе, як їм треба одягнутись в залежності від погоди і пори року.

Учням потрібно дати консультацію, як під час екскурсій робити записи, складати план, збирати екскурсійний матеріал. Учні разом з вчителем переглядають діаграми,

малюнки, написані роботи, екскурсійні експонати, які є в школі. Це підвищує їх зацікавленість в роботі, змушує серйозно відноситись до майбутньої екскурсій. Вони повинні знати, що результати їх роботи будуть порівнюватись з результатами їх товаришів, а зібрані матеріали доповнять базу викладання фізики.

Екскурсія не може бути простим повторенням пройденого матеріалу, вона повинна дати учням щось нове, закріпити і розширити їх знання про навколишній світ.

Щоб увага учнів під час екскурсій не розсіювалась, не треба захоплюватись розгляданням багатьох об'єктів, швидко переходити від одного об'єкта до іншого.

Задача вчителя - розвивати ініціативу і активність дітей, організовуючи під час екскурсій спостереження, колекціонування, малювання, фотографування, ведення потрібних записів. Стійкій увазі і активності учнів будуть сприяти групові і індивідуальні завдання, які учитель дасть їм перед екскурсією. Велике значення під час екскурсій має пояснення вчителя. Його розповідь повинна бути короткою, цікавою і доступною для учнів.

Якщо екскурсія потребує теоретичних пояснень, то їх треба давати або перед екскурсією, або після неї, та не під час екскурсій.

Під час екскурсій через кожних 40-45 хвилин активної діяльності учнів необхідно робити невелику перерву на 10-15 хвилин. Не менш важливим є правильна організація відпочинку учнів, доцільними тут можуть стати рухливі ігри, пісенні конкурси, вікторини.

Після екскурсій проводиться підсумкова бесіда. Діти обмінюються враженнями, розглядають з допомогою вчителя питання, які виникли під час екскурсій. Вчитель уточнює, доповнює відповіді учнів. Бесіда повинна бути короткою, інакше вона послаблює емоційне враження від самої екскурсій. Матеріал екскурсій можна закріплювати на уроках - бесіда, складання і розв'язання задач, тощо. В позаурочній роботі - це організація виставки на тему екскурсій, проведення тематичних ранків, дидактичних ігор, читання науково-популярної літератури, випуск стінгазети. Для закріплення побаченого на екскурсії пропонують учням скласти твір-опис. Така робота допомагає дітям згадати побачене і почуте на екскурсії. Одним із способів закріплення матеріалу екскурсій є дидактична гра. Найкращих учнів за підсумками проведеної гри необхідно оцінити.

Екскурсія з фізики - це одна з форм організації навчального процесу, яка потребує застосування активних методів навчання. Екскурсія має тісний логічний зв'язок з попередніми та наступними уроками, але проводиться в інших просторових та емоційних умовах, ніж звичайний урок, а саме: серед природи, на виробництві, в музеї тощо. У чинній шкільній програмі з фізики екскурсіям відведено важливе місце:

7 клас (2 год.) Об'єкти екскурсій:

1. Спостереження фізичних явищ довкілля. Фізичні характеристики природного середовища

2. Фізика і техніка

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 2 2011

3. Фізика і екологічні проблеми рідного краю. Фізичні методи дослідження природного середовища.

8 клас (2 год.) Об'єкти екскурсій:

1. Спостереження механічного руху і взаємодії в природі та на виробництві.

2. Теплоенергетичні установки та енергогенеруючі станції.

9 клас (2 год.) Об'єкти екскурсій:

База (парк) автотранспорту, електростанція, підприємство, де є холодильні установки, електротехнічне підприємство, електровимірювальна або оптична лабораторія тощо.

Окрім того, нормативними актами МОН України передбачено обов'язкове виконання плану навчальної практики учнів :

7 клас

Екскурсії "Фізика навколо нас", "Оптичні явища в природі".

Екскурсії на місцеві виробництва з питань енергозбереження.

Екскурсія на деревообробне підприємство.

8 клас

Екскурсії на виробництво: ознайомлення з електровимірювальними приладами, основними технологічними процесами;

Екскурсія на місцеві підприємства з питань енергозбереження.

Як бачимо, перед вчителем фізики стоїть завдання щодо організації і проведення великої кількості занять з фізики у формі екскурсій. Адже виконувати в процесі екскурсійної роботи навчальні дії передусім сприяють інтенсифікації навчання, засвоєнню знань кожним учнем відповідно до його індивідуальних можливостей, екскурсія дає змогу накопичувати життєві факти, збагачує досвід учнів. На екскурсіях з фізики учні отримують знання про зв'язки науки і практики, науки й виробничої діяльності людини. Особливо багаті щодо цього виробничі екскурсії. На таких екскурсіях учні мають можливість побачити, як в умовах конкретного виробництва використовуються знання фізики.

В ході екскурсій з фізики учні знайомляться з діяльністю людей на різних ділянках виробництва, отримують уявлення про різні професії. Велика роль фізичних екскурсій в екологічному вихованні учнів, формуванні бережного ставлення до природи, любові до неї, раціонального використання природних та енергетичних ресурсів.

З іншого боку, організація екскурсій пред'являє до вчителів фізики певні вимоги до знань, умінь, ерудиції, практичної діяльності: систематично займатися самоосвітою методології, методики фізики; накопичувати, систематизувати матеріал з фізики, культурології, етнографії, синтезувати й упроваджувати додатковий матеріал на уроках фізики; реалізовувати на уроках фізики міжпредметні зв'язки з урахуванням і культурологічного підходу до навчання, прищеплювати учням любов до рідного краю.

А.Є.Ларін,

вчитель фізики Рівненської гімназії "Престиж"

Прийоми розв'язування якісних задач

При розв'язуванні якісних задач застосовуються наступні прийоми: евристичний, графічний, експериментальний. Вони можуть поєднуватися, доповнюючи один одного.

Евристичний прийом полягає в постановці і розгляді ряду взаємно зв'язаних якісних питань, відповіді на яких містяться або в умові задачі, або у відомих учням фізичних законах. Цей прийом має ряд методичних переваг: він учить аналізувати фізичні явища, описані в завданні, синтезувати дані її умови із змістом відомих фізичних законів, узагальнювати факти, робити висновки. Прикладом застосування цього прийому є дитячий віршик, у якому при вивченні сили тиску та величини тиску слід звертати увагу учнів на відмінність сили тиску, що діє на всю площу та тиском, як величиною сили, що діє на одиницю площі.

Курка півню каже: „Друже“

О-го-го гукнув, ану

Бачу ти погладшав дуже.

Стану тільки на одну

Пробубнів Петько: „Угу“

Тоді хто з вас, друзі, скаже

і подибав на вагу.

Скільки зараз півень важить

Став Петько двома ногами

Як стоїть він на вазі

І зтяг два кілограми

На одній лише нозі?

Як правило учні спочатку дають дві відповіді. Одні учні кажуть: „Два кілограми“, інші – „Один кілограм“. Тому у цій задачі необхідно обґрунтувати різницю понять тиску і сили тиску.

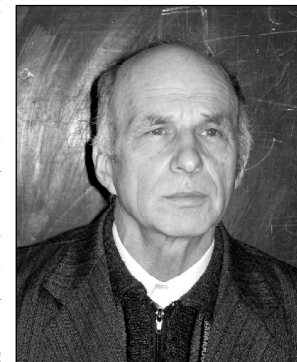
– Якщо півень важить однаково, то чому людина на одній нозі глибше занурюється в сніг, ніж коли вона стоїть на двох ногах?

При дискусії учнів і виявляється різниця між силою тиску (вагою) і тиском, який залежить також ще і від площі, на яку діє визначена сила.

Задача. Дерев'яна кулька плаває спочатку у ртуті, а потім у воді. У якому випадку на кульку діє більша виштовхувальна сила?

Звичайно, знаючи, що у ртуті кулька зануриться на значно меншу глибину, діти частіше всього відповідають: „У ртуті.“ Тоді ставимо питання: У якому стані перебуває кулька у кожній рідині? „Плаває“. „А що є умовою плавання тіла у рідині?“. „Рівність сили тяжіння і виштовхувальної сили“. Оскільки кулька плаває і у воді і у ртуті, то виштовхувальна сила однакова, вона дорівнює вазі кульки. Тут слід і звернути увагу учнів, що Архімедова сила дорівнює вазі рідини у об'ємі зануреної частини тіла. Тобто, виштовхувальна сила визначається двома фізичними параметрами: густиною рідини та об'ємом зануреного в рідину тіла.

Ось ще одна задача, у якій при визначенні пропорційності двох величин у математичному записі формули необхідно, щоб усі інші величини були, за даних умов, сталими.



Зокрема, задача на встановлення залежності величини доцентрової сили, що діє на дане тіло, від радіуса обертання тіла.

Запишемо формулу для доцентрової сили: $F = \frac{m \cdot v^2}{R}$;

З формули виходить, що залежність ніби обернено пропорційна, оскільки вираз радіуса обертання знаходиться в знаменнику. Проте досвід показує, що доцентрова сила більша при більшому радіусі обертання. Очевидно, що при аналізі необхідно вибрати, щоб була сталою кількість обертів за 1 секунду, тобто кутова швидкість. Як відомо, лінійна швидкість обертання прямо пропорційна радіусові. Тобто, $v = \omega R$ і, очевидно, що $v^2 = \omega^2 R^2$. Тому $F = m \omega^2 R$; Це однозначно дає відповідь про прямопропорційну залежність доцентрової сили від радіуса обертання.

Експериментальний прийом полягає в отриманні відповіді на питання задачі на підставі досвіду, поставленого і проведеного відповідно до її умови.

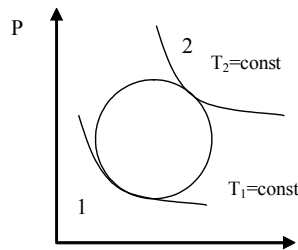
У таких задачах зазвичай пропонується відповісти на питання: „Що відбудеться?“, „Як зробити?“ і т.п. В процесі експериментального розв'язування якісних задач школярі стають ніби дослідниками, розвивається їх допитливість, активність, формуються практичні уміння, навички роботи з фізичними приладами. При правильно поставленому досліді відповідь, отримана експериментальним шляхом, не викликає сумнівів. В той же час експеримент не пояснює, чому саме так, а не інакше протікає явище. На допомогу приходить словесний.

На прикладі указки пропонуємо за 1 секунду визначити центр тяжіння указки. Після кількох спроб учнів, які не дають такого швидкого знаходження центра тяжіння, поклавши указку на два пальці обох рук, швидко наближаємо їх один до одного і зупиняються вони під центром тяжіння. В цьому легко переконалися учням, поклавши центр тяжіння на один палець. А тоді просимо дати відповідь: Якщо б розрізати по центру тяжіння указку та покласти обидві частини на окремі шальки одних терезів, то що ми б спостерігали? На одному пальці указка перебуває у рівновазі, а як буде на терезах?

Графічний прийом розв'язку застосовний до тих якісних задач, умови яких формулюються за допомогою різних видів ілюстрацій. Використання його дозволяє отримати відповідь на питання задачі в процесі дослідження відповідного креслення, графіка, схеми, малюнка, фотографії і т.п.

Задача. За графіком визначити точки, у яких температура найвища і найнижча для кругового процесу над газом. Провівши дві ізотерми, які дотикаються до графіка одержуємо точки дотику.

Знаючи, що вищій ізотермі відповідає вища температура, одержимо точки: відповідно 1-мінімальна, 2-максимальна.



М.І.Ляшук,

вчитель фізики Корецької ЗОШ № 3 І-ІІІ ступенів

Діагностика та контроль знань учнів

Ефективна організація процесу навчання неможлива без глибокої діагностики та контролю як з боку педагога, так і самими учнями. При цьому сам процес контролю, як відомо, зводиться до порівняння наявного рівня навчальних досягнень школярів із відповідним критерієм (еталоном). Для цього ми розробили систему поурочних навчально-діагностичних завдань, які спрямовані на:

- 1) активізацію такої пізнавальної діяльності учнів, яка б створювала передумови до мимовільного запам'ятовування нових інформаційних одиниць;
- 2) відтворення через змістову сторону у свідомості учня наочних та чуттєвих образів явищ та предметів, створюючи тим самим передумови мислення та формування понять;
- 3) забезпечення розумової діяльності як репродуктивного так, і продуктивного характеру, розвиваючи в учнів інтуїтивне, логічне, образне, абстрактне та інші види мислення.

Окрім цього, в ході виконання таких завдань вчитель може вчасно отримувати інформацію про рівень засвоєння навчального матеріалу кожним учнем на даному уроці, що дозволить диференціювати їх за робочим темпом, індивідуальним стилем мислення, виконавською діяльністю; вчасно виявляти прогалини в знаннях і корегувати напрямки щодо їх ліквідації; гнучко керувати навчально-виховним процесом. Бажано, щоб під час роботи над цими завданнями учень міг здійснювати власну оцінку результату своєї навчальної діяльності та рівня опанованих ним знань; у разі необхідності скорегувати їх; самому оцінити свій внутрішній потенціал щодо природних та набутих здібностей.

За змістом пропоновані завдання різнобічно висвітлюють теоретичний матеріал: це і аналіз експериментальних даних, життєвих та природних ситуацій; і суто розрахункові задачі з використанням законів та формул, які містять нове поняття. За формою – це завдання з вибором варіанта (або декількох варіантів) правильної відповіді. Оскільки така форма забезпечує швидкий зворотній зв'язок між учнем та вчителем, що дозволяє вчасно корегувати процес опанування понять. Тому є сенс пропонувати навчально-діагностичні завдання у вигляді окремих питань, поставлених таким чином, щоб виявити ступінь розуміння учнем фактичного матеріалу, викладеного на уроці. Структура окремого завдання охоплює весь процес засвоєння знань, який, згідно психолого-педагогічних досліджень, є поетапним. Перший етап передбачає осмислення, аналіз, синтез, узагальнення первинного основного поняття і реалізується або на рівні сприйняття об'єктів, або через складну, у тій чи іншій мірі, систему інших понять. Другий етап передбачає включення нового поняття в систему інших понять, збагачуючи його конкретним змістом. Третій етап передбачає порівняння нових понять з іншими, включаючи часткові поняття до більш загальних. Четвертий етап реалізується організацією завдань розумової діяльності (якісних і



розрахункових вправ, задач тощо). П'ятий етап передбачає закріплення знань за рахунок як мимовільного, так і довільного запам'ятовування. Першому виду запам'ятовування сприяє активізація пізнавальної діяльності учнів, а другому – повторення пройденого матеріалу попереднього уроку, теми, розділу тощо.

Тепловий стан тіл. Температура. Вимірювання температури

Ліва сторона

Права сторона

До якого типу явищ природи відноситься ...

1. ... нагрівання ложки у склянці з чаєм?

1. ... розряд блискавки?

2. ... падіння сніжинок під час снігопаду?

2. ... плавлення припою при паянні?

Відповіді на 1-2 запитання:

A – до механічних; Б – до теплових; В – до електричних; Г – до світлових; Г – однозначно відповісти неможливо.

Продовжте речення, вибравши правильний варіант відповіді.

3. Процес передачі тепла від більш нагрітих тіл до менш нагрітих називають ...

3. Фізичну величину, що є мірою теплового стану тіла називають ...

4. Тіла з однаковими температурами перебувають у стані, що називається ...

4. Стан за якого теплообмін між тілами відсутній називають ...

Відповіді на 3 запитання:

A – температурою; Б – термометром; В – теплообміном; Г – тепловою рівновагою.

5. Інтервал температури в 1°C – це ...

5. Температурі 100°C відповідає ...

Відповіді на 5 запитання:

A – температура льоду, що тане за нормального атмосферного тиску; Б – $\frac{1}{100}$ різниці температур окропу і льоду, який тане, за нормального атмосферного тиску; В – температура окропу за нормального атмосферного тиску.

У завданнях 6-8 вказати напрям теплообміну між тілами а та б, що перебувають у тепловому контакті.

6. Глечик з узваром (а) поставили з кімнати в холодильник (б).

6. Морозиво (а) тривалий час знаходиться у морозильній камері (б).

7. Стальне свердло (а) після обробки деталі опустили в посудину з водою (б).

7. Медичним термометром (а) почали вимірювати температуру тіла людини (б).

8. Риба (а) плаває в озері (б).

8. Квочка (а), висиджуючи курчат, сидить на яйцях (б).

Відповіді на 6-8 завдання:

A – теплова енергія передається від тіла (а) до тіла (б); Б – теплова енергія передається від тіла (б) до тіла (а); В – теплообмін між тілами відсутній, оскільки вони перебувають у стані теплової рівноваги; Г – однозначно відповісти неможливо.

У термосі знаходиться вода температурою 10°C . Якою стане її температура t° , якщо...

9. ... в термос долити деяку кількість окропу?

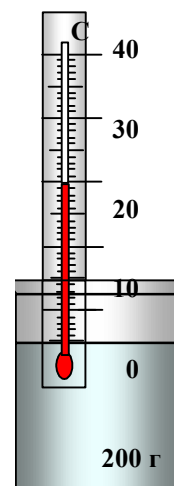
9. ... в термос долити крижаної води температурою 0°C ?

10. ... в термос кинути таку кількість льоду, що між ним і водою настане теплова рівновага?

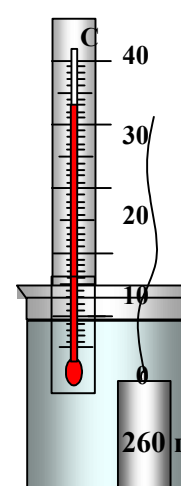
10. ... в термос покласти залізну деталь температурою 100°C ?

Відповіді на 9-10 завдання:

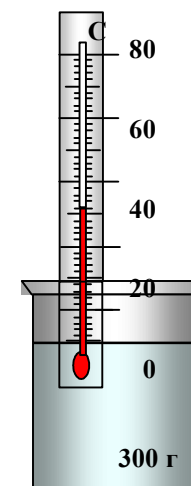
A $t^{\circ} = 0^{\circ}\text{C}$; Б: $0^{\circ}\text{C} < t^{\circ} < 10^{\circ}\text{C}$; В: $t^{\circ} = 10^{\circ}\text{C}$; Г: $10^{\circ}\text{C} < t^{\circ} < 100^{\circ}\text{C}$; Д: $t^{\circ} = 100^{\circ}\text{C}$.



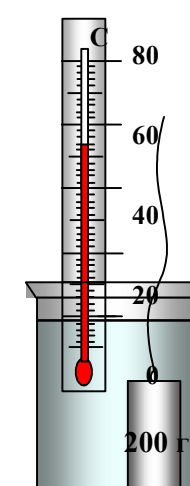
Мал. 1. а.



Залізо



Мал. 1. б.



Алюміній

У посудину з рідиною занурили металеве тіло іншої температури (мал. 1).

Визначити ціну поділки термометра.

11. Мал. 1. а.

11. Мал. 1. б.

Відповіді на 11 завдання:

A – $0,5^{\circ}\text{C}$; Б – 1°C ; В – $1,5^{\circ}\text{C}$; Г – 2°C .

12. Яка кінцева температура рідини в посудині (мал. 1а)?

12. Яка початкова температура рідини в посудині (мал. 1. б)?

Відповіді на 11 завдання:

A – 20°C ; Б – 21°C ; В – 22°C ; Г – 33°C ; Д – 54°C .

Рибалко О.С.,

вчитель фізики Рівненського обласного ліцею інтенрнату

Формування компетентності продуктивної творчої діяльності шляхом креативного навчання на уроках фізики

Творча особистість - головна мета креативної системи навчання.

Учитель неодмінно намагається урізноманітнювати дослідницьку діяльність учнів, покладаючись на них особисту відповідальність за результати навчально - дослідницької діяльності. Виступаючи в ролі помічника, вчитель спонукає учнів до максимальної пізнавальної активності, створюючи психологічний клімат засобом співтворчості з учнями.

Реалізація ідей креативної педагогічної системи пов'язана з втіленням загально відомих принципів.

Принцип гуманізму пов'язаний з формуванням духовності, світогляду, шляхетних моральних якостей особистості учня.

Принцип науковості передбачає під час навчання залучення учнів до вивчення й використання методів сучасної науки і усвідомлення її значення для підвищення інтелігентності, творчості.

Принцип системності передбачає системний підхід учителя до використання теорії менеджменту та організації навчання учнів, як учіння.

Принцип активності у навчанні полягає в тому, що учні залучаються до максимально активних творчих дій.

Принцип наочності передбачає інтенсивне використання моделей, схем, графіків, таблиць, які використовуються як засіб пізнання досліджуваних процесів на високому науковому рівні.

Принцип доступності передбачає визначення змісту навчання не стільки готовності дитини до його засвоєння, скільки необхідністю забезпечення умов його постійного творчого розвитку.

Які ж умови креативного навчання?

1) Повага, довіра вчителя, батьків до особистості учня - дослідника і прийняття її особистих завдань, запитів та інтересів, що допомагає створювати максимально сприятливі умови для розкриття й розвитку здібностей дитини, зокрема, творчих.

2) Наявність ситуацій незавершеності та відкритості, на протипагу жорстко регламентованим.

3) Сприяння та заохочення численних запитань під час навчання.

4) Мотивація незалежності в поєднанні із відповідальністю.

5) Акцент на самостійних розробках, спостереженнях, відчуттях, узагальненнях.

6) Усвідомлення мети пошуку, наявності пізнавального інтересу та базових знань.

7) Розкутість мислення та дій.

8) Переживання творчого стану: натхнення, осяяння, емоційної жвавості,



психологічного комфорту.

Щодо формування компетентності продуктивної творчої діяльності, то для цього необхідно:

- створення проблемних ситуацій на основі сучасного життя;
- розв'язання розрахункових задач різними способами, використання задач підвищеної складності;
- проведення експериментів, моделювання певних процесів, домашніх досліджень;
- складання та розв'язання учнями тестів, задач, кросвордів;
- складання учнями фізичних казок, віршів, оповідань, з помилками та без них;
- залучення учнів до конструювання пристроїв та обладнання;
- залучення учнів до підготовки та демонстрації цікавих дослідів;
- залучення учнів до участі в конкурсі "Левеня", в олімпіадах, МАН;
- залучення учнів до розробки та участі в заходах предметних тижнів творчого характеру;
- складання учнями навчальних проектів;
- організація групової роботи.

Тема: Засідання бізнес-клубу (розв'язання задач). Світлові явища.

Мета: закріпити уміння учнів розв'язувати задачі, розвивати самостійність учнів

Устаткування: картки з диференційованими завданнями, картки-особисті рахунки, призма прямого зору, спектроскоп.

Хід уроку.

I. Вступне слово учителя.

II. Повідомлення теми уроку.

Вельмишановні пані і панове. Раді вітати Вас, молоде покоління українських бізнесменів, на засіданні нашого клубу. Прошу всіх розгорнути робочі блокноти і зробити потрібні записи, як це належить справжнім діловим людям (дата, тема уроку).

Завдання першого засідання такі:

- 1) Закріпити уміння розв'язувати задачі на закони відбивання і заломлення світла;
- 2) Застосування властивостей світла в задачах.

Суть нашої ділової гри полягає в тому, щоб здобути потрібну кількість балів (у бізнесі - це гроші), які дозволять Вам розпочати виробництво потрібного товару, реалізація якого забезпечить Вам прибуток. Зароблені Вами гроші будуть фіксуватися на Ваших умовних рахунках (учням роздаються спеціальні картки, куди Вони будуть заносити свої зароблені бали).

Прізвище учня	Конкурс "Аукціон знань"	Алмаз	Штрих	Підприємство	Конкурент	Замовлення	Реклама
				10 Б			

А Вашою кінцевою метою буде забезпечення постійного прибутку. Недаремно я на дошці записали слова "Помилятися може кожний, залишатися зі своєю помилкою - тільки божевільний" (Цицерон).

III. Вправи

Увага! Оголошую "Аукціон знань". Правильна відповідь - 2 бали. Відповідає той, хто перший підніме сигнальну картку (учням роздаються картки з номерами). Учитель виставляє лоти один за одним, стукаючи об камerton.

Наприклад. Виставляємо лот №1 "Кільця Ньютона". Учні відповідають що це. Учитель після правильної відповіді "Лот продано!" і т.д.

Питання:

- 1) Пояснити Веселку.
- 2) Що ми визначаємо за допомогою спектрів.
- 3) Чому ми бачимо різні кольори ?
- 4) Чому шибки вікон вдень здаються нам темними ?
- 5) Чому виблискують різними кольорами перламутрові гудзики ?
- 6) Чому утворюється ореол навколо електричної лампочки ?
- 7) Чому в театрі, якщо стати за колоною, то артиста не видно, а голос його чутиметься?

Нам трапилась нагода використати набуті знання на практиці. Маємо опрацювати матеріал, отриманий від фірми "Алмаз". Правильна відповідь - 4 бали.

Задача. Обчислити показник заломлення води відносно алмазу.

Помінятися зошитами учням і взаємоперевірити.

Фірма "Штрих" дала нам наступне завдання: побудувати зображення в плоскому дзеркалі (на диференційованих картках завдання). Теж взаємоперевірка.

Деякі наші бізнесмени стали власниками підприємств (необхідно набрати 10 балів) і можуть почати виробництво товарів. Тому ми отримали замовлення на виготовлення продукції. Потрібно зробити на спеціалізованих замовленнях розрахунки. Робота з картками. Потім учитель збирає ці листочки і перевіряє, поки учні будуть працювати над наступним завданням.

Проведемо конкурс "Конкурент".

Адже бізнес - це постійна конкуренція. Учні задають один одному запитання. Правильна відповідь - 2 бали.

Ви як бізнесмени, повинні вміти рекламувати свій товар. Уявіть, що кожен з Вас випускає ту продукцію, яка стоїть на столі. На столі призма прямого зору, спектроскоп. Складіть текст реклами, використовуючи явище інтерференції, дисперсії. Оцініти.

IV. Підсумок.

Шановні бізнесмени ! Ми з Вами належно попрацювали над удосконаленням наших знань. Тому деякі з Вас отримали найбільші прибутки. Оголошення оцінок.

V. Домашнє завдання.

Г.Д.Козак,

вчитель фізики Великоомелянської гімназії Рівненського р-ну



Система уроків тематичного оцінювання

Сучасний етап розвитку педагогічної науки і практики характеризується стрімким зростанням обсягу інформації при обмеженій кількості навчальних годин і високих вимогах до якості навчання. Тому актуальними постають такі взаємопов'язані проблеми, як удосконалення навчального процесу, забезпечування спрямованості курсу фізики на використання знань, умінь та навичок у сучасному житті. Відповідно до цього змінюються підходи до оцінювання навчальних досягнень школярів.



Багаторічний досвід викладання фізики в загальноосвітній школі переконливо доводить, що найбільш об'єктивно можна перевірити рівень знань, умінь та навичок учнів за допомогою системи уроків тематичного оцінювання.

Ці уроки - одні з найскладніших курсу фізики, бо вимагають синтезу роботи як учителя, так і учнів. Основними їх функціями є:

- контролююча, яка передбачає визначення досягнень кожного учня, виявлення рівня готовності до засвоєння нового матеріалу;
- навчальна, яка сприяє повторенню, уточненню і систематизації навчального матеріалу;
- діагностико-керуюча, яка допомагає з'ясувати причини труднощів, що виникають під час навчання, виявити прогалини в знаннях і вміннях, корегувати діяльність учнів, спрямовану на усунення недоліків;
- стимулюючо-мотиваційна, яка розвиває бажання учнів поліпшити свої навчальні досягнення;
- виховна, яка передбачає формування навичок контролю і самоконтролю, розвиток працелюбності, наполегливості, цілеспрямованості.

Мною розроблена і апробована система тематичного контролю за навчальними досягненнями учнів за курс фізики 7 класу.

Вам пропонується фрагмент посібника з теми "Будова речовини".

На початку подаються теоретичні запитання, які дадуть змогу учням здійснити перевірку власних знань та краще підготуватись до підсумкових уроків.

Вважаю, що даний посібник, буде корисний тим, що дає учневі змогу самому визначати рівень своїх навчальних досягнень, та якісніше підготуватися до підсумкових уроків, участі в олімпіадах, конкурсах, змаганнях, перевірити власні вміння відтворювати інформацію про закони, причини та зв'язки між явищами, які відбуваються в неживій та живій природі, аналізувати їх, застосовувати набуті знання в стандартних і нестандартних ситуаціях.

РОЗДІЛ II: БУДОВА РЕЧОВИНИ

Теоретичні питання

Початковий рівень

1. Що називають масою тіла?
2. Що таке молекула?
3. Наведіть приклади дифузії в газах.
4. Яку речовину можна побачити відразу в трьох агрегатних станах?
5. Наведіть приклади кристалічних речовин.
6. Поясніть, чому під збільшення температури об'єм тіла збільшується?

Середній рівень

1. З чого складаються речовини?
2. Опишіть будову атома.
3. Наведіть приклади дифузії в рідинах.
4. Які властивості мають всі тверді тіла?
5. Що називають густиною речовини і від чого вона залежить?
6. За якої умови спостерігається відштовхування молекул?

Достатній рівень

1. Поясніть відмінності речовин у різних агрегатних станах на основі молекулярного вчення.
2. Наведіть приклади складних речовин, з яких атомів вони складаються?
3. Від чого залежить швидкість дифузії?
4. Чому гази займають весь наданий об'єм?
5. Опишіть дослід, який демонструє теплове розширення рідин.
6. У чому подібність і відмінність кристалічних та аморфних речовин?

Високий рівень

1. Як можна виміряти масу тіла? Назвіть основні правила зважування.
2. Які одиниці густини ви знаєте? Які співвідношення існують між ними?
3. Як довести, що між частинками речовини існують проміжки?
4. Наведіть приклади дифузії в природі.
5. Поясніть перехід речовин з одного агрегатного стану в інший на основі атомно-молекулярного вчення.
6. Від чого, крім температури, залежить зміна розмірів тіл під час їх нагрівання (охолодження)?

Тема: Фізичне тіло. Речовина. Маса тіла

1. Яке з наведених слів належить до поняття фізичне тіло?

- ☐ Блискавка;
- ☐ олія;
- ☐ олівець.

2. Яке з наведених слів належить до поняття речовина?

- ☐ Крейда;
- ☐ веселка;
- ☐ м'яч;

3. Указати загально прийняту одиницю вимірювання маси.

- ☐ 1г;
- ☐ 1ц;
- ☐ 1кг;
- ☐ 1г;
- ☐ 1мг.

4. Порівняти величини:

а) 6 кг 500 г і 5600 г;

б) 225700 мг і 30 г 200 мг.

- ☐ >;
- ☐ <;
- ☐ =;

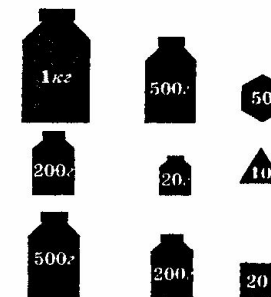
- ☐ >;
- ☐ <;
- ☐ =.

5. Указати усі правильні твердження.

- ☐ 1 т = 1000 кг, тоді 15 т = 15000 кг;
- ☐ 100 г = 0,1 кг, тоді 555 г = 0,555 кг;
- ☐ 1ц = 10 кг, тоді 5 ц = 50 кг;
- ☐ 6404 г = 64 кг 4 г;
- ☐ 0,02 кг = 20 г;
- ☐ 1 г = 0,001 кг, тоді 0,009 кг = 9 г.

6. Визначити загальну масу тягарців у наборі, що на ринку. Указати усі правильні відповіді.

- ☐ 1920080 мг;
- ☐ 2 кг 420 г 80 мг;
- ☐ 3 кг 20 г 90 мг;
- ☐ 2 кг 400 г 280 мг;
- ☐ 2420080 мг.



Тема: Густина. Одиниці густини

1. Яка фізична величина дорівнює відношенню маси тіла до його об'єму?

- ☐ Силатяжіння;
- ☐ вага тіла.
- ☐ густина;
- ☐ довжина;

2. Який вираз використовують для обчислення густини тіла?

- ☐ $\rho \cdot V$
- ☐ $\frac{m}{\rho}$
- ☐ $m \cdot V$
- ☐ $\frac{m}{V}$

3. Між одиницями густини існує зв'язок:

- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 10000 \text{ кг/м}^3$;
- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 100 \text{ кг/м}^3$;
- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$.

4. Густина бетону 2200 кг/м^3 , а латуні - $8,5 \text{ г/см}^3$. Порівняти густини речовин.

- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 10000 \text{ кг/м}^3$, тоді $2200 \text{ кг/м}^3 < 85000 \text{ кг/м}^3$;
- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 100 \text{ кг/м}^3$, тоді $2200 \text{ кг/м}^3 > 850 \text{ кг/м}^3$;
- ☐ $1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$, тоді $2200 \text{ кг/м}^3 < 8500 \text{ кг/м}^3$.

5. Мармурова плита має об'єм $0,02 \text{ м}^3$. Яка густина мармуру, якщо маса плити 54 кг ?

- ☐ 270 кг/м^3 ;
- ☐ 2700 кг/м^3 ;
- ☐ 27 кг/м^3 .

6. Визначити масу тіла об'ємом 250 см^3 , якщо густина речовини, з якої воно виготовлене, дорівнює 11300 кг/м^3 .

- ☐ $0,2825 \text{ кг}$;
- ☐ $28,25 \text{ кг}$;
- ☐ $2,825 \text{ кг}$.

Тема: Будова речовини. Атоми і молекули

1. Що є дослідним підтвердженням існування атомів і молекул?

- ☐ Спостереження за допомогою оптичного мікроскопа;
- ☐ моделювання з пластиліну молекули води;
- ☐ крапля олії розтікається по поверхні води таким чином, що товщина плівки має найменше значення.

2. Як можна підтвердити існування проміжків між молекулами?

- ☐ Броунівський рух;
- ☐ спостереження за допомогою оптичного мікроскопа;
- ☐ моделювання явища зменшення об'єму в результаті змішування різних рідин (вода і спирт).

3. Чим відрізняються молекули води і водяної пари?

- ☐ Молекула води більша;
- ☐ молекула водяної пари більша;
- ☐ молекули нічим не відрізняються; хімічними властивостями і масою.

4. Яке твердження найбільш точно описує будову атома?

- ☐ Атом являє собою ядро, навколо якого рухаються електрони;
- ☐ атом являє собою позитивно заряджене ядро, оточене хмарою легких частинок - електронів, які мають негативний заряд;
- ☐ атом складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів.

5. Скільки молекул можна розмістити вздовж відрізка завдовжки $0,5 \text{ мм}$, якщо вважати, що діаметр молекули дорівнює $0,000000001 \text{ м}$?

- ☐ $5 \cdot 10^4$;
- ☐ $5 \cdot 10^5$;
- ☐ $5 \cdot 10^6$;
- ☐ $5 \cdot 10^7$.

6. Площа плівки, яку утворює на поверхні води крапля олії об'ємом $0,005 \text{ мм}^3$, не може перевищувати 50 см^2 . Який висновок щодо розміру молекул олії випливає з цього факту?

- ☐ Діаметр молекули приблизно 1 мкм ;
- ☐ діаметр молекули 1 км ;
- ☐ діаметр молекули 1 мм ;
- ☐ діаметр молекули приблизно 1 нм .

Тема. Залежність лінійних розмірів тіл від температури

1. Як зміниться об'єм повітряної кульки, якщо ми перенесемо її з холодного приміщення в тепле?

- ☐ Збільшиться; ☐ зменшиться; ☐ залишиться сталим.

2. Указати усі правильні твердження. Коли тіло охолоджується, то:

- ☐ швидкість руху його молекул зменшується;
☐ швидкість руху його молекул збільшується;
☐ відстань між молекулами зменшується;
☐ відстань між його молекулами збільшується.

3. У яких одиницях вимірюється температурний коефіцієнт лінійного розширення?

- ☐ $\frac{м}{^{\circ}C}$ ☐ $^{\circ}C$ ☐ $\frac{1}{^{\circ}C}$ ☐ $\frac{1}{м \cdot ^{\circ}C}$

4. Указати усі правильні формули, які можна застосовувати при визначенні залежності лінійних розмірів тіл від температури.

- ☐ $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta t}$; ☐ $\alpha = \frac{l_0}{\Delta l \cdot \Delta t}$;
☐ $l = l_0(1 + \alpha \Delta t)$; ☐ $l = \alpha(l_0 + \Delta t)$.

5. Указати правильне твердження. Коефіцієнт лінійного розширення цинку дорівнює $0,000029 \frac{1}{^{\circ}C}$, це означає, що:

- ☐ лінійні розміри цинку зменшуються на 29 мм від початкової довжини при охолодженні на $1^{\circ}C$;
☐ об'єм цинку зменшується на 29/1000000 від початкового значення при підвищенні температури на $1^{\circ}C$;
☐ лінійні розміри цинку зростають на 29/1000000 частину своєї довжини при нагріванні на $1^{\circ}C$.

6. Після того як пару киплячої води ($100^{\circ}C$) пропустили через латунну трубку, довжина трубки збільшилася на 1,62 мм. Чому дорівнює коефіцієнт лінійного розширення латуні, якщо за температури $15^{\circ}C$ довжина трубки дорівнювала 1 м?

- ☐ $0,0019 \frac{1}{^{\circ}C}$; ☐ $0,00019 \frac{1}{^{\circ}C}$; ☐ $0,000019^{\circ}C$; ☐ $0,000019 \frac{1}{^{\circ}C}$.

Тест для самоперевірки за розділом II "Будова речовини"

У завданнях 1-14 виберіть правильну відповідь.

1. (1 бал) Прикладом фізичного тіла може бути:

- а) срібло; б) густина; в) метеорит; г) асфальт.

2. (1 бал) Газ легко стиснути, тому що молекули газу:

- а) легко змінюють свої розміри;
 б) притягуються одна до одної;
 в) розташовані доволі далеко одна від одної;
 г) перебувають у безупинному хаотичному русі.

3. (1 бал) Мідна деталь унаслідок нагрівання розширюється, при цьому збільшується:

- а) відстань між атомами Купруму; б) розмір атомів Купруму;
 в) кількість атомів у деталі; г) густина міді.

4. (1 бал) Під час охолодження тіла зменшується:

- а) маса його молекул; б) розмір його молекул;
 в) швидкість руху його молекул; г) кількість його молекул.

5. (1 бал) Коли речовина переходить із одного агрегатного стану в інший, змінюється:

- а) маса молекул; б) склад молекул речовини;
 в) характер руху та взаємодії молекул; г) розмір молекул.

6. (1 бал) Унаслідок явища дифузії:

- а) кисень із повітря потрапляє навіть на дно глибокої водойми;
 б) зменшується довжина рейки під час її охолодження;
 в) тане лід;
 г) рідина збирається в краплі.

7. (1 бал) Які із зазначених нижче речовин за кімнатної температури зберігають об'єм, але не зберігають форми?

- а) Залізо; б) кисень; в) гелій; г) ртуть.

8. (2 бали) Маса атома Гідрогену:

- а) більша, ніж маса молекули водню; б) дорівнює масі молекули водню;
 в) менша від маси молекули води; г) більша від маси молекули води.

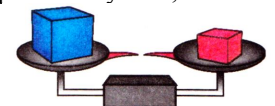
9. (2 бали) Маса золота об'ємом $1 м^3$ є більшою, ніж маса свинцю такого самого об'єму, на:

- а) 8000 кг; б) 11 300 кг; в) 8,0 г; г) 19,3 г.

10. (2 бали) На шальках зрівноважених терезів лежать два кубики (див. рисунок).

Чи однаковими є густини речовин, із яких зроблені кубики?

- а) Так, однаковими;
 б) ні, густина синього кубика менша, ніж густина червоного кубика;
 в) ні, густина синього кубика більша, ніж густина червоного кубика;
 г) визначити неможливо.

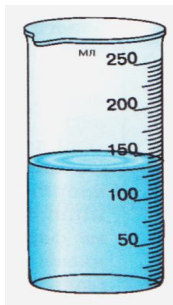


11. (2 бали) Газ у закритій посудині стиснули, зменшивши його об'єм удвічі. У результаті цього:

- а) кількість молекул у посудині зменшилась удвічі;
- б) густина газу збільшилась удвічі;
- в) маса газу зменшилась удвічі;
- г) відстань між молекулами збільшилась удвічі.

12. (4 бали) У порожню мензурку масою 240 г налили рідину (див. рисунок). Маса мензурки з рідиною дорівнює 375 г. Визначте, яку рідину налили в мензурку.

- а) Воду;
- б) олію;
- в) гас;
- г) спирт.



13. (5 балів) Щоб одержати латунь, сплавляли мідь об'ємом $0,2 \text{ м}^3$ і цинк об'ємом $0,05 \text{ м}^3$. Якою є густина одержаної латуні? (Об'єм сплаву дорівнює сумі об'ємів його складових.)

- а) 8900 кг/м^3 ;
- б) 8540 кг/м^3 ;
- в) 7100 кг/м^3 ;
- г) 1000 кг/м^3 .

14. (4 бали) На скільки збільшилася довжина мідного дроту внаслідок нагрівання його на 14°C , якщо його початкова довжина становила 50 м?

- а) На $9,8 \text{ мкм}$;
- б) на $11,9 \text{ мм}$;
- в) на $11,9 \text{ м}$;
- г) спирт.

15. (8 балів) Складіть питання до заповненого кросворда.



Л.Ф.Артемовська,
вчитель фізики СЗОШ № 5 м.Дубно

Практичне використання спостережень і домашнього фізичного експерименту в процесі викладання фізики

Спостереження - тривале, цілеспрямоване і планомірне сприйняття предметів і явищ навколишньої дійсності.

У сучасній теорії пізнання виділяють три функції спостереження:

1.Збір емпіричної інформації, необхідної для постановки нових проблем і висування гіпотез (наприклад, спостереження фотоефекту);

2. Перевірка гіпотез, які не можна здійснити за допомогою експерименту (наприклад, деякі положення загальної теорії відносності);

3.Здійснення за рахунок спостереження зіставлення результатів, отриманих в ході теоретичного дослідження (наприклад, відкриття планети Нептун).

За час навчання фізики учням доводиться спостерігати сотні дослідів, і в багатьох випадках можливим і доцільним є організація спостереження на основі активної, творчої переробки спостережуваного, а потім самостійне одержання висновків з дослідів. Знання, отримані учнями при спостереженні в процесі самостійних робіт, є найбільш достовірними і надовго залишаються в їх пам'яті.

Формування і розвиток в учнів узагальненого вміння самостійно здійснювати спостереження під час навчання фізики в своїй педагогічній діяльності проводжу поетапно, в залежності від психологічних особливостей учнів класу.

Перший етап.

Спостереження за об'єктами, які демонструє вчитель.

1. Учитель чітко роз'яснює мету спостереження.

2. Учитель дає вказівку яким способом або в якій формі краще зафіксувати результати.

3. Якщо в учнів достатній запас теоретичних знань, попередньо можна дати завдання пояснити побачене.

Приклад. Тема: «Будова речовини», 7 клас.

- Учитель показує прилад, який ви бачите на малюнку. Рівень рідини в трубці до початку спостереження фіксований гумовим кільцем.

- Учитель пояснює будову приладу, повідомляє, що буде нагрівати пробірку з рідиною, розміщуючи її в посудині з підігрітою водою.

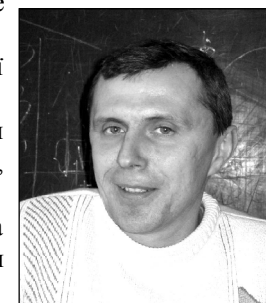
- Учні ставитись завдання поспостерігати за рівнем рідини в трубці, пояснити ці зміни.

Учні спостерігають за підвищенням рівня рідини в трубці після занурення в посудину з нагрітою водою.

Учитель ставить питання:

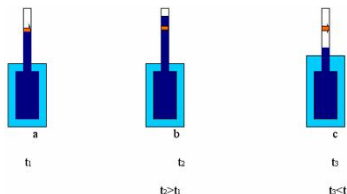
1. Як змінився рівень рідини в трубці?

2. Чому це сталося?



Спостережуване явище учні пояснюють збільшенням об'єму рідини при нагріванні.

Учитель поміщає пробірку у посудину з холодною водою і просить пояснити що спостерігається? Тепер учні бачать зниження рівня рідини в трубці, пояснюючи це зменшенням об'єму рідини при охолодженні.



Учні в зошиті роблять малюнки з короткими поясненнями.

Учитель повторює дослід з олією, спиртом.

Учні спостерігають аналогічне явище, узагальнюють за допомогою вчителя серію дослідів. Висновок впливає один: всі рідини при нагріванні розширюються (з аномальними властивостями води учні знайомляться пізніше).

Другий етап.

При формуванні вміння спостерігати учні ознайомлюються з різними способами оформлення результатів. В одних випадках це схема установки з конкретними словесними поясненнями, в інших випадках це замальовки, що зображують окремі, найбільш характерні моменти в розвитку явища або процесу.

Приклад. Тема: «Кипіння», 8 клас.

Учням за допомогою малюнків пропонується зобразити зміни, які відбуваються з бульбашками повітря, що знаходяться всередині рідини, при нагріванні її від кімнатної температури до температури кипіння.

Малюнок 1. Утворюються дрібні бульбашки на дні і стінках посудини.

Малюнок 2. Утворюються бульбашки всередині всього об'єму рідини.

Малюнок 3. Зі збільшенням температури об'єм бульбашок зростає і вони починають підніматися вгору.

Малюнок 4. Коли рідина недостатньо прогріта, бульбашки, піднімаючись вгору, зменшуються в об'ємі.

Малюнок 5. Коли рідина прогріта повністю, бульбашки лопаються на її поверхні, а водяна пара, що знаходиться в них виходить в атмосферу - вода кипить.

По ходу спостереження ставлю питання:

1. Що це за бульбашки?
2. Чому вони утворюються спочатку на дні і стінках посудини?
3. Чому бульбашки піднімаються вгору?
4. Чому при підйомі вгору обсяг бульбашок спочатку зменшується, а потім збільшується?
5. До якого моменту в процесі нагрівання відбувається підвищення температури?
6. При якій температурі відбувається кипіння води?

Це цінна робота для розвитку спостережливості учнів. Тільки при необхідності вловити і замальовувати окремі моменти процесу, що відбувається всередині рідини при її нагріванні, учні отримують правильне поняття про сутність процесу кипіння,

його основні відмінності від процесу випаровування.

Третій етап.

Надаю повну самостійність у виконанні всіх операцій, з яких складається спостереження в лабораторних умовах, і способів запису його результатів.

У кожному класі необхідна організація напівсамостійних робіт, в процесі виконання яких учні набувають знання та вміння для самостійного виконання спостережень і дослідів.

При вивченні фізики виявляється корисним використовувати домашні спостереження. Вони дозволяють економити час уроку; підвищувати пізнавальну активність, що особливо важливо для слабких учнів; доводити тезу «фізика навколо нас»; розвивати самостійність, спостережливість при отриманні нових знань; творчо мислити і проводити логічний аналіз спостережуваного.

Даючи завдання, обов'язково формулюю завдання: пояснюю, які дії учень повинен виконати, на що звернути увагу, над чим подумати, який розділ підручника прочитати. На першому етапі навчання коротко записую послідовність дій; формулюю питання, на які до наступного уроку треба продумати відповідь; звертаю увагу на дотримання техніки безпеки при виконанні домашнього експерименту.

Приклади домашніх спостережень та експериментів.

I. Вивчення дифузії в рідинах (7 клас).

На уроці, присвяченому вивченню руху молекул, демонструю явище дифузії в газах (дослід із парфумами), ставлю в класі дослід для тривалого спостереження дифузії в рідинах (вода і мідний купорос) і даю завдання для домашнього спостереження.

- Візьміть дві однакових склянки. В обидві покладіть по шматочку цукру. В один стакан налейте гарячу воду, а в інший - холодну. Через соломинку кожен хвилину пробуйте смак води. Запишіть, на якій хвилині після початку спостереження ви в перший раз відчули смак солодкого чаю в кожній зі склянок. При проведенні спостереження пам'ятайте, що кількість рідини, яку ви всмоктує через соломинку, повинна бути дуже маленькою. Слідкуйте, щоб соломинка ледь опускалася в рідину.

Увага! Гаряча вода може обпекти!

Додаткові питання:

- Як за результатами дослідів можна здогадатися, хто взяв найбільш гарячу воду? (Це привід для дискусії, адже важлива ще висота склянок, кількість цукру, його якість і т.д.)

- Чому не можна було розмішувати цукор?

- Із-за чого могли вийти розбіжності значень результатів у різних учнів? (Тут доречно підкреслити різні умови проведення дослідів).

II. Експерименти по теплопровідності (8 клас)

1. У скляну і алюмінієву склянки однакової маси і однакової ємності одночасно налейте однакоvu кількість гарячої води. Дотик рукою до склянок покаже, що алюмінієва склянка прогрівається швидше. Це відбувається тому, що

теплопровідність алюмінію краща, ніж теплопровідність скла.

2. Кімнатний термометр загортаємо в шубу і перевіряємо, чи міняються його покази через деякий час. (Шуба сама не може гріти, тому що не є джерелом енергії, вона лише є теплоізолятором, не даючи нам взимку мерзнути, до того ж між тілом людини і шубою знаходиться повітряний прошарок).

Для того, щоб краще зрозуміти суть явища теплопровідності, потрібно пояснити такі явища:

а) чому металеві предмети здаються холоднішими, ніж дерев'яні, при одній і тій же температурі?

Відповідь: Дерево має погану теплопровідність, тому, коли ми торкаємося до дерев'яного предмету, нагрівається лише невелика ділянка тіла під рукою. Метал ж володіє хорошою теплопровідністю, тому при контакті з рукою нагрівається набагато більша ділянка. Це призводить до більшого тепловідведення від руки і її охолодження.

б) чому ручки кранів та баків з гарячою водою роблять дерев'яними або пластмасовими?

Відповідь: дерево і пластмаса володіють поганою теплопровідністю.

в) звичайна чи пориста цегла забезпечує кращу теплоізоляцію будівлі?

Відповідь: Пориста цегла у своїх порах містить повітря, яке володіє поганою теплопровідністю, тому вона забезпечує кращу теплоізоляцію будівлі.

г) чи застосовується повітря як будівельний матеріал?

Відповідь: Так, застосовується, адже піноматеріали, пориста цегла, скловата, тощо містять повітря, що має погану теплопровідність.

е) залежно від того, який обсяг займають пори пінопласту, щільність його різна. Чи залежить теплопровідність пінопласту від його щільності?

Відповідь: Чим менша щільність пінопласту, тим більший об'єм займає повітря, яке володіє поганою теплопровідністю. Отже, чим менша щільність пінопласту, тим менша його теплопровідність.

ж) навіщо вставляють подвійні рами?

Відповідь: Прощарок повітря між рамами (найчастіше 45 мм) володіє поганою теплопровідністю і запобігає втратам теплоти з приміщення.

Отже, ми приходимо до висновку про важливість розвитку діяльності спостереження і домашнього експерименту при вивченні фізики: формується вміння спостерігати, коротко, логічно, грамотно фіксувати результати спостереження, виділяти істотні ознаки спостережуваних понять, процесів, самостійно планувати експеримент; розвивається вміння творчо мислити, проводити логічний аналіз спостережуваного, здійснювати синтез; формується навички самостійного проведення експерименту і дослідницьких умінь.

С.В.Бондарчук,

вчитель фізики Костопільської ЗОШ № 5

Відповіді до контрольних питань робіт фізичного практикуму 10 класу.

Контрольні питання у вигляді таблиць представлені у зошитах для робіт фізпрактикуму. Розв'язування цих вправ на уроці чи вдома може слугувати як підготовчим етапом до виконання даних робіт, так і контролюючим.

При формуванні в умови задач таблиць був задіяний комп'ютер, тому деякі значення є наближеними і при розв'язуванні задач «вручну» розв'язки потрібно заокруглювати. Напівжирним курсивом у таблицях записані ті значення величин, які в завданнях необхідно обчислити.

Задачі фізичного практикуму № 1 не розв'язані, оскільки потрібно використовувати час реакції експериментатора, тому подаємо лише зразок розв'язку.

Фізичний практикум № 1

Шлях, який проїде автомобіль від моменту, коли водій побачить пост ДАІ до моменту вимкнення передачі залежить від часу реакції водія. $S_1 = v_0 \cdot t$ (1).

Тоді шлях, який проїде рівносповільнено автомобіль від моменту вимкнення передачі до поста ДАІ $S_2 = S - S_1$ (2). Для розв'язку задачі також потрібно

використати формули для рівноприскореного руху: $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ (3),

$$S = \frac{v_0 + v}{2} t \quad (4).$$

Варіант 1. Нехай час реакції водія 0,5 с. Тоді, згідно (1)

$$S_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 10 \text{ м}. \text{ Згідно (2) } S_2 = 90 \text{ м}. \text{ Прискорення шукаємо із}$$

співвідношення (3): $a = \frac{2S}{v^2 - v_0^2} = -0,6 \text{ м/с}^2$. Час рівносповільненого руху

$$t = \frac{2S_2}{v_0 + v} = 6 \text{ с}.$$

Фізичний практикум № 2

№ вар.	k_1 , Н/м	k_2 , Н/м	x_1 , м	x_2 , м	F , Н	k , Н/м	x , м
1.	200	300	0,03	0,02	6	120	0,05
2.	300	150	0,1	0,2	30	100	0,3
3.	300	150	0,01	0,02	3	100	0,03
4.	600	300	0,025	0,05	15	200	0,075
5.	300	200	0,01	0,015	3	120	0,025
6.	120	60	0,033	0,066	4	40	0,1

Згідно закону Гука $F = kx$ (1); $F = k_1 x_1$ (2); $F = k_2 x_2$ (3).

Якщо до двох послідовно з'єднаних пружин прикласти таку ж силу F , то видовження пружин становитиме $x = x_1 + x_2$ (4).

Варіант 4. З рівняння (4) $x_1 = x - x_2$. Підставимо в рівняння (2):

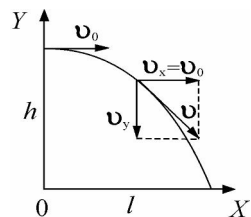
$F = k_1(x - x_2)$. З врахуванням рівності (1), одержимо: $kx = k_1(x - x_2)$. Звідси

$x = \frac{k_1 x_2}{k_1 - k}$. $x=0,075$ м. Тоді згідно рівності (1) $F=15$ Н. Згідно рівностей (2,3)

$x_1=0,025$ м, $k_2=300$ Н/м.

Фізичний практикум № 3

№ вар.	h , м	v_0 , м/с	S , м	t , с	v , м/с	$x=x(t)$	$y=y(t)$
1.	45	20	60	3	36,05	$x=20t$	$y=45-5t^2$
2.	80	10	40	4	41,23	$x=10t$	$y=80-5t^2$
3.	20	20	40	2	28,28	$x=20t$	$y=20-5t^2$
4.	180	30	180	6	67,08	$x=30t$	$y=180-5t^2$
5.	80	30	120	4	50	$x=30t$	$y=80-5t^2$
6.	80	25	100	4	47,17	$x=25t$	$y=80-5t^2$



Виберемо систему координат, початок якої розмістимо на землі під точкою кидання. Вісь ОХ спрямуємо вздовж поверхні Землі, а вісь ОУ вертикально вгору. Рух тіла можна представити як суму рівномірного руху з швидкістю v_0 в горизонтальному напрямку і рівноприскореного руху без початкової швидкості у вертикальному напрямку.

Проекції швидкості на осі: $v_x=v_0$ (1), $v_y=-gt$ (2).

Швидкість руху $v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}$ (3). Для руху по горизонталі $S=v_0 t$ (4).

Для руху по вертикалі $h=\frac{gt^2}{2}$ (5). Рівняння руху $x=v_0 t$; $y=h-\frac{gt^2}{2}$

Варіант 5 Згідно рівності (3) $v_y=\sqrt{v^2-v_x^2}$; $v_y=-40$ м/с. Згідно рівності (2)

час руху $t=4$ с. Підставивши час у (4) та (5) отримаємо: $S=120$ м, $h=80$ м.

Рівняння руху: $x=30t$; $y=80-5t^2$

Фізичний практикум № 4

№ вар.	m , кг	l , м	α , град.	R , м	v , м/с	a , м/с ²	T , с	F , Н
1.	2	1	30	0,5	1,70	5,77	1,85	23,09
2.	4	1,16	60	1	4,17	17,32	1,51	80,00
3.	0,2	1	45	0,71	2,66	9,8	1,67	2,83
4.	0,4	0,6	45	0,42	2	10	1,29	5,66
5.	3	2	60	1,73	5,48	17,32	1,99	60
6.	1	1	75	0,97	6,00	37,32	1	38,64

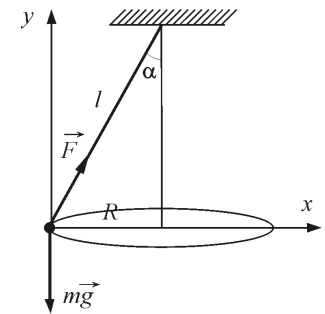
Виберемо систему координат, направивши осі так, як показано на малюнку. Запишемо II закон Ньютона в проекціях на осі.

Ох: $ma = F \cdot \sin \alpha$ (1); Оу: $mg = F \cdot \cos \alpha$ (2).

З прямокутного трикутника $R = l \cdot \sin \alpha$ (3).

Доцентрове прискорення $a = \frac{v^2}{R}$ (4). Період

обертання кульки $T = \frac{2\pi R}{v}$ (5).



Варіант 3. Поділимо рівність (1) на рівність (2). Отримаємо $\frac{a}{g} = \tan \alpha$.

Звідси $\tan \alpha = 1$, або $\alpha=45^\circ$. Підставимо значення α у рівність (3). $R \approx 0,71$ м. З

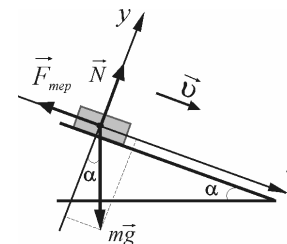
рівності (4) визначаємо швидкість руху кульки $v = \sqrt{aR}$. $v \approx 2,66$ м/с. Силу

пружності визначаємо з рівності (1) $F = \frac{ma}{\sin \alpha}$. $F \approx 2,83$ Н. Згідно рівності (5)

$T \approx 1,67$ с.

Фізичний практикум № 5

№ вар.	F , Н	m , кг	μ	b , м	h , м	l , м	v_0 , м/с	t , с	a , м/с ²
1.	16,8	70	0,03	16	12	20	15,18	2,64	5,76
2.	60	60	0,125	8	6	10	10	2	5
3.	31	83,78	0,046	12	9	15	13	2,3	5,63
4.	24	80	0,0375	20	15	25	16,88	2,92	5,7
5.	28	90	0,039	12	9	15	13,06	2,3	5,69
6.	20	50	0,05	8	6	10	10,58	1,9	5,6



Під час руху на тіло діють три сили: тяжіння вертикально вниз, тертя протилежно до напрямку руху і реакції опори перпендикулярно до площини. Запишемо II закон Ньютона:

$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тер}$. Вісь Ох спрямуємо уздовж

похилої площини, вісь Оу - перпендикулярно до неї. Тоді II з-н Ньютона в проекції на вісь Ох: $ma = mg \cdot \sin \alpha - F_{тер}$ (1). На

вісь Оу: $N = mg \cdot \cos \alpha$ (2). Враховуючи, що $F_{тер} = \mu N$, підставимо значення

N з рівняння (2): $F_{тер} = \mu mg \cdot \cos \alpha$ (3). Згідно законів кінематики $a = \frac{2l}{t^2}$ (4),

$$a = \frac{v_0}{t} \text{ (5)}, \quad l = \frac{v_0}{2} t \text{ (6)}. \quad 3 \quad \text{прямокутного} \quad \text{трикутника} \quad \sin \alpha = \frac{h}{l} \text{ (7)},$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{l} \text{ (8)}, \quad l^2 = b^2 + h^2 \text{ (9)}.$$

Варіант 2. Згідно рівності (9) $h=6$ м. Згідно рівності (4) $a=5$ м/с². Використовуючи рівність (5), отримаємо $v_0=10$ м/с. З рівностей (1) і (7)

$$F = m(g \cdot \frac{h}{l} - a). \quad F=60 \text{ Н.} \quad 3 \text{ рівностей (3) і (8)} \quad \mu = \frac{F}{mg \cdot \frac{b}{l}}. \quad \mu=0,125.$$

Фізичний практикум № 6

№ вар.	m_1 , кг	m_2 , кг	a , м/с ²	T_1 , Н	T_2 , Н	S , м	t , с
1.	0,3	0,4	1,43	3,43	6,86	1,2	1,3
2.	0,24	0,6	4,2	3,5	7	0,525	0,5
3.	0,29	0,44	2	3,5	7	1	1
4.	0,2	0,49	4,2	2,84	5,68	0,756	0,6
5.	0,1	0,3	4,8	1,56	3,12	0,6	0,5
6.	0,5	0,8	2,25	6,125	12,25	0,7	0,78

Зауваження: У варіанті 6 потрібно брати $m_1=0,5$ кг.

Під час руху зв'язаних тіл можна записати: для 1 тіла $m_1 a = T - m_1 g$ (1), для другого тіла $m_2 a = m_2 g - T$ (2). Сила натягу шнура, на якому підвішено блок

$$T_1 = 2T \text{ (3)}. \quad \text{Із законів кінематики} \quad S = \frac{at^2}{2} \text{ (4)}.$$

Варіант 1. Додамо до рівняння (1) рівняння (2). Отримаємо: $m_1 a + m_2 a = m_2 g - m_1 g$. Або $a = \frac{m_2 g - m_1 g}{m_1 + m_2}$. Після підстановки $a \approx 1,43$ м/с².

Підставивши значення прискорення в рівність (1) отримаємо $T = m_1(a + g)$.

$$T \approx 3,43 \text{ Н.} \quad \text{Згідно (3)} \quad T_1 = 6,86 \text{ Н.} \quad 3 \text{ рівності (4)} \quad t = \sqrt{\frac{2S}{a}}. \quad t \approx 1,3 \text{ с.}$$

Фізичний практикум № 7

№ вар.	v_0 , м/с	S , м	μ	h , м	v , м/с	m , кг	$E_{к0}$, Дж	$E_{к2}$, Дж
1.	2	1	0,2	0,8	4	0,2	0,4	0
2.	4	0,8	0,4	0,6	4,65	0,3	2,4	1,4
3.	5	1	0,45	0,8	5,65	0,25	3,125	2
4.	4	0,9	0,3	1	5,5	0,2	1,6	2
5.	3,5	1,2	0,5	0,8	4	0,4	2,45	0,05
6.	5	0,8	0,38	0,7	5,7	0,17	2,125	1,6

Під час руху по столі можна записати: $E_{к0} - E_{к} = A$ (1), де A - робота сил тертя. $A = \mu mgS$ (2). Під час падіння зі столу закон збереження енергії запишеться: $E_{к} + E_n = E_{к1}$ (3), де E_n - потенціальна енергія на рівні стола, $E_{к1}$

- кінетична енергія бруска біля підлоги. $E_n = mgh$ (4), $E_{к1} = \frac{mv^2}{2}$ (5)

$$E_{к0} = \frac{mv_0^2}{2} \text{ (6)}.$$

Варіант 6. Підставимо у рівність (3) рівності (4) і (5). $E_{к} + mgh = \frac{mv^2}{2}$.

Звідси $m = \frac{2E_{к}}{v^2 - 2gh}$. $m \approx 0,17$ кг. 3 рівності (6) $E_{к0} = 2,125$ Дж. 3 рівності (1)

$$A = 0,525 \text{ Дж.} \quad \text{Тоді з рівності (2)} \quad \mu = \frac{A}{mgS}. \quad \mu \approx 0,38.$$

Фізичний практикум № 8

№ вар.	t_1 , с	t_2 , с	n_1	n_2	T_1 , с	T_2 , с	l_1 , м	l_2 , м	$l_1 - l_2$, м	T_1/T_2
1.	20	20	8	10	2,5	2	1,5	1	0,5	1,25
2.	50	30	20	15	2,5	2	1,56	1	0,56	1,25
3.	76	40	30	40	1,9	1	0,9	0,25	0,65	1,9
4.	25	10	n	n	2,43	1	1,5	0,25	1,25	2,43
5.	t	t	50	30	1,8	1,4	0,82	0,5	0,32	1,3
6.	24	20	10	10	2,4	2	1,44	1	0,44	1,2

$$\text{Період коливань математичного маятника} \quad T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \text{ (1)}, \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \text{ (2)}$$

$$\text{Період коливань можна також обчислити з рівності} \quad T_1 = \frac{t_1}{n_1} \text{ (3)} \quad T_2 = \frac{t_2}{n_2} \text{ (4)}.$$

Варіант 5. Оскільки час коливань маятників однаковий, то використовуючи рівності (3) і (4), можна записати: $T_1 n_1 = T_2 n_2$. Або з врахуванням (1) і (2)

$$2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \cdot n_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \cdot n_2. \quad \text{Оскільки} \quad l_1 - l_2 = 0,32 \text{ м, то остання рівність}$$

запишеться після перетворень: $\sqrt{l_2 + 0,32} \cdot n_1 = \sqrt{l_2} \cdot n_2$. Підставивши значення n_1 та n_2 і розв'язавши рівняння, отримаємо $l_2 = 0,5$ м. Тоді $l_2 = 0,82$ м. Підставивши ці значення в (1) і (2) отримаємо: $T_1 = 1,8$ с, $T_2 = 1,4$ с. Звідси $T_1/T_2 = 1,3$.

№ вар.	t_1	t_2	m_1	m_2	k_1	k_2	T_1	T_2	n
1.	50	120	0,2	0,3	20	5,33	0,625	1,5	80
2.	80	70	0,3	0,4	15	26	0,88	0,77	90
3.	20	30	0,2	0,2	32	14	0,5	0,75	40
4.	30	20	0,45	0,3	50	75	0,6	0,4	50
5.	50	35	0,35	0,15	35	30	0,625	0,44	80
6.	42	100	0,25	0,99	20	14	0,7	1,67	60

Період коливаль пружинного маятника $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k_1}}$ (1), $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k_2}}$ (2)

Період коливаль можна також обчислити з рівності $T_1 = \frac{t_1}{n}$ (3) $T_2 = \frac{t_2}{n}$ (4).

Варіант 3. З рівності (2) $T_2=0,75$ с. З рівності 4 $n = \frac{t_2}{T_2}$. $n=40$. З рівності (3).

$T_1=0,5$ с. Тоді з рівності (1) $k_1 = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$. $k_1=32$ Н/м.

№ вар.	μ , кг/моль	V , м ³	p_1 , атм.	p_2 , атм	m_1 , кг	m_2 , кг	Δm , кг	t_1 , °C	t_2 , °C
1.	0,044	0,05	100	50	8,8	4,55	4,25	27	17
2.	0,032	0,01	24,7	10	0,34	0,14	0,2	7	2
3.	0,002	400	1,2	1	42,4	34	5,4	0	-13
4.	0,028	50	12	8	685	481	204	22	7
5.	0,026	75	6	5	470	419	51	27	7
6.	0,029	60	20	18	1533	1360	173	0	4

Для двох станів запишемо рівняння Менделєєва-Клапейрона:

$$p_1 V = \frac{m_1}{\mu} RT_1 \quad (1), \quad p_2 V = \frac{m_2}{\mu} RT_2 \quad (2).$$

Варіант 2. З рівняння (1) визначаємо тиск: $p_1 = \frac{m_1 RT_1}{\mu V}$. $p_1 = 24,7$ атм.

Знаючи масу газу, який вийшов з балона, знаходимо масу газу, що залишився $m_2 = m_1 - \Delta m$. $m_2 = 0,14$ кг. Тепер визначаємо температуру з

рівняння (2): $T_2 = \frac{p_2 V \mu}{m_2 R}$. $T_2=275$ К. $t_2=2$ °C.

№ вар.	r , мм	ρ , кг/м ³	σ , Н/м	h , мм	V , см ³	m , г
1.	0,6	1000	0,073	24	0,027	0,027
2.	0,4	800	0,0192	12	0,009	0,0072
3.	0,8	666	0,016	6	0,012	0,008
4.	1	812	0,02	5	0,016	0,013
5.	1	1030	0,046	9	0,029	0,03
6.	0,7	750	0,03	11,42	0,018	0,013

Висота підняття рідини в капілярі $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$ (1). Об'єм рідини, що

піднімається $V = \pi r^2 h$ (2). Маса рідини $m = \rho V$ (3).

Варіант 5. Із співвідношення (3) $V = \frac{m}{\rho}$. $V=0,029$ см³.

Після підстановки рівності (1) в рівність (2) отримаємо: $V = \frac{2\sigma \cdot \pi r}{\rho g}$. Звідси

$r = \frac{\rho g V}{2\sigma}$. $r=1$ мм. Тоді, за формулою (1) $h=9$ мм.

№ вар.	m , кг	S , м ²	l_0 , м	Δl , м	l , м	ε	σ , Н/м	E , Па
1.	140	10^{-5}	4	$6 \cdot 10^{-3}$	4,006	$2 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{10}$
2.	2,4	$5 \cdot 10^{-7}$	5	$2 \cdot 10^{-3}$	5,002	$4 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^7$	$12 \cdot 10^{10}$
3.	20	10^{-6}	10	10^{-2}	10,01	10^{-3}	$2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^{11}$
4.	30	$6,6 \cdot 10^{-6}$	6,6	$2 \cdot 10^{-2}$	6,62	$3 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^{10}$
5.	30000	$5 \cdot 10^{-4}$	3	$9 \cdot 10^{-3}$	3,009	$3 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^{11}$
6.	4000	$5 \cdot 10^{-6}$	2	$8 \cdot 10^{-2}$	2,08	$4 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{11}$

Механічна напруга визначається із співвідношення $\sigma = \frac{F}{S}$ (1), де $F = mg$ (2).

Абсолютне видовження $\Delta l = l - l_0$ (3), відносне видовження $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ (4). Закон

Гука записується $\sigma = \varepsilon \cdot E$ (5).

Варіант 3. З рівності (3) $\Delta l=10^{-2}$ м. Тоді відносне видовження згідно (4) $\varepsilon=10^{-3}$. З закону Гука (5) $\sigma=2 \cdot 10^8$ Н/м. Із співвідношень (1) та (2) знаходимо, що $m = \frac{\sigma S}{g}$. $m=20$ кг.

А.Б.Трофімчук,

завідувач кабінету фізики РОІППО



Всеукраїнський фізичний конкурс "Левеня"

7 клас

Завдання 1 - 10 оцінюються трьома балами

1. Першою ранньою квіткою в Україні є пролісок, а однією із тих, що цвітуть до заморозків, є чорнобривці. Ці обидва сорти квітів дуже гарно пахнуть. З яким явищем пов'язане поширення запаху квітів?

А: конвекції; Б: теплопередачі; В: теплопровідності;
Г: випромінювання; Д: дифузії.

2. В яких одиницях у міжнародній системі одиниць (SI) вимірюють: а) масу; б) час?

1 - міліграм; 2 - центнер; 3 - грам; 4 - кілограм; 5 - доба; 6 - секунда;
7 - година; 8 - хвилина.

А: а-3, б-7; Б: а-4, б-6; В: а-2, б-5; Г: а-1, б-8; Д: а-4, б-7.

3. Тіла, що не випромінюють світло, ми бачимо завдяки явищу... світла.

А: поглинання; Б: заломлення;
В: відбивання; Г: прямолінійного поширення.

4. До терезів причепили два кубика однакового об'єму (див. мал.). Терези почали обертатись.

Порівняйте густини кубиків,

А: $\rho_1 > \rho_2$; Б: $\rho_1 < \rho_2$; В: $\rho_1 = \rho_2$; Г: порівняти неможливо.



5. В якій точці потрібно розмістити точкове джерело світла, щоб на екрані KN тінь від кулі була найменшою?

А: 1; Б: 2;
В: 3; Г: однакова для будь-якої точки.



6. Дуже важко відкрутити гайку, що тривалий час перебувала в сильно загвинченому стані, хоча болт і гайка зроблені з нержавіючої сталі. Це пов'язано з явищем...

А: лінійного розширення; Б: броунівського руху;
В: дифузії; Г: об'ємного розширення.

7. Після вибуху атомної бомби в Хіросімі і Нагасакі помітили, що люди, які були одягнуті у білий або світлий одяг, отримали менші опіки, ніж одягнуті у темний одяг. Це пов'язано з тим, що білі речі ... світло.

А: більше відбивають; Б: більше поглинають;
В: не пропускають; Г: менше розсіюють.

8. Протягом доби змінюється освітленість земної поверхні в одному місці на Землі. Це пов'язано з тим, що

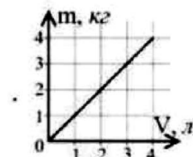
А: Земля має сферичну форму; Б: Сонце впродовж доби змінює свою яскравість;
В: поверхня Землі нерівна; Г: Земля обертається навколо власної осі.

9. Чи можна вважати, що об'єм газу в посудині дорівнює сумі об'ємів його частинок?

А: так; Б: ні; В: тільки для атомарних газів; Г: тільки для молекулярних газів.

10. На малюнку наведено графік залежності маси речовини від її об'єму. Якій речовині відповідає цей графік?

А: вода; Б: сталь; В: газ; Г: ртуть; Д: мідь.



Завдання 11 - 20 оцінюються чотирма балами

11. Для нормальної життєдіяльності людини необхідно 650 л кисню на добу. Скільки приблизно кисню (при нормальних умовах $\rho_{\text{кисню}} = 1,16 \text{ кг/м}^3$) потрібно людині за 1 годину.

А: 760 г; Б: 30 г; В: 0,3 г; Г: 3 г; Д: 7,6 г.

12. Які висновки про будову речовини можна зробити, спостерігаючи наступне: 1) під час роботи гідравлічного преса (з дуже великими навантаженнями) масло просмоктується крізь сталеві стінки циліндра; 2) об'єм суміші води і спирту менший, за суму об'ємів води і спирту; 3) у велосипедному насосі легко зменшити об'єм повітря, якщо натиснути на поршень.

А: існують частинки речовини; Б: частинки речовини взаємодіють між собою;
В: для речовини характерна дифузія; Г: між частинками речовини існують проміжки;
Д: частинки речовини рухаються.

13. Вкажіть характерні ознаки рідин: 1) набирає форму посудини; 2) займає весь об'єм посудини; 3) може розширюватись без нагрівання; 4) частинки розташовані хаотично; 5) частинки розташовані впорядковано; 6) найбільше дифундує.

А: 1, 2 і 6; Б: 1 і 4; В: 3 і 5; Г: 2 і 4; Д: 3 і 6.

14. Склепали (склеїли) цинкову і сталеву смужки і отримали біметалеву плоско-паралельну пластину (мал. 1). Пластинку нагріли і вона вигнулась (мал. 2). Яка зі смужок цинкова? Цинк при нагріванні розширюється більше за сталь.

А: 1; Б: 2; В: така форма пластинки неможлива.

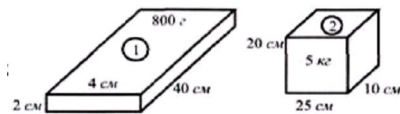
15. Порівняйте густини двох тіл, що зображені на малюнку.

А: $\rho_1/\rho_2=5$; Б: $\rho_1/\rho_2=2,5$; В: $\rho_1/\rho_2=1$; Г: $\rho_1/\rho_2=0,4$; Д: $\rho_1/\rho_2=0,2$.

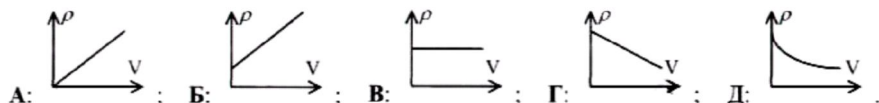
16. У циліндричну посудину з площею дна $S=25 \text{ см}^2$ поклали металеву кулю густиною 4000 кг/м^3 .

На скільки піднявся рівень води в посудині, якщо маса кулі $0,8 \text{ кг}$?

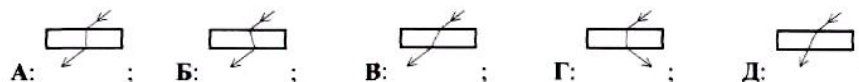
А: 2 см; Б: 4 см; В: 8 см; Г: 16 см; Д: 24 см.



17. На якому малюнку правильно показано залежність густини речовини (наприклад міді) від її об'єму?



18. На якому малюнку правильно показано хід променя світла крізь скляну плоско-паралельну пластинку?

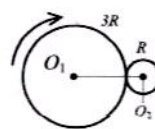
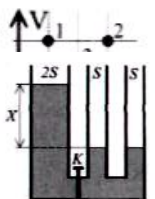
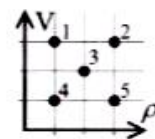


19. Під час хірургічної операції тінь від рук лікаря закриває операційне поле. Для розв'язання цієї проблеми використовують... джерело світла.

А: точкове; Б: кольорове; В: великих розмірів; Г: великої потужності.

20. На діаграмі залежності об'єму тіла від його густини точки відповідають п'ятьом різним тілам. Яка точка відповідає тілу з мінімальною масою?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.



Завдання 21 - 30 оцінюються п'ятьма балами

21. Три трубки (2S, S, S) з'єднані між собою і розділені краном K. У трубках знаходиться вода. На скільки підніметься рівень води в середній трубці, якщо відкрити кран K? Початкова різниця рівнів рідини $x=8$ см.

А: 4 см; Б: 2 см; В: 1 см; Г: 8 см; Д: 0,5 см.

22. Два зубчатих колеса привели в контакт. Перше колесо (3R) зробило один оберт навколо осі O_1 . Скільки обертів зробило друге колесо (R) навколо осі O_2 ?

А: 1/3; Б: 1; В: 3; Г: 6; Д: 3π.

23. Якщо з гвинтівки або з гармати зробити багато пострілів один за одним, тоді вони втрачають свої властивості. Вони починають "випльовувати" кулі і снаряди, тобто при пострілі кулі і снаряди вилітають з невеличкою швидкістю. Це пов'язано з ...

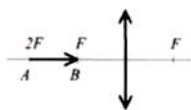
А: збільшенням тертя; Б: лінійним розширенням; В: дифузією; Г: заломленням світла.

24. Алюмінієве тіло $m=5,4$ кг обережно опустили в посудину, що повністю заповнена водою. Яка маса води вилється? $\rho_{\text{алюм}} = 2700$ кг/м³.

А: 4 кг; Б: 2 кг; В: 1 кг; Г: 0,5 кг; Д: 0,25 кг.

25. Довжина стрілки AB дорівнює фокусній відстані збиральної лінзи $F=2$ см. Який розмір зображення стрілки?

А: 1 см; Б: 2 см; В: 4 см; Г: 4 км; Д: ∞.

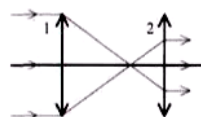


26. Світанок настає раніше, ніж сходить Сонце. Це пов'язано з ... світла

А: відбиванням; Б: заломленням; В: поглинанням; Г: розсіюванням; Д: хімічною дією.

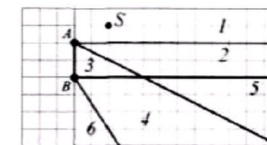
27. Через дві збиральні лінзи, що мають спільну головну оптичну вісь, пропустили паралельний пучок світла (див. мал.). Порівняйте оптичні сили лінз.

А: $D_1 > D_2$; Б: $D_1 < D_2$; В: $D_1 = D_2$; Г: порівняти неможливо.



28. Точкове джерело світла S знаходиться перед плоским дзеркалом AB. З якої області простору перед дзеркалом (див. мал.) можна побачити зображення джерела S?

А: 1; Б: 2 і 3; В: 3 і 5; Г: 3 і 4; Д: 4 і 6.

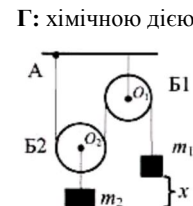


29. Рослини не можна поливати вдень, коли на них падають прямі сонячні промені, оскільки на них з'являються опіки. Це пов'язано з ... світла.

А: відбиванням; Б: заломленням; В: розсіюванням; Г: хімічною дією.

30. Через колесо, вісь якого O_1 , закріплена (нерухомий блок B_1), перекинута мотузку, до якої причепили тіло m_1 , другий кінець мотузки перекинута через друге колесо і закріплена в точці A. До осі другого колеса O_2 , (рухомий блок B_2) прикріплено тіло m_2 . Під дією сили тяжіння тіло m_1 опустилось на x . На скільки перемістилось тіло m_2 ?

А: вверх на $2x$; Б: вверх на x ; В: вверх на $0,5x$; Г: вниз на x ; Д: вниз на $2x$.



8 клас

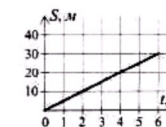
Завдання 1 - 10 оцінюються трьома балами

1. Швидкість зайця 16 м/с, а швидкість дельфіна 72 км/год. Хто з них рухається з більшою швидкістю?

А: заєць; Б: дельфін; В: швидкості однакові.

2. На малюнку зображено графік залежності шляху, пройденого тілом, від часу. Визначіть, який шлях пройшло тіло за 5 с.

А: 5 м; Б: 10 м; В: 20 м; Г: 25 м; Д: 30 м.



3. Як зміниться виштовхувальна сила, що діє на дерев'яний брусок ($\rho_{\text{д}} = 500$ кг/м³), який після води опустили у посудину з гасом?

А: збільшиться; Б: зменшиться; В: не зміниться; Г: залежить від атмосферного тиску.

4. Воратар футбольної команди користується під час гри спеціальними рукавицями, особливо в дощову погоду. Це пов'язано з силою...

А: тяжіння; Б: тертя; В: пружності; Г: просто холодно.

5. Парашутист спускається вертикально з розкритим парашутом. Чому дорівнює сила опору повітря (F_0), якщо рух його рівномірний?

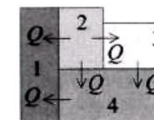
А: $F_0 > mg$; Б: $F_0 < mg$; В: $F_0 = mg$; Г: залежить від погоди.

6. На малюнку показано напрям теплообміну між тілами. Температура якого тіла найбільша?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: однакова.

7. Собака у спекотний день висуває язик. Він це робить для того, щоб ... і використовує для цього явище

А: лякати оточуючих; Б: охолонути, конденсації; В: охолонути, випаровування; Г: розім'яти язик.



8. Видатний фізіолог І. Ціон підрахував, що за час життя людини, серце виконує роботу, яка рівна роботі такої сили, що може підняти поїзд ($m = 3000000 \text{ кг}$) на найвищу вершину Європи - гору Монблан (висота 4800 м). Обчисліть роботу серця за життя людини, ($g = 10 \text{ Н/м}$).

А: $144 \cdot 10^8 \text{ Дж}$; Б: $144 \cdot 10^9 \text{ Дж}$; В: $144 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$; Г: $144 \cdot 10^7 \text{ Дж}$.

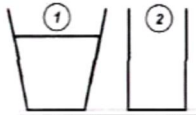
9. Яким способом відбувається передача енергії від Сонця до Землі?

А: конвекцією; Б: теплопровідністю; В: випромінюванням.

10. З посудини 1 в посудину 2, що має площу дна, як і 1, перелили половину води. Порівняйте силу тиску води на дно посудин.

А: $F_1 = F_2$; Б: $F_1 = F_2/2$; В: $F_1 = 2F_2$;

Г: $F_1/2 < F_2 < F_1$; Д: $F_1 < F_2 < 2F_1$.



Завдання 11-20 оцінюються чотирма балами

11. Поясніть зміст прислів'я «Коси коса, поки роса».

А: мокра трава створює менше тертя, змашуючи косу;

Б: мокра трава має більшу масу, отже, і інертність її більша, що полегшує косіння;

В: вранці не така висока температура повітря, тому косарям не так важко косити;

Г: прислів'я не пов'язане з фізикою.

12. Визначте масу тіла, що підвішене до пружини, коефіцієнт пружності якої становить 100 Н/кг , $g = 10 \text{ Н/кг}$.

А: $0,5 \text{ кг}$; Б: 2 кг ; В: $2,5 \text{ кг}$; Г: 5 кг ; Д: 20 кг .

13. Ртуть замерзає при температурі 234 К . Чи можна ртутним термометром виміряти температуру 40°C ?

А: так; Б: залежить від атмосферного тиску;

В: ні; Г: залежить від розмірів термометра.

14. На коромислі зрівноважена колба, всередині якої є стиснене повітря. У корок, що закриває колбу, вставлена скляна трубка з краном (К). До кінця трубки прикріплена гумова кулька. Чи порушиться рівновага, якщо відкрити кран і кулька наповниться повітрям? (див. мал.).

А: так, переважить колба; В: так, переважать важки;

Б: ні; Г: залежить від атмосферного тиску.

15. Кропива навіть при слабенькому дотику легко розрізає клітини тіла людини. Боксер перед боєм одягає рукавиці. Яке фізичне поняття є спільним у наведених випадках?

А: дифузія; Б: сила тяжіння; В: маса; Г: тиск; Д: інертність.

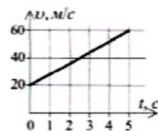
16. На малюнку зображено графік залежності швидкості тіла ($m = 2 \text{ кг}$) від часу. Визначте кінетичну енергію тіла в кінці п'ятої секунди.

А: 60 Дж ; Б: 120 Дж ; В: 400 Дж ; Г: 1600 Дж ; Д: 3600 Дж .

17. На якій глибині знаходиться шукач перлин, якщо тиск води дорівнює атмосферному?

$p_0 = 10^5 \text{ Па}$ - атмосферний тиск.

А: 760 мм ; Б: 1 м ; В: 2 м ; Г: 10 м ; Д: 13 м .



18. Якщо взимку на гілках багато снігу, тоді прогнозують добрий врожай озимини. Це пов'язано з тим, що сніг...

А: відбиває світло; Б: розсіює світло; В: поглинає світло;

Г: добрий теплоізолятор; Д: поганий теплоізолятор.

19. На малюнку зображено залежність температури води ($m = 0,2 \text{ кг}$) від часу. Яку кількість теплоти віддала вода за $2,5 \text{ хв}$? ($c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$).

А: $4,2 \text{ кДж}$; Б: $8,4 \text{ кДж}$; В: $16,8 \text{ кДж}$; Г: $25,2 \text{ кДж}$; Д: $33,6 \text{ кДж}$.

20. Яку силу тяги розвиває двигун танка Т 72, що рухається зі швидкістю 72 км/год ? Потужність двигуна 600 кВт .

А: 10 кН ; Б: 20 кН ; В: 30 кН ; Г: $1,2 \text{ МН}$; Д: $8,3 \text{ кН}$.

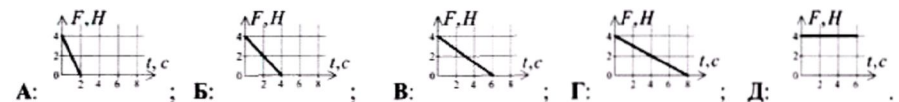
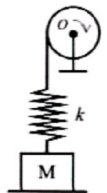
Завдання 21 - 30 оцінюються п'ятьма балами

21. Якій з наведених величин відповідає вираз: $\frac{pS}{Vg}$, де: p - тиск; S - площа;

V - об'єм; $g = 9,8 \text{ Н/кг}$.

А: сили; Б: масі; В: густині; Г: довжині; Д: швидкості.

22. До тіла ($M = 0,4 \text{ кг}$), що знаходиться на горизонтальній поверхні, причепили пружину ($k = 25 \text{ Н/кг}$), другий кінець якої прикріплено до мотузки, що намотана на вал. Вал починає обертатись навколо вісі О так, що за 1 с на нього намотується 4 см мотузки. На якому малюнку правильно показана залежність сили тиску тіла на поверхню від часу? У початковий момент пружина не деформована, $g = 9,8 \text{ Н/кг}$.



23. Поясніть, що собою становить хмара і з яким явищем пов'язано її утворення.

А: водяна пара, випаровування;

Б: краплини води, конденсація;

В: водяна пара, конденсація;

Г: краплини води, випаровування.

24. Перед дзеркалом літають чотири мухи, напрями руху і швидкості яких показано на малюнку. В якому випадку швидкість мухи відносно її зображення найбільша?

А: тільки 1; Б: тільки 2; В: тільки 3; Г: тільки 4; Д: 2 і 4.

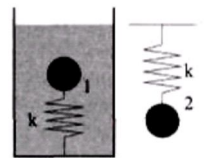
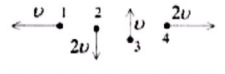
25. Дві однакові дерев'яні кулі ($\rho_d = 500 \text{ кг/м}^3$) причепили до легких однакових пружин (див. мал.): 1 - у воді; 2 - у повітрі. Порівняйте видовження пружин, $g = 10 \text{ Н/кг}$.

А: 1 - стиснута, 2 - розтягнута; Б: $\Delta x_1 = \Delta x_2$;

В: $\Delta x_1 > \Delta x_2$; Г: $\Delta x_1 < \Delta x_2$.

26. Яке значення має випадання вранішньої роси для захисту рослин від приморозків?

А: немає ніякого значення.



Б: льодова плівка захищає рослини від морозу;

В: внаслідок конденсації водяної пари виділяється тепло;

Г: випаровування роси сприяє захисту рослин.

27. Через маленький отвір свинцеву кульку до верху наповнюють водою і запаюють отвір. Потім сильно б'ють по кульці молотом. Куля не сплющується, але з неї починає виступати вода. Вода виступає не тільки у місці удару, а й по всій поверхні кулі. Цей дослід підтверджує закон...

А: Гука; **Б:** всесвітнього тяжіння; **В:** Архімеда; **Г:** Паскаля; **Д:** сполучених посудин.

28. У фігурній трубці, закритій з одного кінця, міститься рідина (ρ) і повітря. Визначте тиск у точці К.

А: атмосферний тиск p_0 .

А: $p_0 + \rho gh$; **Б:** $p_0 + 2\rho gh$; **В:** $p_0 + 3\rho gh$;

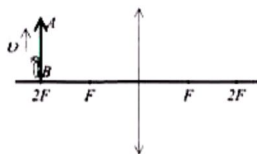
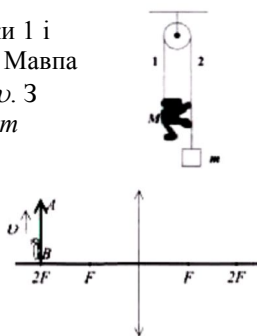
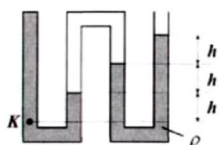
Г: $p_0 + 4\rho gh$; **Д:** $p_0 + 5\rho gh$.

29. У зрівноваженій системі блок і мотузка невагомі, тертя відсутнє. Мавпа (M) прив'язана до кінця мотузки 1 і утримується за мотузку 2, до якої прив'язано тіло m . Мавпа починає рухатися вгору відносно Землі зі швидкістю v . З якою швидкістю і в якому напрямі буде рухатися тіло m відносно мавпи? ($\uparrow$ - вгору, $\downarrow$ - вниз).

А: $v, \downarrow$; **Б:** $v, \uparrow$; **В:** $2v, \downarrow$; **Г:** $2v, \uparrow$; **Д:** тіло нерухоме.

30. По стрілці AB , що знаходиться на відстані $2F$ (F - фокусна відстань лінзи) від збиральної лінзи, зі швидкістю v повзе жук. З якою швидкістю v_l рухається зображення жука?

А: $v_l > v$; **Б:** $v_l = v$; **В:** $v_l < v$; **Г:** зображення жука нерухоме.

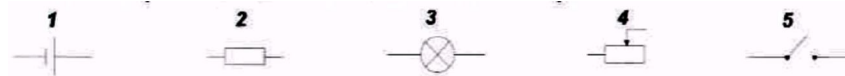


для трамвая - один?

А: у тролейбуса більш сучасний двигун; **Б:** у трамвая особливий двигун;

В: у тролейбуса більш потужний двигун; **Г:** у трамвая другим дотом служать рейки колії.

5. Як на електричних схемах позначаються вмикач і електролампа?



А: 1 і 2; **Б:** 3 і 4; **В:** 5 і 1; **Г:** 4 і 2; **Д:** 5 і 3.

6. На малюнку показано напрям теплообміну між тілами. Температура якого тіла найменша?

А: 1; **Б:** 2; **В:** 3; **Г:** 4; **Д:** однакова.

7. Коли медсестра перед уколом протирає поверхню шкіри спиртом, відчувається холод. Це пов'язано з явищем ...

А: дифузії; **Б:** кипіння; **В:** конденсації; **Г:** випаровування; **Д:** електризації.

8. У трьох посудинах містяться рідини, рівні яких однакові. (1 - вода $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$; 2 - масло, $\rho_m = 900 \text{ кг/м}^3$; 3 - гас, $\rho_r = 800 \text{ кг/м}^3$).

Порівняйте тиски рідин на дно посудин.

А: $p_1 = p_2 = p_3$; **Б:** $p_1 > p_2 > p_3$; **В:** $p_1 < p_2 < p_3$; **Г:** $p_1 > p_2 = p_3$;

9. Перед загвинчуванням у дерево шурупа його іноді змащують милом. Це роблять для ...

А: збільшення довговічності з'єднання; **Б:** збільшення сили тертя;

В: збільшення пружності шурупа; **Г:** зменшення сили тертя;

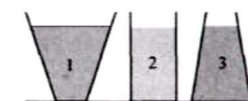
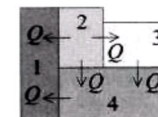
Д: зменшення пружності шурупа.

10. Якщо посудина повна води, то при кипінні вода виливається з неї. Це пов'язано з ...

А: об'ємним розширенням води;

Б: об'ємним розширенням посудини;

В: випаровуванням води в бульбашки; **Г:** виникненням бульбашок.



9 клас

Завдання 1-10 оцінюються трьома балами

1. Плавкі запобіжники застосовуються для

А: зміни сили струму в колі; **Б:** розмикання кола при протіканні великого струму;

В: запобігання розмикання кола при протіканні великого струму;

Г: вимірювання сили струму в колі;

Д: зміни напруги на ділянці кола.

2. В електричному колі на малюнку вольтметри однакові, напруга джерела U постійна. При замкненому ключі K другий вольтметр показує 20 В. Що покаже перший вольтметр, якщо ключ вимкнути?

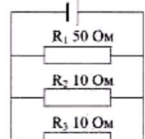
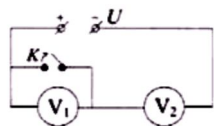
А: 10 В; **Б:** 0 В; **В:** 40 В; **Г:** 80 В; **Д:** 100 В.

3. Порівняйте теплову потужність, яка виділяється у провідниках в електричному колі, що зображено на малюнку.

А: $P_1 > P_2 > P_3$; **Б:** $P_1 < P_2 < P_3$; **В:** $P_1 > P_2 = P_3$;

Г: $P_1 < P_2 = P_3$; **Д:** $P_1 = P_2 = P_3$.

4. Чому для тролейбуса необхідно мати два проводи, тоді як



Завдання 11-20 оцінюються чотирма балами

11. Чи зміниться електрична взаємодія наелектризованих точкових кульок, що підвішені на нитках (див. мал.), якщо з-під скляного ковпака відкачати повітря?

А: сильно збільшиться;

Б: сильно зменшиться;

В: практично не зміниться;

Г: трохи зменшиться.

12. Однакові провідні кульки зарядили: $q_1 = 4q$; $q_2 = -8q$;

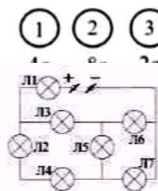
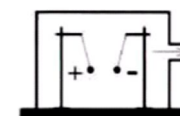
$q_3 = 2q$. Яким стане заряд другої кульки, якщо нею

спочатку торкнутися першої кульки, а потім третьої?

А: $2q$; **Б:** $-2q$; **В:** q ; **Г:** $-q$; **Д:** 0.

13. Які з ламп в електричному колі, що зображено на малюнку, з'єднані послідовно?

А: 1 і 2; **Б:** 3 і 6; **В:** 2 і 4; **Г:** 4 і 7; **Д:** 6 і 7.



14. На розетці подовжувача написано, що він розрахований на силу струму до 5 А. Яку величину не повинна перевищувати загальна потужність усіх споживачів, під'єднаних до цього подовжувача, розрахованого на напругу 220 В?

А: 44 кВт; Б: 1100 Вт; В: 220 Вт; Г: 44 Вт; Д: 5500 Вт.

15. Купа гречки може мати велику крутизну, горох - меншу, а просо зовсім малу. Це пов'язано з ... зерна.



А: розміром; Б: масою; В: пружністю; Г: силою тертя; Д: густиною.

16. Під час роботи електроплитки електроенергія виділяється неперервно. Чому температура спіралі не змінюється?

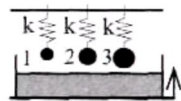
А: тому що не змінюється сила струму; Б: тому, що спіраль розрахована на цю температуру; В: настає теплова рівновага: скільки тепла підводиться до спіралі, стільки його передається навколишньому середовищу; Г: тому, що зростає опір спіралі.

17. Кімнатний термометр (t_c) показує температуру 20°C . Кулька другого такого ж термометра (t_g) обгорнута тканиною, кінець якої опущений у склянку з водою. 1. Порівняйте покази термометрів. 2. Різниця температур пов'язана з явищем ...

А: $t_c = t_g$; Б: $t_c > t_g$, конденсації; В: $t_c < t_g$, конденсації;

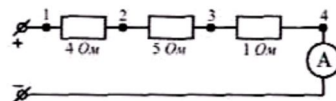
Г: $t_c > t_g$, випаровування; Д: $t_c < t_g$, випаровування.

18. До однакових пружин підвішені кульки рівної маси. Знизу до кульок підносять посудину з водою до такого рівня, щоб кульки повністю занурились у воду. Яка пружина більше скоротиться?



А: перша; Б: друга; В: третя; Г: однаково.

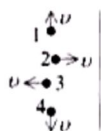
19. В електричному колі ідеальний амперметр показує 4 А. Які точки на схемі треба з'єднати провідником ($R = 0$), щоб покази амперметра збільшились до 8 А?



Напруга джерела постійна.

А: 1 і 2; Б: 2 і 3; В: 3 і 4; Г: 1 і 3; Д: 2 і 4.

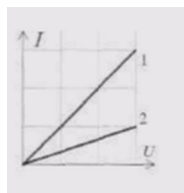
20. Перед плоским дзеркалом літають чотири мухи (напрями руху яких показано на малюнку) з однаковими швидкостями. Швидкість якої мухи відносно її зображення найменша?



А: тільки 1; Б: тільки 2; В: тільки 3; Г: 2 і 3; Д: 1 і 4.

Завдання 21 - 30 оцінюються п'ятьма балами

21. На малюнку зображено графіки залежності сили струму у фоторезисторі (освітлений і затемнений) від прикладеної напруги. Який графік відповідає освітленому фоторезистору? У скільки разів опір освітленого фоторезистора менший за опір затемненого?



А: 1, у 2 рази; Б: 1, у 3 рази; В: 2, у 2 рази; Г: 2, у 3 рази.

22. Якій фізичній величині відповідає вираз: $\frac{F}{\rho g S}$, де:

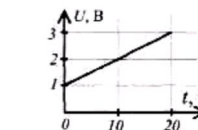
F - сила, ρ - густина, S - площа, $g = 9,8 \text{ Н/кг}$.

А: масі; Б: площі; В: об'єму; Г: довжині; Д: силі.

23. На малюнку зображено залежність напруги на резисторі від часу. Який заряд пройде через резистор опором 2 Ом за час 20 с?

А: 10 Кл; Б: 20 Кл; В: 30 Кл;

Г: 40 Кл; Д: 50 Кл.

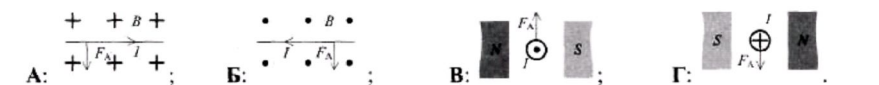


24. На ділянці кола (див. мал.) всі опори однакові (R).

Визначить опір між точками А і Б.

А: $0,5R$; Б: $0,75R$; В: R ; Г: $3R$; Д: $6R$.

25. На малюнках зображено провідники зі струмом, що знаходяться у магнітному полі. В якому випадку сила Ампера, що діє на провідник, показана правильно?

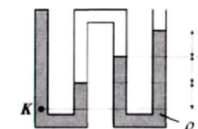


26. У фігурній трубці, закритій з одного кінця, міститься рідина (ρ) і повітря. Визначте тиск у точці К.

Атмосферний тиск - p_0 .

А: $p_0 + \rho gh$; Б: $p_0 + 2\rho gh$; В: $p_0 + 3\rho gh$;

Г: $p_0 + 4\rho gh$; Д: $p_0 + 5\rho gh$.

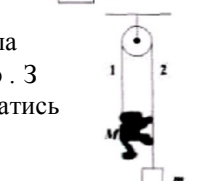
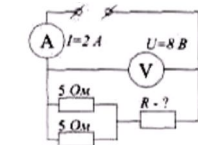


27. В електричному колі, що зображено на малюнку, визначить опір резистора R . Прилади ідеальні.

А: 0,5 Ом; Б: 1,5 Ом; В: 2 Ом; Г: 6 Ом; Д: 10 Ом.

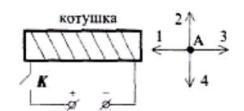
28. У зрівноваженій системі блок і мотузка невагомі, тертя відсутнє. Мавпа (M) прив'язана до кінця мотузки 1 і утримується за мотузку 2, до якої прив'язано тіло m . Мавпа починає рухатися вгору відносно мотузки 2 зі швидкістю v . 3 якою швидкістю і в якому напрямі відносно Землі буде рухатись тіло m ? ($\uparrow$ - вгору, $\downarrow$ - вниз).

А: $0,5v, \downarrow$; Б: $0,5v, \uparrow$; В: $v, \downarrow$; Г: $v, \uparrow$; Д: $2v, \downarrow$.



29. Визначити, в якому напрямі повернеться полюс N магнітної стрілки, що розташована у точці А, якщо замкнути ключ K і створити струм у котушці, що намотана на осердя,

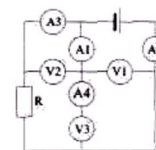
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



30. В електричному колі на малюнку всі прилади ідеальні.

Який з амперметрів показує струм через резистор R ?

А: тільки A_1 ; Б: тільки A_2 ; В: тільки A_3 ; Г: A_1 і A_4 ; Д: A_2 і A_3 .



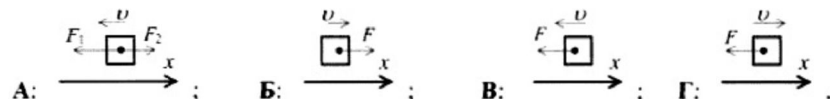
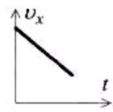
10 клас

Завдання 1-10 оцінюються трьома балами

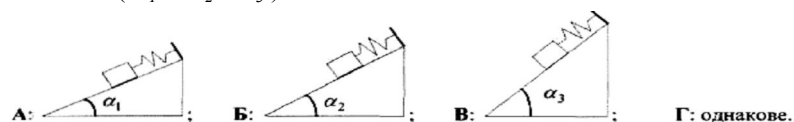
1. Землю можна вважати матеріальною точкою, визначаючи;

А: кутову швидкість обертального руху Землі; Б: довжину екватора;
В: швидкість орбітального руху Землі навколо Сонця; Г: радіус Землі;
Д: швидкість літака.

2. На графіку зображено залежність проекції швидкості тіла від часу. В якому випадку малюнок відповідає графіку? Тіло рухається уздовж осі OX .



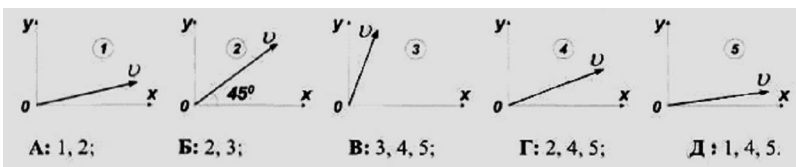
3. Три тіла однакої маси утримуються в рівновазі однаковими пружинами на гладких похилих площинах. В якому випадку видовження пружини найменше? ($\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$).



4. Людина може послизнутись, наступивши на суху горошину. Це пояснюється тим, що... (F_k - сила тертя кочення, F_0 - сила тертя спокою, F_{mp} - сила тертя ковзання).

А: $F_k > F_0$; Б: $F_0 > F_k$; В: $F_k \ll F_0$; Г: $F_0 < F_{mp}$; Д: $F_{mp} \ll F_k$.

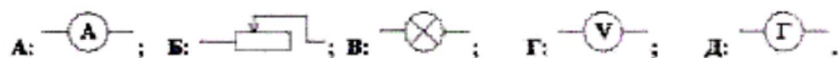
5. В яких випадках проекція вектора v на вісь OX v_x , більша за v_y ?



6. Штучні супутники не падають на Землю. Що їх утримує?

А: сила тяжіння; Б: атмосфера Землі; В: Місяць; Г: Сонце; Д: вони весь час падають.

7. Який прилад служить для вимірювання напруги?

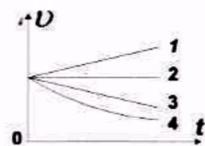


8. Який із графіків залежності модуля швидкості від часу для чотирьох тіл, що рухаються прямолінійно, відповідає рівноприскореному руху, при якому напрям вектора прискорення збігається з напрямом вектора швидкості?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.

9. Визначте амплітуду коливань маятника, координата якого змінюється за законом $x = 0,02 \sin(3\pi t)$ (м)

А: 0,02 м; Б: 3π м; В: 3 м; Г: 0,02 см; Д: 3π см.

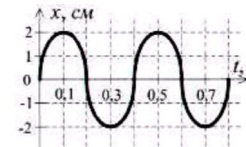


10. На малюнку зображено графік, що описує коливання пружинного маятника. Визначте період коливань маятника.

А: 0,1 с; Б: 0,2 с; В: 0,4 с; Г: 2,5 с; Д: 10 с.

Завдання 11-20 оцінюються чотирма балами

11. Вкажіть (приблизно), де знаходиться центр мас дротини, що має форму півкола?



12. Зі збільшенням кута нахилу (α) похилої площини сила тертя спокою, що діє на тіло m ... ($\mu > \tan \alpha$).

А: збільшується; Б: зменшується; В: не змінюється.

13. Кронштейн утворений із двох стрижнів (1 і 2) з'єднаних шарнірно у т. А, В і С, утримує тіло m . Як деформовані стрижні? (а-стиснуті, б-розтягнуті).

А: 1,2-а; Б: 1,2-б; В: 1-а, 2-б; Г: 1-б, 2-а.

14. При якій температурі повітря ростуть бурульки на дахах будинків?

А: $t > 0^\circ\text{C}$; Б: $t = 0^\circ\text{C}$; В: $t < 0^\circ\text{C}$.

15. На орбітальних станціях, штучних супутниках Землі потрібна примусова циркуляція повітря. Це пов'язано з відсутністю сили...

А: тяжіння; Б: тертя; В: пружності; Г: Архімеда; Д: Кулона.

16. На графіку зображено залежність проекції швидкості тіла, що рухається уздовж осі OX від часу.

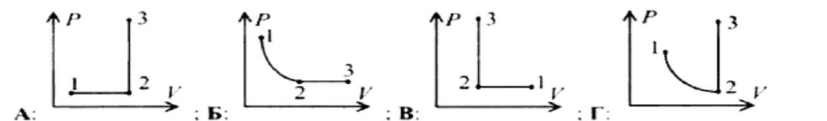
На якій ділянці рівнодійна сил, що діє на тіло, дорівнює нулю?

А: 0-1; Б: 1-2; В: 2-3; Г: 3; Д: 3-4.

17. Зображення предметів, що виникає на сітківці ока людини...

А: уявне, обернене, зменшене; Б: дійсне, пряме, зменшене; В: уявне, пряме, зменшене; Г: дійсне, обернене, зменшене; Д: дійсне, пряме, збільшене.

18. На малюнку зображено графік зміни стану ідеального газу в осях PT . Який із графіків відповідає даному процесу в осях PV ? $m = \text{const}$.

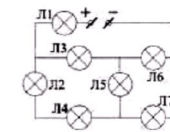
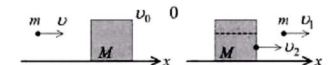
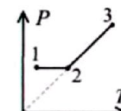
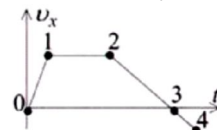
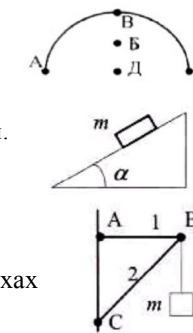


19. На малюнку зображено кулю (m), яка пробиває нерухомий куб (M), що знаходиться на гладкій горизонтальній поверхні. Показано систему до і після взаємодії тіл. Яке з рівнянь відповідає наведеним малюнкам.

А: $mv = (M+m)(v_1+v_2)$; Б: $mv = (M+m)(v_1-v_2)$; В: $mv + Mv_2 = mv_1$; Г: $mv = mv_1 + Mv_2$; Д: $mv + mv_1 = Mv_2$.

20. Які з ламп в електричному колі, що зображено на малюнку, з'єднані паралельно?

А: 2 і 3; Б: 3 і 4; В: 2 і 5; Г: 6 і 7; Д: таких ламп немає.



21. Якій фізичній величині відповідає вираз: $\frac{a}{v^2} \sqrt{\frac{E}{m}}$:

a - прискорення; v - швидкість, E - кінетична енергія; m - маса.

А: енергії; Б: часу; В: частоти; Г: імпульсу;

22. Сани рівномірно переміщують по

горизонтальній поверхні, прикладаючи до мотузки силу F під кутом α до горизонту. Порівняйте модулі робіт всіх сил, що діють на сани?

А: $A_F > A_{mp} > A_N > A_{mg}$; Б: $A_F > A_{mp} > A_N = A_{mg} = 0$;

В: $A_F > A_{mg} = A_N > A_{mp}$; Г: $A_F = A_{mp} > A_{mg} = A_N = 0$.

23. На тіло діють п'ять сил, що лежать в одній площині.

Чому дорівнює рівнодійна (сума) цих сил? $F_2 = 2\text{ Н}$

А: 0; Б: 1 Н; В: 2 Н; Г: 3 Н; Д: 4 Н.

24. Дерево проводить звук краще, ніж повітря. Розмову, що відбувається в сусідній кімнаті, чути гірше при зачинених дерев'яних дверях ніж, коли вони відчинені? Це пов'язано з явищем ... звуку.

А: поглинання; Б: заломлення; В: відбивання;

25. Два автомобіля m і $2m$ рухаються прямолінійно з однаковими швидкостями. Порівняйте гальмівний шлях автомобілів, якщо коефіцієнти тертя коліс по дорозі в автомобілів однакові. Гальмують всі колеса.

А: $S_1 = S_2$; Б: $2S_1 = S_2$; В: $S_1 = 2S_2$; Г: $4S_1 = S_2$; Д: $S_1 = 4S_2$;

26. Перед лінзою летять три мухи з однаковими швидкостями v (див. мал.). Порівняйте швидкості (v_1 , v_2 , v_3) зображень мух.

А: $v_1 = v_2 = v_3$; Б: $v_1 > v_2 > v_3$; В: $v_1 < v_2 < v_3$;

Г: $v_1 > v_3 > v_2$; Д: $v_1 < v_3 < v_2$.

27. По річці пливе човен із веслами і поряд з ним тріска. Що легше для весляра обігнати тріску на декілька метрів чи на стільки ж метрів залишитись позаду від неї? Човен симетричний.

А: обігнати; Б: залишитись позаду; В: однаково; Г: залежить від швидкості течії,

28. Дві посудини з'єднано тоненькою трубкою з краном K . У першій посудині знаходиться кисень ($p_1 = 6\text{ атм.}$, $V_1 = 2\text{ м}^3$), у другій - азот ($p_2 = 3\text{ атм.}$, $V_2 = 4\text{ м}^3$). Який тиск встановиться в посудинах, якщо відкрити кран K ? $T_1 = T_2$.

А: 3 атм.; Б: 4 атм.; В: 5 атм.; Г: 6 атм.; Д: 9 атм..

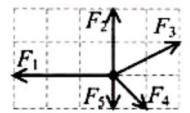
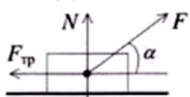
29. В електричному колі на малюнку всі прилади ідеальні. Який з вольтметрів показує напругу на резисторі?

А: тільки V_1 ; Б: тільки V_2 ; В: тільки V_3 ; Г: V_1 і V_2 ; Д: V_1 і V_3 .

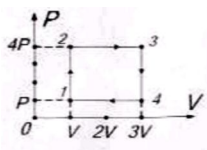
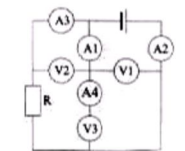
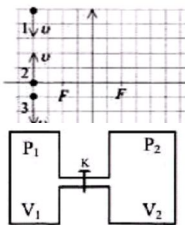
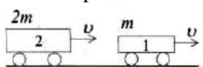
30. Зі сталою масою ідеального газу здійснюють замкнутий цикл, зображений на графіку. В якій точці температура газу найбільша?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: $T = \text{const.}$

Д: швидкості.



Г: розсіювання.

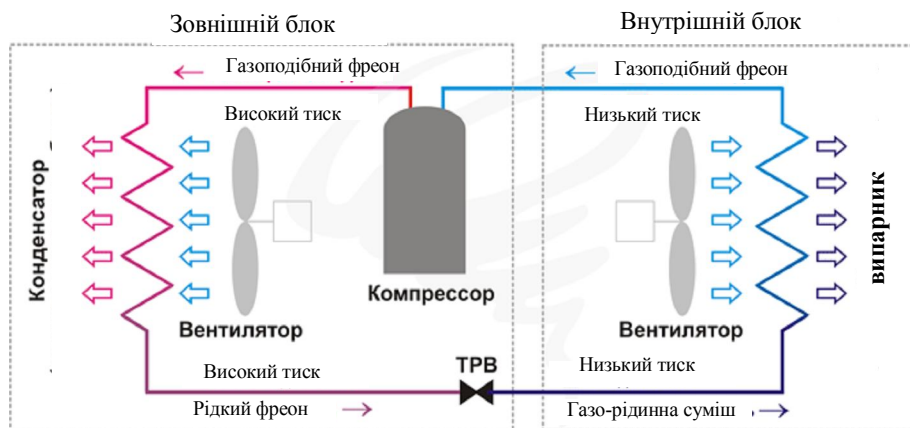


Будова і принцип роботи кондиціонера

Сучасне поняття "кондиціонер" (air conditioner, від англ. air - повітря і condition - стан) як позначення пристрою для підтримки заданої температури в приміщенні, існує достатньо давно. Цікаво, що вперше слово кондиціонер було виголошено вголос ще в 1815 році. Саме тоді француз Жанн Шабаннес одержав британський патент на метод "кондиціювання повітря і регулювання температури в приміщенні". Однак практичного втілення ідеї довелося чекати достатньо довго. Лише в 1902 році американський інженер-винахідник Уїлліс Керрієр (Willis Carrier) зібрав промислову холодильну машину для друкарні Брукліна в Нью-Йорку. Найцікавіше, що перший кондиціонер призначався не для створення приємної прохолоди працівникам, а для боротьби з вологістю, яка погіршувала якість друку. "Викопним" предком всіх сучасних спліт-систем і віконників може вважатися перший кімнатний кондиціонер, випущений компанією General Electric ще в 1929 році. Оскільки як холодагент в цьому пристрої використовувався аміак, пари якого небезпечні для здоров'я людини, компресор і конденсатор кондиціонера були винесені на вулицю. Тобто за своєю суттю цей пристрій був найсправжнісінькою спліт-системою. Однак, починаючи з 1931 року, коли був синтезований безпечний для людського організму фреон, конструктори вирішили зібрати всі вузли і агрегати кондиціонера в одному корпусі. Так з'явилися перші віконні кондиціонери, далекі нащадки яких успішно працюють і в наші дні. Довгий час лідерство у області новітніх розробок по вентиляції і кондиціюванню повітря належало американським компаніям, Однак, в кінці 50-х, початку 60-х років ініціатива міцно перейшла до японців. Надалі саме вони визначили обличчя сучасної індустрії клімату. Так в 1958 році японська компанія Daikin запропонувала перший тепловий насос, тим самим навчивши кондиціонери подавати в приміщення не лише холод, але і тепло. А ще через три роки відбулася подія, що значною мірою зумовила подальший розвиток побутових і напівпромислових систем кондиціювання повітря. Це початок масового випуску спліт-систем. Починаючи з 1961 року, коли японська компанія Toshiba вперше запустила в серійне виробництво кондиціонер, розділений на два блоки, популярність цього типу кліматичного устаткування постійно росла. Завдяки тому, що шумна частина кондиціонера - компресор тепер винесена на вулицю, в приміщеннях, обладнаних спліт-системами, набагато тихіше, ніж в кімнатах, де працюють віконники. Другий величезний плюс - це можливість розмістити внутрішній блок спліт-системи в будь-якому зручному місці. Сьогодні випускається немало різних типів внутрішніх пристроїв: настінні, підстельові, напільні і вбудовувані в підвісну стелю - касетні і каналні. Це важливо не лише з погляду дизайну - різні типи внутрішніх блоків дозволяють створювати оптимальний розподіл охолодженого повітря в приміщеннях певної форми і призначення. А в 1968 році на ринку з'явився

кондиціонер, в якому з одним зовнішнім блоком працювало відразу декілька внутрішніх. Так з'явилися мультиспліт-системи. Сьогодні вони можуть включати від двох до дев'яти внутрішніх блоків різних типів. Істотним нововведенням стала поява кондиціонера інверторного типу. У 1981 році компанія Toshiba запропонувала першу спліт-систему, здатну плавно регулювати свою потужність, а вже в 1998 році інвертування зайняли 95 % японського ринку.

Принцип роботи будь-якого кондиціонера заснований на властивості рідин поглинати тепло при випаровуванні і виділяти його при конденсації. Щоб зрозуміти, яким чином відбувається цей процес, розглянемо схему кондиціонера і його будову.



Основними вузлами будь-якого кондиціонера є:

- Компресор - стискає фреон і підтримує його рух по холодильному контуру.
- Конденсатор - радіатор, розташований в зовнішньому блоці. Назва відображає процес, що відбувається при роботі кондиціонера - перехід фреону з газоподібної фази в рідку (конденсація).
- Випарник - радіатор, розташований у внутрішньому блоці. У випарнику фреон переходить з рідкої фази в газоподібну (випаровування).
- ТРВ (терморегулюючий вентиль) - знижує тиск фреону перед випарником.
- Вентилятори - створюють потік повітря, що обдуває випарник і конденсатор. Вони використовуються для інтенсивнішого теплообміну з навколишнім повітрям.

Компресор, конденсатор, ТРВ і випарник сполучені мідними трубами і утворюють холодильний контур, усередині якого циркулює суміш фреону і невеликої кількості компресорного масла. В процесі роботи кондиціонера відбувається наступний процес:

- У компресор з випарника поступає газоподібний фреон під низьким тиском в 3 - 5 атмосфер і температурою 10 - 20°C.
- Компресор стискає фреон до тиску 15 - 25 атмосфер, внаслідок чого фреон нагрівається до 70 - 90°C і поступає в конденсатор.

- Конденсатор обдувається повітрям, що має температуру, нижчу за температуру фреону, в результаті фреон охолоджується і переходить з газоподібної фази в рідку з виділенням додаткового тепла. При цьому повітря, що проходить через конденсатор, нагрівається. На виході з конденсатора фреон перебуває в рідкому стані, під високим тиском, температура фреону на 10 - 20°C вища за температуру атмосферного повітря.

- З конденсатора теплий фреон поступає в терморегулюючий вентиль (ТРВ), який в побутових кондиціонерах виготовляється у вигляді капіляра (довгої тонкої мідної трубки, звитої в спіраль). В результаті проходження через капіляр тиск фреону знижується до 3 - 5 атмосфер і фреон охолоджується, частина фреону може при цьому випаруватися.

- Після ТРВ суміш рідкого і газоподібного фреону з низьким тиском і низькою температурою поступає у випарник, який обдувається кімнатним повітрям. У випарнику фреон повністю переходить в газоподібний стан, забираючи від повітря тепло, в результаті повітря в кімнаті охолоджується. Далі газоподібний фреон з низьким тиском поступає на вхід компресора і весь цикл повторюється.

Цей процес лежить в основі роботи будь-якого кондиціонера і не залежить від його типу, моделі або виробника. У "теплих" кондиціонерах в холодильний контур додатково встановлюється чотириходовий клапан (на схемі не показаний), який дозволяє змінити напрям руху фреону, міняючи випарник і конденсатор місцями. В цьому випадку внутрішній блок кондиціонера нагріває повітря, а зовнішній блок охолоджує його.

При роботі в умовах від'ємної зовнішньої температури ефективність використання кондиціонерів, оснащених тепловим насосом, суттєво знижується по мірі пониження температури повітря. Тобто використовувати кондиціонер в якості основного джерела тепла в зимовий час не рекомендується.

Для запобігання передчасного виходу кондиціонера з ладу не варто його експлуатувати на обігрів при температурах нижче -7 градусів Цельсія, а на охолодження не нижче +10 градусів Цельсія.

Відзначимо, що одна з найсерйозніших проблем при роботі кондиціонера виникає в тому випадку, якщо у випарнику фреон не встигає повністю перейти в газоподібний стан. Тоді на вхід компресора потрапляє рідина, яка, на відміну від газу, нестискувана. В результаті відбувається гідроудар і компресор виходить з ладу. Причин, по яких фреон може не встигати випаруватися, може бути декілька. Найпоширеніші - забруднені фільтри (при цьому погіршується обдув випарника і теплообмін) і робота кондиціонера при низьких температурах зовнішнього повітря (в цьому випадку у випарник поступає переохолоджений фреон).

Плазмові та рідкокристалічні монітори

Плоскі дисплеї в майбутньому замінять звичні електронно-променеві трубки телевізорів. HDTV, цифрова конвергенція і DVD високого дозволу знаменують смерть ЕПТ-телевізорів. Звичайно, цього ще не сталося, але чекати залишилося недовго. Пару-трику десятиліть назад таким же був перехід з чорно-білих телевізорів на кольорові. Але в нашу епоху, з врахуванням швидкого впровадження новинок в життя і їх здешевлення, вже через декілька років телевізор з променевою трубкою виглядатиме анахронізмом. Але при покупці плоскопанельного телевізора виникає проблема: необхідно вибрати між двома технологіями, що істотно відрізняються один від одного: між плазмою і РК.

Що стосується комп'ютерних моніторів, то тут вибір простий - переможцем на ринку однозначно можна назвати РК. Але в області телевізорів обидві технології продовжують конкурувати.

Розглянемо базові відмінності в технологіях ЕПТ, плазмових і РК-дисплеїв.

Всі вони використовують загальний підхід для виведення повного кольорового спектру: розділення кольорів на базові. Замість складних пікселів, здатних видавати безліч відтінків, розробники зупинили свій вибір на пікселях, що складаються з трьох суб-пікселів, кожен з яких відображає відтінки свого кольору: червоного, зеленого або синього.

Якщо користувач знаходиться на відстані від екрану, то він вже не може відрізнити суб-пікселі один від одного і сприймає їх як єдине ціле. Використовуючи всі три кольори в рівних пропорціях, можна створювати відтінки сірого - від білого до чорного.

Плазмова технологія

Багато хто і не підозрює, але плазмова технологія не така вже і нова, навіть не дивлячись на те, що її промислове використання почалося на початку 90-х років. Дослідження плазмових дисплеїв проводилися в США ще чотири десятиліття тому, в 60-х роках. Технологія була розроблена чотирма ученими: Бітцером (Bitzer), Слоттоу (Slottow), Вілсоном (Willson) і Аророй (Agora). Перший прототип дисплея з'явився досить швидко, в 1964 році. Матриця, революційна для свого часу, мала розмір 4 на 4 пікселі, які випромінювали монохромний блакитний колір. Потім, в 1967 році, розмір матриці був збільшений до 16x16 пікселів, цього разу вона випромінювала монохромний темно-червоний колір (за допомогою неону). Колір визначався підбором газів з різним спектром світіння. Спочатку ці матричні панелі називалися газорозрядними, але ефективність випромінювання в газах виявилася дуже слабкою. До речі, до цих пір випускаються матричні газорозрядні панелі з аргону-неоновим заповненням.

Цілком природно, що ця технологія зацікавила виробників, і в 1970 році до роботи приєдналися такі компанії, як IBM, NEC, Fujitsu і Matsushita. На жаль, через відсутність ринку, реабілітовуючого промислове виробництво, до 1987 року розробки в США були практично зупинені, і останньою компанією, якій довелося

здатися, була IBM. У США залишилися жменька учених, що продовжили працювати над цією технологією, і тепер основні дослідження проводилися в Японії. Річ у тому, що в Японії існувала довготривала державна програма з розвитку дисплейних технологій. Перша комерційна модель з'явилася на ринку на початку 90-х років. Fujitsu першою здолала 21" бар'єр.

Принцип роботи плазмових дисплеїв досить простий: кожен суб-піксель є мікроскопічною флуоресцентною лампою, випромінюючою лише один з основних кольорів: червоний, зелений або синій. Регулюючи яскравість світіння лампи можна отримати різні відтінки.

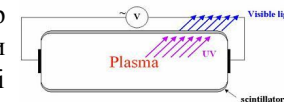
Світіння в плазмових дисплеях досягається так само, як і в люмінесцентних лампах: усередині трубки міститься інертний газ (наприклад, аргон), що використовується як стабілізатор дугового розряду. Також усередині знаходяться пари ртуті (саме бомбардування важкими іонами ртуті і викликає світіння люмінофора в ультрафіолетовому діапазоні). На кінцях трубки знаходяться електроди, до яких підводиться висока напруга. Інертний газ у нормальному стані електрично нейтральний, але під дією струму він перетворюється на плазму - газ, що складається з вільних електронів і позитивних іонів (в результаті сумарний заряд залишається нейтральним). Із-за різниці потенціалів в декілька тисяч вольт електрони та іони рухаються. Подібний рух приводить до зіткнення з атомами. При кожному зіткненні атом набирає енергію, і електрони переходять на вищу орбіту. Коли вони повертаються на початкову орбіту, то випускають фотон: квант світла.

Випромінюване світло є результатом руху плазми в умовах сильного електричного поля. Але прикладання постійного потенціалу до полюсів трубки недостатньо. Усередині плазми повинен постійно існувати рух, аби випромінювати світло, тому до полюсів прикладається змінний струм. У результаті іони газу рухаються то в один бік, то в інший.

Але тут виникає проблема. Річ у тому, що випромінюване плазмою світло невидиме: це ультрафіолет, який людське око не здатне сприймати. (Ультрафіолет тут, до речі, випромінюється не випадково. Він має довжину хвилі, коротшу за видимий спектр, тому його зручно за допомогою різних люмінофорів перетворювати на будь-який колір). Тому світло потрібно перетворити на видиме. Для цього на стінки трубки наносять порошок, чутливий до ультрафіолету і який випромінює біле світло. Цей порошок є люмінофором, тобто перетворює одну форму випромінювання в іншу.

Люмінофори давно використовуються в дисплеях. Електронно-променеві трубки (ЕПТ) теж застосовують люмінофори, що перетворюють потік електронів в зелене, червоне або синє світло.

Перекладення цієї технології на пікселі плазмового дисплея теж досить логічно. Кожен піксель складається з трьох ідентичних мікроскопічних порожнин, що містять інертний газ (ксенон) і що мають два електроди, спереду і ззаду. Після того, як до



електродів буде прикладено сильну напругу, плазма почне переміщатися.

Таким чином, в плазмовій технології пікселі працюють, подібно до люмінесцентних трубок, але створення панелей з них досить проблематичне. Перша трудність - розмір пікселя. Суб-піксель плазмової панелі має об'єм 200 мкм x 200 мкм x 100 мкм, а на панелі потрібно укласти декілька мільйонів пікселів, один до одного. По-друге, передній електрод має бути максимально прозорим. Для цієї мети використовується оксид індія і олова, оскільки він проводить струм і прозорий. На жаль, плазмові панелі можуть бути такими великими, а шар оксиду настільки тонким, що при протіканні великих струмів на провідниках буде падіння напруги, яка сильно зменшить і спотворить сигнали. Тому доводиться додавати проміжні сполучні провідники з хрому - він проводить струм набагато краще, але, на жаль, непрозорий.

Нарешті, потрібно підібрати правильні люмінофори. Вони залежать від необхідного кольору.

Три люмінофора дають світло з довжиною хвилі між 510 і 525 нм для зеленого, 610 нм для червоного і 450 нм для синього.

На плазмовій панелі 1280x768 пікселів присутньо приблизно три мільйони суб-пікселів, що дає шість мільйонів електродів. Як ви розумієте, прокласти шість мільйонів доріжок для незалежного управління суб-пікселями неможливо, тому доріжки необхідно мультиплексувати. Передні доріжки зазвичай вибудовують в цілісні рядки, а задні - в стовпці. Вбудована в плазмову панель електроніка за допомогою матриці доріжок вибирає піксель, який необхідно запалити на панелі. Операція відбувається дуже швидко, тому користувач нічого не помічає, - подібно до сканування променем на ЕПТ-моніторах.

Плазмова технологія має окремі переваги над рідкими кристалами (РК). По-перше, люмінофори для плазмового телевізора забезпечують соковитіші кольори в ширшому діапазоні. Колірний діапазон плазмових екранів набагато ширший, ніж в РК-телевізорів. Якщо порівнювати з ЕПТ-моніторами, то колірний діапазон "плазми" у ряді випадків буває гіршим, оскільки в ЕПТ умови для збудження люмінофора набагато кращі: енергія електронів вища, ніж в УФ-випромінювання.

Потім, кути огляду ширші, ніж в РК-дисплеїв. Основною причиною є те, що пікселі в "плазмі" як би самі випромінюють світло, а в РК-моніторів світло від лампи підсвічування проходить через кристал пікселя. Крім того, плазмовим панелям не потрібний поляризатор.

Нарешті, контрастність "плазми" аналогічна кращим ЕПТ-телевізорам. Основна тому причина - глибокий чорний колір. Вимкнений піксель не випромінює колір зовсім, на відміну від пікселів РК.

В плазмових панелях є характерна властивість: великий розмір пікселів. Досягти розміру пікселя менше 0,5 або 0,6 мм практично неможливо. Тому плазмові телевізори з діагоналлю менше 32" (82 см) просто не існують. Для забезпечення гідного розширення у виробників плазмових панелей немає іншого вибору, окрім як підвищувати розмір дисплея з 32 до 50 дюймів (з 82 до 127 см).

Що стосується якості картинки, то і тут не все гладко. Проблеми пов'язані з природою пікселів. Для випромінювання світла піксель плазми вимагає електричного розряду. Він може або горіти, або не горіти, але проміжного стану немає. Тому для управління яскравістю свідчення виробники використовують метод імпульсно-кодової модуляції.

Метод такий. Аби піксель горів яскраво, його потрібно часто запалювати. Для здобуття темнішого відтінку запалювати піксель можна рідше. Око людини не відмітить окремі спалахи і усереднить значення яскравості. Цей метод добре працює, але і не позбавлений недоліків. Якщо середні і яскраві відтінки відображаються цілком пристойно, то темні відтінки страждають від недоліку світла - їх дуже важко відрізнити один від одного.

Якщо утворена картинка з відстані виглядає цілісною, то на близькій відстані ви навряд чи зможете нею насолоджуватися. Отже картинка на плазмовому телевізорі більша, але і сидіти від екрану доведеться далі.

Крім того, в пікселів плазми вигоряє люмінофор. На ЕПТ-моніторі при довготривалому виведенні однієї і тієї ж картини, вона стане помітна на екрані. Після цього навіть при зміні картини попередня буде видна, неначе вона вигравіювана на екрані. Цей феномен пов'язаний з передчасним старінням люмінофорів. Якщо вони постійно працюють, то люмінофори старіють і стають менш ефективними. Оскільки плазмові дисплеї теж використовують люмінофори, вони вигоряють так само, як і трубки телевізорів.

Люмінофори старіють, і з цим, на жаль, нічого не поробиш. Що ще гірше, не всі сцинтилятори старіють однаково: синій канал завжди вигоряє раніше (хоча, треба сказати, ситуація сьогодні набагато покращала в порівнянні з першими плазмовими панелями).

Нарешті, відзначимо ціновий чинник: плазмові дисплеї досить дорогі. І тут слід враховувати не лише собівартість самих панелей, які важко виробляти, але і те, що електроніка панелей вимагає високовольтних напівпровідникових схем, які працюють на межах можливостей матеріалів. Контрольні кола електродів повинні витримувати декілька сотень вольт на високих частотах. Одним з наслідків високої напруги є енергоспоживання плазмових дисплеїв, яке завжди вище, ніж в РК-моніторів. Наприклад, 42" (107 см) плазмовий дисплей споживає 250 Вт або навіть вище, а РК-панель з тією ж діагоналлю споживатиме всього 150 Вт.

Технологія РК

Поняття "Рідкі кристали" відноситься не до минулого, а до позаминулого століття - воно з'явилося ще в 1889 році! І причому не в електроніці, а в ботаніці. У електроніку рідкі кристали прийшли лише в 1963 році, коли ними зацікавилася RCA і почала роботу з DSM-ефектом динамічного розсіяння в РК. У 1969 році Джеймс Фергюссон (James Fergason) виявив ефект скручування рідких кристалів-нематиків (twisted nematic effect, TN effect). Фергюссон працював в Кентському університеті і патент на твіст-нематичні кристали він отримав в 1971 році спільно з фахівцями відомої фірми Hoffinan La Roche, світового виробника 90% всіх РК-матеріалів. Це відкриття

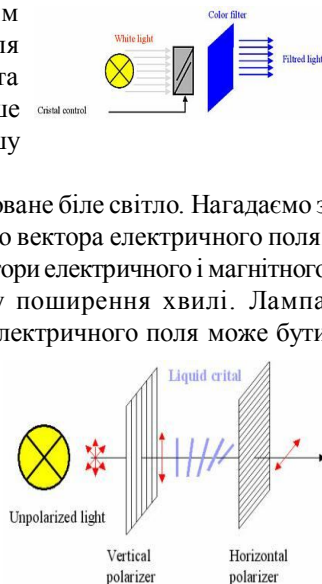
було фундаментальним, оскільки багато РК-дисплеїв використовують принцип обертання кристала в площині поляризації (Треба відзначити, є і інші принципи і ефекти. Зокрема, Kent Display випускає РК-дисплеї на холестеричних РК.) В 1973 році Джордж Грей (George Gray) винайшов бифеніловий (biphenyl) рідкий кристал, який стабільно працював в умовах нормального тиску і температури. Ще в 1986 році NEC випустила перший портативний комп'ютер з РК-дисплеєм (LCD, Liquid Crystal Display). У 1995 році діагональ РК-панелей перевищила 28" (71 см).

РК-монітори набули свою зрілість завдяки портативним побутовим пристроям і телевізорам. Перший кольоровий РК-монітор в годиннику був зроблений фірмою Casio ще в 1981 році! Потім, протягом 12-13 років всі намагання фірм в даній сфері крупилися у сфері портативних телевізорів. А вже на початку 90-х їх стали потихеньку просувати в комп'ютери. Певні якості можуть рано чи пізно привести до того, що РК-дисплеї займуть лідируюче положення і в цій області.

Основна відмінність між технологіями плазми і РК полягає в тому, що пікселі РК-панелі, самі по собі, світло не випромінюють. І всі якості і недоліки цієї технології автоматично виходять з цього ключового принципу.

Як і в інших технологіях, піксель РК-панелі складається з трьох суб-пікселів основних кольорів. Але принцип роботи в даному випадку досить цікавий: кристал не випромінює світло, але працює перемикачем, саме тому РК-панелям завжди потрібне підсвічування (або відбите світло, яке теж може використовуватися). Світло, що випромінюється підсвічуванням, проходить через рідкий кристал, а потім забарвлюється кольорним фільтром (якщо бути точним, то фільтр просто не пропускає непотрібні кольори спектру, поглинаючи до 75% світла). Кожен суб-піксель має однакову будову і відрізняється лише кольорним фільтром. Рідким кристалом кожного суб-пікселя можна управляти як клапаном. Залежно від кута повороту, через кристал проходить більше або менше світла, внаслідок чого кожен піксель дає ту або іншу кількість червоного, зеленого або синього кольору.

Підсвічування випромінює звичайне неполяризоване біле світло. Нагадаємо з курсу фізики, що поляризація впливає на орієнтацію вектора електричного поля. Як відомо, світло є електромагнітною хвилею, де вектори електричного і магнітного полів направлені перпендикулярно до напрямку поширення хвилі. Лампа випромінює неполяризоване світло, тому вектор електричного поля може бути направлений у всі сторони перпендикулярно напрямку поширення хвилі. Після того, як світло пройде через поляризатор, вектор його електричного поля матиме переважний напрям (у нашому прикладі вертикальний). Якщо світло потім попаде на другий поляризатор, де вісь поляризації перпендикулярна першому (у нашому прикладі вона горизонтальна), то ми нічого не побачимо -



світло просто не пройде. Але якщо ми розмістимо між двома поляризаторами рідкий кристал, то він зможе обернути вісь поляризації світла так, щоб вона збігалася з віссю другого поляризатора. Тоді світло зможе пройти. Це властивість рідких кристалів і стало причиною їх успіху в технологіях дисплеїв.

Якщо подати на кристал електричний струм, то він буде обертатися залежно від різниці потенціалів - подібно до стрілки компаса, що орієнтується по магнітному полю. За допомогою електричного поля можна заборонити поворот осі поляризації, після чого через горизонтальний поляризатор світло вже не проходить, оскільки він залишатиметься поляризованим вертикально.

Змінюючи напругу на краях рідкого кристала, ми отримуємо, свого роду, перемикач з проміжними положеннями, які більш менш точно дозволяють задати відтінки кольору.

Адресація РК-дисплеїв з пасивною матрицею реалізується приблизно так само, як і в плазмових панелях. Передній електрод, загальний для всього стовпця, проводить струм. Задній електрод, загальний для всього ряду, служить "землею".

Недоліки в старих, пасивних матрицях є і вони відомі: панелі дуже повільні, а картинка не різка, при збільшенні діагоналі збільшуються і довжини провідників, по яких передається струм на кожен піксель. І причин тому дві. Перша полягає в тому, що після того, як ми адресуємо піксель і повертаємо кристал, останній повільно повертатиметься в свій первинний стан, розмиваючи картинку. Друга причина криється в ємнісному зв'язку між лініями управління. Цей зв'язок наводить до неточної передачі напруги і злегка "псує" сусідні пікселі. Через це пасивні матриці застосовуються лише там, де не потрібні велика діагональ і висока щільність відображення.

Аби усунути описані недоліки, виробники перейшли на технології активних матриць. Хоча, треба сказати, пасивні матриці теж з часом удосконалювалися і сьогодні застосовуються в багатьох пристроях, наприклад, в стільникових телефонах.

В активних матрицях до кожного вічка пікселя додається транзистор, що працює як перемикач. Якщо він відкритий (ввімкнений), то в конденсатор, що запам'ятовує, можуть записуватися дані. Якщо транзистор закритий (вимкнений), то дані залишаються в конденсаторі, що працює як аналогова пам'ять. Технологія має безліч переваг. Коли транзистор закритий, дані продовжують знаходитися в конденсаторі, тому підведення напруги до рідкого кристала не припиниться, тоді як лінії, що управляють, адресуватимуть інший піксель. Тобто піксель не повертатиметься у вихідний стан, як відбувалося в разі пасивної матриці. Крім того, час запису в конденсатор набагато менший, ніж час повороту кристала, тобто ми можемо швидше опитувати пікселі панелі і передавати на них дані.

Ця технологія відома ще і під назвою "TFT" (thin film transistors, тонкоплівкові транзистори). Але сьогодні вона стала настільки популярною, що назва "РК" для багатьох стала її синонімом.

Процес виготовлення РК-панелей дуже схожий з виробництвом напівпровідників. На скло наноситься шар хромових провідників для створення провідної

структури транзисторів і конденсаторів, що запам'ятовують. Потім додається тонкий шар оксиду кремнію, який працюватиме діелектриком для затворів транзисторів і конденсаторів. Після цього для створення каналу транзистора наноситься шар аморфного кремнію. Потім дві зони транзистора легуються N+ для створення стоку і витоку. Нарешті, наноситься шар металевих провідників, аби пов'язати транзистор (зліва) з конденсатором, що запам'ятовує (справа). Цей шар також забезпечує підключення до металевої шини даних. Хромові ґрати, що сполучають всі транзистори в рядку, працюють горизонтальною адресною лінією. Нарешті, весь комплекс покривається оксидною плівкою для захисту компонентів.

Оскільки транзистор на аморфному кремнії має не такі хороші характеристики, як транзистор на легованій підкладці, до ґрат прикладається негативна напруга (-5 В), яка гарантує, що транзистор відкритий (вимкнений). Як тільки транзисторний шар буде нанесений, можна додавати рідкі кристали.

Аби дві скляні пластини не стикалися одна з одною, додається спеціальний роздільник (spacer). Потім наносяться рідкі кристали і електроди з оксиду індія і олова. Після цього додаються кольорні фільтри (у нашому випадку зелений), передня скляна панель і ще один поляризатор, вісь якого перпендикулярна осі першого поляризатора.

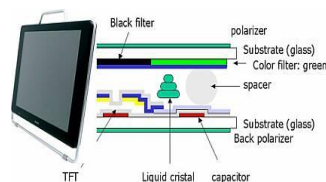
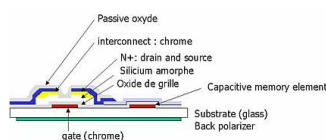
Над транзистором наноситься чорний фільтр. Причина проста: у цій області напруга не контролюється, на відміну від простору під електродом. Вона залежить від напруги в лінії даних, яка може мінятися навіть тоді, коли наш піксель зовсім не адресується. Тому краще "замазати" цю область, аби вона не впливала на результат.

Технологія РК дає явні переваги в світі обчислювальної техніки. Вона вийшла в світ завдяки комп'ютерам і лише потім була адаптована в інших сферах. Завдяки процесу літографії, узятому з напівпровідникової промисловості, пікселі можуть бути дуже маленькими. РК-монітори сьогодні стали серйозною альтернативою громіздким ЕПТ-дисплеям і скоро витіснять їх з ринку. Крім того, в портативних і мобільних областях без РК просто не можна обійтися. Втім, тут набирають сили OLED-дисплеї (органічні світлодіоди, Organic Light-Emitting Diode), але доки вони просуваються вперед крихітними кроками.

В цілому, рішення на основі РК коштують дешевше за плазмові моделі, але тут до уваги слід брати і чинник маркетингу. Якщо на ринку спостерігається надлишок панелей, то навіть недорогі технології можуть дати продукт з астрономічною ціною.

Що стосується якості картини, то РК-монітори забезпечують велику яскравість в порівнянні з ЕПТ-дисплеями. Крім того, пікселі РК-моніторів не мерехтять, і навіть на близькій відстані ви зможете насолоджуватися картинкою.

Але і проблеми теж є



На жаль, кути огляду РК-телевізорів не можуть досягти рівня плазмових панелей, не говорячи вже про ЕПТ. Річ у тому, що випромінюване підсвічуванням світло проходить через два поляризатори, і лише потім покидає поверхню монітора. Проте в цій області виробники просунулися вперед, і сучасні РК-панелі володіють кутами огляду, сповна достатніми для кімнати.

Контрастність РК залишається нижчою за рівень ЕПТ і плазмових панелей, але сьогодні це вже не проблема. Істотним же недоліком можна вважати недостатньо глибокий чорний колір. Як ми вже бачили вище, пікселі РК-панелі працюють як світлові перемикачі - і вони не ідеальні, тобто частина світла просочується навіть в закритому стані. Навіть коли перемикач повністю закритий, і відповідний суб-піксель має бути чорним, деяка кількість світла все рівно проходить. І в цій області в плазмових панелях і ЕПТ є велика перевага - тут чорний колір є по-справжньому чорним.

Звичайно, областю переваги РК-моніторів над будь-якою іншою плоскопанельною технологією можна рахувати комп'ютери. Сьогодні РК-монітори можна використовувати для будь-яких цілей, включаючи ігри, офісні застосування і навіть обробку фотографій.

Але у сфері ТБ ситуація інша. Тут РК відстає від плазми, але РК-дисплеї дешевші, та і розміри діагоналі у них розумніші. По абсолютній якості картини плазма як і раніше лідирує, оскільки вона дає глибокий чорний колір, на рівні ЕПТ, прекрасні кути огляду і соковиті кольори. Втім, РК-панелі сьогодні повільно, але вірно ліквідують своє відставання, постійно удосконалюючись.

Зробивши екскурс в принцип роботи РК-матриці, розглянемо відмінності між різними типами РК-моніторів.

Зараз в магазинах можна побачити телевізори LCD, телевізори LED, телевізори Edge LED, телевізори з динамічним підсвічуванням RGB. Так от, по суті - це все рідкокристалічні телевізори, а відрізняються вони лише джерелом світла.

У звичайних РК-телевізорах (LCD) таким джерелом є флуоресцентна лампа, звичайно особливої форми і високої якості, що дозволяє підсвічувати РК-матрицю досить яскраво і практично рівномірно.

А ось телевізори з логотипом LED (Light Emitting Diode), як підсвічування РК-матриці використовують світлодіоди, які значно менше споживають енергії, менше виділяють тепла і служать набагато довше.

Але і тут є три різновиди технологій:

1. Світлодіоди білого кольору розташовуються рівномірно за всією площею екрану позаду РК-матриці. Такий принцип застосовувався на перших LED-телевізорах, зараз практично не використовується.

2. Світлодіоди білого свідчення розташовуються по краях матриці, а світло до всієї поверхні РК-панелі доставляється по спеціальній підкладці з безлічі світлопровідних каналів. Відповідно і назва цієї технології - Edge LED. Дозволяє значно зменшити товщину телевізора.

3. Світлодіоди розташовуються по всій поверхні, але вони не білі, а трьох основних

кольорів - червоного, зеленого і синього. Крім того, вони не світяться постійно з однією і тією ж яскравістю, а міняють інтенсивність залежно від необхідної яскравості при формуванні конкретної ділянки кадру. Така технологія носить назву - динамічне світлодіодне підсвічування RGB.

Яка з них краще? Однозначно не можна сказати. Використання Edge LED дозволяє створювати дуже тонкі телевізори (близько 3 см) і дуже економічні. Апарати, що використовують динамічне підсвічування RGB, трохи масивніші (близько 5 см), але теоретично мають бути контрастніші. Потрібно сказати, що і та і інша технологія дають яскравішу, контрастнішу і глибшу по кольорному обхвату картинку в порівнянні з традиційними РК-телевізорами. Але змагаючись як зображення між собою вони йдуть практично нарівні і вибір на користь тієї або іншої технології носить чисто суб'єктивний характер. Як мовиться, на смак і колір.

Отже, ми знаємо, що LED телевізори використовують світлодіоди лише для підсвічування, а не для формування зображення. Напрошується резонне питання, а чому не можна використовувати світлодіоди трьох кольорів і не возитися з підсвічуванням і рідкими кристалами?

Такі технології є, наприклад великі рекламні світлодіодні панелі, встановлені на вулицях міст для показу реклами. В цьому випадку немає жорстких вимог по мініатюризації самих діодів, відстань сприйняття зображення досить велика, але окремі піксельні елементи видно сповна виразно.

Але наука не стоїть на місці і проблема мініатюризації світлодіодних елементів вже вирішена і найперспективнішою технологією є OLED - органічні світлодіоди.

Панелі з OLED мають масу переваг:

- кут огляду не має значення, яскравість не міняється при його зміні
- товщина панелі може бути менше 1 см
- прекрасна економічність
- на порядок менший час відгуку пікселя
- різновиди OLED-панелей можуть бути взагалі гнучкими і згорнутися в рулон.

Так Sony вже представляє на виставках таке устаткування, яке викликає величезний інтерес. Ясно за цією технологією майбутнє телевізорів і моніторів.

Що ж заважає робити їх зараз? Є одна проблема. Річ у тому, що червоні і зелені пікселі мають хороші показники довговічності роботи, а ось сині значно відстають, на десятки тисяч годин безвідмовного напруження. Учені працюють над цим, і вже зараз напруження синіх елементів досягло 17 500 годин безперервного свічення, а було всього 3000. Але навіть такий солідний показник не задовольняє вимогам по довговічності. Адже деколи телевізори і монітори працюють цілодобово, не вимикаючись.



Що писала преса 50 років тому...

БЕЗПРИКЛАДНИЙ ПОДВИГ

12 квітня 1961 року людство було приголомшене, взнавши хвилюючу звістку, - вперше в історії нашої планети в Радянському Союзі виведено на орбіту довкола Землі космічний корабель-супутник "Восток" з людиною на борту. Першим в світі пілотом-космонавтом став громадянин нашої великої Батьківщини, гідний син Комуністичної партії і радянського народу - Юрій Олексійович Гагарін.

Всього три з половиною роки пройшло з дня запуску першого радянського штучного супутника Землі.

Перший в світі штучний супутник Землі, перший політ в космос живої істоти - собаки Лайки, перша в історії космічна ракета, що перетворилася в штучну планету, перша радянська ракета на Місяці, перша фотографія зворотної сторони Місяця, перший корабель-супутник з живими істотами, що успішно повернувся на Землю, і, нарешті, перший в світі космічний корабель-супутник з людиною на борту - такий тріумфальний шлях радянської науки і техніки по освоєнню космосу, дорога, якою з повним правом гордиться наш народ і захоплюється все людство.

Необхідно було створити достатньо потужну ракету, здатну вивести космічний корабель на орбіту і надати йому необхідну швидкість. Ця проблема була успішно вирішена, і зараз радянські ракети не мають собі рівних в світі.

Необхідно було створити точну, швидкодіючу і абсолютно надійну систему управління польотом ракети. Ця проблема була також блискуче вирішена.

Потрібно було створити корабель-супутник, що забезпечує повну безпеку, нормальну життєдіяльність і працездатність організму людини під час космічного польоту.

Вирішенню цієї проблеми передувала величезна по своєму значенню робота по дослідженню космічного простору.

За допомогою геофізичних ракет і штучних супутників та встановлених на них приладів і телеметричних систем ретельно вивчалися тиск і температура на великих висотах, космічне випромінювання, корпускулярне випромінювання Сонця, були відкриті і досліджені радіаційні пояси Землі, отримані нові дані про розміри, швидкості і кількість метеоритних тіл і тому подібне.

Необхідно було створити безпечну для космонавта систему благополучного спуску і приземлення корабля-супутника. Ця проблема була успішно вирішена. Чудовий радянський корабель супутник став видатним творінням наших учених, робочих, техніків та інженерів. Для забезпечення високої надійності багато систем космічного корабля-супутника були задубльовані.

Нарешті, до польоту в космос потрібно було підготувати і саму людину. Ця проблема вирішувалася комплексно колективом медиків, фізіологів, біологів,

психологів. Запуски кораблів-супутників з живими істотами на борту дозволили не лише вивчити дані про різний вплив на живий організм при космічних польотах, але і розробити науково обґрунтовану систему медико-біологічного контролю.

Була проведена і велика підготовка майбутнього космонавта. Перш за все вона полягала в тому, що пілот-космонавт ретельно вивчав технічний пристрій корабля, астрономію, геофізику, біологію і інші науки.

Підготовка космонавта велася і в спеціальній барокамері, що у всіх подробицях повторює внутрішню будову і органи управління кабіни корабля-супутника.

За допомогою спеціального пристрою можна було в цій барокамері імітувати роботу приладів при ситуаціях, які могли б виникнути в космічному польоті. При цьому майбутній космонавт учився швидко приймати правильні рішення і маніпулювати відповідними органами управління корабля-супутника. Космонавт звикав до вірогідної обстановки космічного польоту. Досліди і тренування в таких камерах тривали днями і навіть тижнями. При цьому ще і ще раз перевірялися датчики і телеметричні пристрої, призначені для спостереження за станом космонавта і систем корабля-супутника із Землі.

І ось настав історичний день старту першого в світі радянського корабля-супутника з людиною на борту. Юрій Олексійович Гагарін прокинувся за декілька годин до польоту. Після детального лікарського огляду, одягнений в спеціальний скафандр, він був доставлений до корабля-супутника "Восход", зайняв своє місце в його кабіні і, напівлежачи в кріслі, пристебнув себе ремнями.

Деякий час за допомогою телеметричних систем за станом організму космонавта і умовами в кабіні корабля-супутника стежили фахівці. В цей час з Ю. О. Гагаріним підтримувався двосторонній радіозв'язок. Нарешті корабель був повністю підготовлений до польоту, і о 9 годині 7 хвилин за московським часом корабель-супутник "Восход" з Ю. О. Гагаріном на борту стартував в космос.

Цікавими є спостереження Ю. О. Гагаріна з борту космічного корабля: на тлі чорного неба дуже контрастно і значно яскравіше, ніж при спостереженні з поверхні Землі, виділяються зірки, кордон між освітленою областю і тінню є різким; Земля оточена своєрідним ореолом, в якому спостерігається плавна зміна кольорів, яка закінчується переходом до чорного кольору.

Коли була дана команда на спуск, швидкість корабля-супутника змінилася і почалося його зниження. Пройшовши за 30 хвилин декілька тисяч кілометрів, корабель-супутник "Восход" з пілотом-космонавтом Ю. О. Гагаріном зробив посадку в заданому районі Радянського Союзу. Високу точність системи управління кораблем-супутником можна охарактеризувати тим, що приземлення і підхід до місця приземлення зустрічаючої групи сталися майже одночасно.

14 квітня 1961 р. перший космонавт Юрій Олексійович Гагарін прибув до Москви. Зустріч його вилилась в грандіозну демонстрацію трудящих столиці. Весь світ відзначав початок нової ери - ери підкорення людиною космосу.

Фізика в школі, № 2 1961



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



3 квітня

Кичан Олександр Федорович

Вчитель фізики НВК "Школа - колегіум" м. Сарни

9 квітня

Кардаш Валентина Віталіївна

Вчитель фізики Користівської ЗОШ І-ІІІ ст. Корецького району

22 квітня

Скринник Володимир Миколайович

Вчитель фізики Здолбунівської ЗОШ І-ІІІ ст. № 6

26 квітня

Житковський Володимир Петрович

Вчитель фізики Зірненської ЗОШ І-ІІІ ст. Березнівського району

30 квітня

Мірковець Олег Гнатович

Вчитель фізики Сарненської ЗОШ - ліцей "Лідер"

1 травня

Озеруга Петро Васильович

Вчитель фізики Полицької ЗОШ І-ІІІ ст. Володимирецького району

2 травня

Саворона Наталія Миколаївна

Вчитель фізики ЗОШ № 5 І-ІІІ ст. м. Кузнецовськ

3 травня

Федосюк Людмила Володимирівна

Вчитель фізики ЗОШ № 5 І-ІІІ ст. м. Кузнецовськ

12 травня

Баранчук Петро Антонович

Вчитель фізики Великолюбаської ЗОШ Костопільського району



13 травня

Степанюк Ольга Іванівна

Вчитель фізики ЗОШ № 8 І-ІІІ ст. м. Рівне

18 травня

Добридень Олександр Миколайович

Вчитель фізики НВК "школа - гімназія" Радивилівського району

21 травня

Ляшук Микола Іванович

Вчитель фізики ЗОШ І-ІІІ ст. № 3 м. Корця

21 травня

Торлоп Марія Павлівна

Вчитель фізики Пісниківської ЗОШ І-ІІ ст. Млинівського району

22 травня

Рудик Наталія Володимирівна

Вчитель фізики Здолбунівської гімназії

27 травня

Радчук В'ячеслав Олександрович

Вчитель фізики ЗОШ № 25 І-ІІІ ст. м. Рівне

11 червня

Шостак Дмитро Володимирович

Вчитель фізики Бокіймівської ЗОШ І-ІІІ ст. Млинівського району

26 червня

Бондарчук Тетяна Арсенівна

Вчитель фізики Даничівської ЗОШ І-ІІ ст. Корецького району

5 липня

Рижий Василь Тарасович

Вчитель фізики ЗОШ № 2 І-ІІІ ст. м. Кузнецовськ

7 липня

Новак Іван Адамович

Вчитель фізики Малотелковицької ЗОШ І-ІІІ ст. Володимирецького району

12 липня

Плахотнюк Сергій Васильович

Вчитель фізики Кам'янської ЗОШ І-ІІІ ст. Березнівського району

12 липня

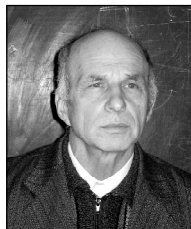
Никончук Ірина Вікторівна

Вчитель фізики Обарівської ЗОШ І-ІІІ ст. Рівненського району

12 липня

Яковець Григорій Іванович

Вчитель фізики Орлівської ЗОШ І-ІІІ ст. Березнівського району



17 липня

Шумра Надія Петрівна

Вчитель фізики Рафалівська ЗОШ І-ІІІ ст. Володимирецького району

20 липня

Панчина Володимир Євгенович

Вчитель фізики Берегівської ЗОШ І-ІІІ ст. Млинівського району

Гопанчук Павло Миколайович

Вчитель фізики Малинської ЗОШ І-ІІ ст. Млинівського району

23 липня

Прокопюк Леонід Іванович

Вчитель фізики Рисвянської ЗОШ І-ІІ ст. Рівненського району

26 липня

Кравчук Олександр Михайлович

Вчитель фізики Жаврівської ЗОШ І-ІІ ст. Гоцанського району

Рожко Володимир Олександрович

Вчитель фізики Мирненської ЗОШ Костопільського району

28 липня

Перев'язко Валентина Федоріна

Вчитель фізики Купельської ЗОШ І-ІІ ст. Рокитнівського району

30 липня

Верес Богдан Йосипович

Вчитель фізики Хотинської ЗОШ І-ІІІ ст. Березнівського району

31 липня

Шустик Руслан Миколайович

Вчитель фізики ЗОШ № 23 І-ІІІ ст. м. Рівне

31 липня

Гриценюк Галина Василівна

Вчитель фізики Привітненської ЗОШ І-ІІ ст. Млинівського району

7 серпня

Таборовець Світлана Миколаївна

Вчитель фізики Колківської ЗОШ І-ІІІ ст. Дубровицького району

15 серпня

Подерня Любов Петрівна

Вчитель фізики Хиноцького НВК "ЗНЗ І-ІІІ ст.-ДНЗ" Володимирецького району

11 серпня

Романовський Сергій Анатолійович

Вчитель фізики Крупівської ЗОШ І-ІІ ст. Дубровицького району

15 серпня

Романцев Михайло Миколайович

Вчитель фізики НВК "ЗШ І-ІІІ ст. - ліцей" Демидівського району



Зміст

З офіційних джерел

Пояснювальна записка до програми з астрономії	3
Про державну підсумкову атестацію.....	9

Вчителі-методисти пропонують

А.Є.Ларін. Методика організації та проведення екскурсій з фізики.....	19
М.І.Ляшук. Прийоми розв’язування якісних задач.....	23
О.С.Рибалко. Діагностика та контроль знань учнів.....	25
Г.Д.Козак. Формування компетентності продуктивної творчої діяльності шляхом креативного навчання на уроках фізики.....	28

Методика. Обмін досвідом

Л.Ф.Артемовська. Система уроків тематичного оцінювання.....	31
С.В.Бондарчук. Практичне використання спостережень і домашнього фізичного експерименту в процесі викладання фізики.....	39
А.Б.Трофімчук. Відповіді до контрольних питань робіт фізичного практикуму 10 класу.....	43

Олімпіади

Всеукраїнський фізичний конкурс “Левеня”	50
--	----

Матеріали з мережі Інтернет

Будова і принцип роботи кондиціонера.....	63
Плазмові та рідкокристалічні монітори.....	66

Ретро

Безприкладний подвиг.....	75
---------------------------	----

Наші ювіляри

77

На першій сторінці обкладинці: методист Дубровицького районного методичного кабінету, відповідальна за стан навчання фізики **Лавровиц Тамара Васи́лівна**.

На четвертій сторінці обкладинці: під час IV етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики в м.Одеса.

Здано до набору 10.06.2011 р. Підп.до друку 24.06.2011 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.