

# ФІЗИКА та АСТРОНОМІЯ В РІДНІЙ ШКОЛІ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 4 (133) ЛИПЕНЬ — СЕРПЕНЬ 2017

Виходить шість разів на рік

Передплатний індекс 68839

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНЕ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО  
ВИДАВНИЦТВО «ПЕДАГОГІЧНА ПРЕСА»

Заснований у 1995 р., видається з 1996 р.  
До 2012 р. журнал виходив у світ  
під назвою «Фізика та астрономія в школі»,  
до 2014 р. – під назвою «Фізика та астрономія в сучасній школі».  
Свідчення про державну реєстрацію друкованого засобу  
масової інформації серія КВ № 20024-8924Р від 25.06.2013 р.  
Схвалено вченою радою НПУ ім. М. П. Драгоманова  
(протокол від 27.06.2017 р. № 11)

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Володимир СИРОТЮК**, доктор педагогічних наук,  
професор, НПУ ім. М. П. Драгоманова

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- Петро АТАМАНЧУК**, доктор педагогічних наук,  
професор, Кам'янець-Подільський національний  
університет ім. Івана Огієнка;
- Валерій БИКОВ**, директор Інституту  
інформаційних технологій і засобів навчання  
НАПН України, член-кореспондент НАПН України,  
доктор технічних наук, професор;
- Людмила БЛАГОДАРЕНКО**, доктор педагогічних  
наук, професор, НПУ ім. М. П. Драгоманова;
- Богдан БУДНИЙ**, доктор педагогічних наук,  
професор, Тернопільський національний  
педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка;
- Микола ГОЛОВКО**, кандидат педагогічних наук,  
доцент, Інститут педагогіки НАПН України;
- Володимир ЗАБОЛОТНИЙ**, доктор педагогічних  
наук, професор, Вінницький державний педагогічний  
університет імені Михайла Коцюбинського
- Сергій КУЗЬМЕНКОВ**, доктор педагогічних наук,  
професор, Херсонський державний університет;
- Всеволод ЛОЦИЦЬКИЙ**, доктор фізико-  
математичних наук, професор, Астрономічна  
обсерваторія КНУ ім. Тараса Шевченка;
- Володимир ЛУГОВИЙ**, віце-президент НАПН  
України, доктор педагогічних наук, професор;
- Олександр ЛЯШЕНКО**, доктор педагогічних наук,  
професор, НАПН України;
- Михайло МАРТИНЮК**, доктор педагогічних наук,  
професор, Уманський державний педагогічний  
університет ім. Павла Тичини;
- Анатолій ПАВЛЕНКО**, доктор педагогічних наук,  
професор, Запорізький інститут  
післядипломної освіти;
- Богдан СУСЬ**, доктор педагогічних наук, професор,  
Національний технічний університет України «КПІ»;
- Валентина ШАРКО**, доктор педагогічних наук,  
професор, Херсонський державний університет;
- Микола ШУТ**, доктор фізико-математичних наук,  
професор, НПУ ім. М. П. Драгоманова

## З М І С Т

### ОФІЦІЙНА ІНФОРМАЦІЯ

Про структуру 2017/2018 навчального року  
та навчальні плани загальноосвітніх  
навчальних закладів \_\_\_\_\_ 2

### ВІЗЬМІТЬ НА УРОКИ

*Світлана АНДРОЦУК, Олександра ДРОЗДЕНКО*  
Люмінесценція в косметичці \_\_\_\_\_ 5

### МЕТОДИКА, ДОСВІД, ПОШУК

*Богдан Арсентійович СУСЬ,  
Богдан Богданович СУСЬ*  
Про фізичний зміст хвиль де Бройля \_\_\_\_\_ 7  
*Володимир АНДРІЄВСЬКИЙ, Ігор КОРСУН*  
Винахідницькі завдання з енергозбереження \_\_\_\_\_ 10  
*Тетяна СИРОТЮК*

Звук. Голос. Спів. Як вони пов'язані між собою? \_\_\_\_\_ 13

### ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ

*Геннадій ГРИЩЕНКО, Олена КИРИЛЕНКО*  
Практична робота «Вивчення активності Сонця  
з використанням інтернет-ресурсів» \_\_\_\_\_ 21

### РОЗВ'ЯЗУЄМО ЗАДАЧІ

*Світлана ЄФІМЕНКО*  
Формування цілісної системи  
природничо-математичних знань студентів \_\_\_\_\_ 26  
через поняття функції

### ПОЗАКЛАСНА РОБОТА

*Юрій МИРОШНІЧЕНКО, Володимир БАШТОВИЙ*  
Особливості організації позакласної  
роботи з астрономії \_\_\_\_\_ 30

*Парасковія СТЕПАНЕЦЬ*  
Фізична конференція «Експеримент –  
це "ворота" в науку» (9 – 11 класи) \_\_\_\_\_ 37

### З ІСТОРІЇ НАУКИ

*Алла ТАНЬШИНА*  
Харків: «Ураган-3» – найбільша у світі  
термоядерна установка \_\_\_\_\_ 43

*До 90-х роковин з дня народження  
члена-кореспондента НАН України В. Т. Толока*

На с. 2 обкладинки: **ВІЗЬМІТЬ НА УРОКИ**

Люмінесценція в косметичці  
До статті Світлани АНДРОЦУК і  
Олександри ДРОЗДЕНКО (с. 5 – 6)

На с. 3 обкладинки: **ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ**

Практична робота «Вивчення активності Сонця  
з використанням інтернет-ресурсів»  
До статті Геннадія ГРИЩЕНКА і  
Олени КИРИЛЕНКО (с. 21 – 25)

Про коливальний стан матерії виступавши ще Ейнштейн, створюючи загальну теорію відносності: «Матерія флуїтує, генеруючи гравітаційні хвилі, які поширюються зі швидкістю світла» [2]. Такої думки дотримувався також академік НАН України О. С. Давидов: «Рух електрона і будь-якої іншої частинки зі швидкістю  $\frac{1}{2}$  і відмінно від нуля майже спокійно має дуже складний характер. Цей рух не можна описати шляхом звичних уявлень класичної механіки. Якщо ж, однак, відмовитися від наукової суворості й спробувати дати дуже приблизливу наукову модель, то можна сказати, що, рухаючись, частинка, поряд з регулярним переміщенням, здійснює складне безладне "тремтіння"» [3]. Є всі підстави вважати гіпотезу стосовно коливальної форми руху об'єктуваного.

Таким чином, завдяки теорії коливального руху матерії можна пояснити коливальний ро-

ху частинки де Бройля як частинки, що рухаються з великою швидкістю, лабутою через приспороєння, і заборки зростання динамічної маси, в результаті чого в них відбуваються коливання типу:

$$\Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \dots$$

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Sus' B. A. Unusual interpretation of traditional physics problems. The third scientific-methodological edition / B. A. Sus', B. B. Sus', O. B. Kravchenko. - Kyiv : PC «Prosvita», 2012. - 121 p.
2. Меллер Х. Теория относительности / Х. Меллер. - М. : Наука, 1966. - 462 с.
3. Давидов О. С. Атом: Пира: Частинки / О. С. Давидов. - К. : Наук. думка, 1973. - С. 18.

## ВИНАХІДНИЦЬКІ ЗАВДАННЯ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

**Володимир АНДРЕВСЬКИЙ**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри змісту і методик навчальних предметів Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти;  
**Ігор КОРСУН**, кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фізики та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка

Важливим чинником розвитку економіки будь-якої країни є науково-технічний прогрес. Це зумовлено тим, що різко зменшився інтервал часу від наукового винахідництва до ефективного його впровадження у практику. Наприклад, для впровадження фотографії потрібно було 112 років, телефона – 56 років, радіо – 35 років, локатора – 15 років, телебачення – 12 років, транзистора – 5 років. Навчання висококваліфікованих працівників є одним із найважливіших складників економічної могутності будь-якої країни. Че-

рез те проблема формування вмінь і навичок розв'язування експериментальних завдань є актуальною в методиці навчання фізики [1–4].

Отже, створення відповідних умов для розвитку мисленнєвих процесів учнів відповідно до їх віку – одне з головних завдань учителя [5, 193]. У даній статті ми пропонуємо винахідницькі завдання з енергозбереження. Ці завдання виконували учасники клубу Юних винахідників, що працює у Лозовській ЗОШ (с. Лозова, Тернопільський район, Тернопільська область).

#### Створення проєктів

1. Запропонувати конструкцію каструлі, що уможливила б економію електроенергії під час приготування страви.

Сучасні електроконфорки мають плоску поверхню, що нагрівається рівномірно. Ось чому в каструлі має бути плоске дно, що щільно прилягло б до конфорки. Діаметр плоского дна має бути таким самим, як діаметр електроконфорки. Дні уникнення втрат теплоти бокової поверхні каструлі вкривають шаром теплоізоляційного матеріалу. Каструлі має осілку кривину з невеликим отвором для виходу пари. Якщо під час приготування страви каструлі накрита кришкою, то енергії витрачається на 15 % менше.

2. Запропонувати конструкцію каструлі (не скороварки), що уможливила б економію газу під час приготування страви.

Сформулюємо технічні завдання:

- 1) каструлі має знайшфестивіліше використання теплоту, що її віддає газовий факел;
- 2) страви, що їх приготувано в такій каструлі, не повинні завдавати шкоди здоров'ю людини, зокрема не пригорати;
- 3) вартість каструлі має бути не надто високою, технологія виготовлення – не надто складною.

Температура залежить від форми дна каструлі, площі контакту факела з дном та теплопровідності дна каструлі. Найкраще теплоту проводить срібло, мідь, алюміній, сталь тонко. Срібло – досить дорогий метал, мідь за високих температур окислюється. Використання алюмінієвого кухонного посуду шкідливе для здоров'я. Сталь, чалун і нержавіюча сталь проводять теплоту гірше.

Площе дна каструлі є оптимальним для селективної лампи. Каструлі дни газової плити повинна мати велику частину дна заокруглену. Емальовані каструлі виготовляють із тонкої сталі, через те теплопередача, що відбувається в напрямку, перпендикулярному до дна, є доброю. Але теплопередача, що відбувається вздовж дна – від країв до центра дна, – значно гірша. Оскільки факел нагріває переважно краї дна, то страви пригорають навколо країв дна каструлі.

Емальовані каструлі, в якій дни вигоріло місями до чорноти, для приготування страви не придатні, речовини, що змішані емалю зі сталлю дна, є отруйною.

Отже, енергозберігавальна каструлі має бути виготовлена з харчової нержавіючої сталі. Дні криводі передачі теплоти від факела й уникнення пригорання страви дні каструлі має бути алюмінієва підношка. Збільшення площі

контакту підношки з газовим факелом забезпечується складним профілем нижньої поверхні алюмінієвої підношки.

3. Запропонувати конструкцію енергозберігавального віна.

Слово енергозберігавального віна середни необхідно покрити інтерференційним фільтром, який залежно від різниці температур зовні та середни приміщення набуває прозорості або непрозорості для теплового випромінювання.

4. Запропонувати способи збільшення тепло-

віддачі радіатора системи опалення в кімнати. Одним із способів є збільшення площі радіатора. На стіну позаду радіатора необхідно нанести тепловідбивальне покриття. Не слід радіатор покривати товстим шаром фарби, оскільки вона зменшує тепловіддачу металічного радіатора. Колір радіатора (фарбованого чи нефарбованого) має бути темним. Основна вимога: не повинно бути переходу утворенню навколо радіатора конвекційного потоку повітря.

5. Яким чином можна збільшити кількість сонячної енергії, що потрапляє до парника?

Розташувавши парник у напрямку схід-захід, його північну стіну треба вкрити дзеркальною світловідбивальною плівкою, м'якою фольгою або поліетиленовою плівкою. Відбите тьмяне світло значно збільшить кількість сонячної енергії, що потрапляє на рослини у парнику.

6. Запропонувати економічний спосіб поливання розсади на ділянці.

Припустимо, що нам потрібно поливати розсаду помідорів. Як відомо, розсаду помідорів підв'язують до дерев'яних планок. Замість них можна використати відрами полімерної труби. Нижню частину труби необхідно щільно закрити, а навпроти кореня розсади зробити шлямун отвору діаметром близько 1 мм. Тепер вода чи розчин для підживлення, палитий у трубу, потрапить у зону кореня. Такий спосіб поливання уможливило відсутнє зменшення витрати води на випаровування.

7. Як збільшити строк експлуатації лампочки розжарення, що освітлює підвал або коридор у під'їзді?

Найпростіший спосіб – увімкнути послідовно з лампочкою кременієвий випромінюючий діод зворотного напругою 400 В, який розрахований на струм у 10 разів більший, ніж струм, що його споживає лампа. При цьому потужність, що споживається лампочкою, зменшиться приблизно у 1,6 раза, температура спіралі знизиться, що й уможливе збільшення терміну експлуатації лампи.

### Розв'язування експериментальних задач

1. Як за допомогою ампервольтомметра визначити справність гальванічного елемента живлення?

Необхідно визначити, наскільки гальванічний елемент розряджений (втрата смислу) у процесі експлуатації і чи придатний він для роботи у вашому пристрої.

У процесі експлуатації сучасних гальванічних елементів їх електрорушійна сила залишається практично незмінною, а зростає лише їх внутрішній опір. Щоб перевірити справність, наприклад, елемента типу АА, необхідно на додати короткий час заміряти струм короткого замикання. Якщо цей струм досягає 1 – 2 А, то такий елемент є справним. Якщо струм становить 30 – 40 мА, то такий гальванічний елемент не працюватиме навіть у годиннику.

Ступінь розрядження акумуляторів у такий спосіб перевірити не можна. В акумуляторах у процесі розрядження внутрішній опір не змінюється, проте повільно зменшується електрорушійна сила. Знаючи залежність електрорушійної сили від ступеня розрядження акумулятора даного типу та вимірюючи електрорушійну силу, можна встановити ступінь його розрядження.

2. С дві однотипні лампочки розжарення для м'якої електромрежі. На одній лампочці егерте маркування, а на другій – ні. Як за допомогою ампервольтомметра визначити потужність першої лампочки?

Якщо лампочки є однотипними, то робоча температура вольфрамових спіралей є однаковою і дорівнює приблизно 2700 К. Температурний коефіцієнт електричного опору спіралей однаковий, а тому відношення електричних опорів холодних спіралей  $R_{01}$ ,  $R_{02}$  дорівнюватиме відношенню електричних опорів гарячих спіралей  $R_1$ ,  $R_2$ :

$$\frac{R_{01}}{R_{02}} = \frac{R_1}{R_2} \quad (1)$$

Відомо, що

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (2)$$

А тому можна записати:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_{02}}{R_{01}} \quad (3)$$

Із виразу (3) отримаємо:

$$P_2 = \frac{R_{02}}{R_{01}} P_1 \quad (4)$$

Опори холодних спіралей лампочок можна виміряти за допомогою ампервольтомметра.

### Аналіз діючих приладів та установок

1. Чим відрізняються сучасні люмінесцентні енергозберігаючі лампи від люмінесцентних ламп старішого (радянського) зразка?

Люмінесцентні лампи старішого зразка були достатньо економічними, але мали низку суттєвих недоліків:

1) сильний стробоскопічний ефект: лампи «блимали» із частотою 100 Гц, що чинило поганий вплив на очі й самопочуття людини;

2) лампи випалилися послідовно через дросель осердя якого внаслідок ферострикційного ефекту під дією змінного струму гуло, що негативно впливало на самопочуття людини;

3) погані спектральні характеристики люмінофорів, що певною мірою спотворювало кольоропередачу і накладало обмеження на використання таких ламп.

У докож сучасних люмінесцентних енергозберігаючих ламп містяться транзисторний перетворювач частоти, що дає змогу позбутися дроселя. Розряд у парак є високо-частотним, що усуває стробоскопічний ефект. Осильні реакція людини на відтінки білого кольору є індивідуальною, то ці лампи виготовляють чотирьох різних світлових відтінків. Це дає змогу підібрати лампу з необхідним відтінком білого свічення, що забезпечує максимальний комфорт і високу працездатність. У такий спосіб удалося радикально зменшити спотворення кольоропередачі.

2. Яким чином раціоналізувати існуючу систему живлення змінним струмом?

Коли Н. Тесла (1856 – 1943) розпочав упроваджувати машини та пристрої змінного струму, то їх магнітопроводи набиравалися з низьковуглецевої сталі. Експериментально було встановлено, що найвищим ККД машин змінного струму є за частот 50 – 60 Гц. На даний час осердя приладів та машин змінного струму набиравуть із пластини електротехнічної сталі, легваної кремнієм. При цьому магнітні властивості змінилися незначно, проте суттєво збільшилася питомий електричний опір електротехнічної сталі. Для приладів з осердями, що їх виготовлено з електротехнічної сталі, оптимальною частотою, що відповідає максимальному ККД, є частота 200 Гц. Перехід на частоту 200 Гц уможливило зменшення маси машин без зміни їхньої потужності. Це дає змогу економити велику кількість дорогої електротехнічної сталі. Широке застосування в сучасних споживачах імпульсних блоків живлення уможливило їх живлення змінним струмом будь-якої частоти. Там, де електричні машини

вимагають живлення змінним струмом 50 Гц, частоту легко змінити напівпровідниковими перетворювачами частоти.

Роботу з обдарованими дітьми ми продовжуватимемо, проте вже можна зробити деякі висновки. Найприємніше: обдарованих дітей багато, треба лише надати їм можливість вижити свою обдарованість. Участь у діяльності клубу Юних винахідників та проведення публічного захисту власних ідей сприяли підвищенню самооцінки учнів, укріпили віру у власні сили. Зростає успішність учнів не лише з фізики, а й з інших предметів. Незважаючи на конкуренцію ідей у роботі клубу, психологічна атмосфера в колективі навіть поліпшилася. Це стало результатом усвідомлення учнями багатовекторності та варіативності винахідницької діяльності. Основний результат: удалося розбудити творче начало, що виразилося у величезному бажанні членів клубу працювати над новими завданнями.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Давиденко А. А. Творчі задачі з фізики / А. А. Давиденко // Віст. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. – 2004. – № 14. – С. 101 – 104.
2. Касянова Г. Розвиток творчого мислення учнів на уроках фізики / Г. Касянова // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 6. – С. 8 – 11.
3. Садовий М. І. Творчі задачі з фізики у підготовці майбутніх фахівців / М. І. Садовий // 36. наук. праць К-ПНУ ім. І. Огієнка. – Сер. пед. істор. : П. С. Агамалюк (голова, наук. ред.) та ін., 2015. – Вип. 21. – С. 135 – 138.
4. Сиротюк В. Роль дослідницької діяльності учнів з фізики як педагогічна проблема / В. Сиротюк, Ю. Мирошніченко // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2016. – № 6. – С. 2 – 6.
5. Шулька В. С. Впровадження задач з шкільних завдань на уроках фізики / В. С. Шулька // 36. наук. праць К-ПНУ ім. І. Огієнка. – Сер. пед. істор. : П. С. Агамалюк (голова, наук. ред.) та ін., 2012. – Вип. 18. – С. 192 – 194.

## ЗВУК. ГОЛОС. СПІВ. ЯК ВОНИ ПОВ'ЯЗАНІ МІЖ СОБОЮ?

Тетяна СИРОТЮК, доцент кафедри теорії та методики постановки голосу НПУ ім. М. П. Драгоманова

З погляду фізики, звук – це хвиля, що виникає в повітряному середовищі внаслідок коливань. Фізичними параметрами звуку є період коливань, довжина звукової хвилі, амплітуда і частота коливань.

За характером коливань руху звуку поділяють на чисті тони, складні тони й шуми. У природі ми практично не стикаємося з чистими тонами, вони подібні до дистиляційної води, нас же оточує вода струмка, річок, озер, ставків. Чисті тони можна відтворити лише за допомогою камертона або електромеханічним методом. Звуки, що нас оточують, – це складні звуки. Окрім основного тону існує ба-

гато додаткових тонів, або обертонів. Звуки, що складаються із суміші тонів різних частот, у яких неможливо виокремити основний тон, називаються шумами.

Ми ждемо у світі шумів, що домінують в оточуючому звуковому фоні. У лісі – це шелест листя, в полі – шум вітру, на березі моря – плескіт хвиль. У природі абсолютної тиші не буває. Тим більше не буває тиші в місті: завжди поворити лише що більший або менший рівень шуму. Ось чому відомий дослідник властивостей звуку Лангенбек писав: «Людина з дитинства повинна тренуватися, щоб чути певні звуки, неважкі чи на шум».

© Сиротюк Т. А., 2017