

ФІЗИКА та АСТРОНОМІЯ В РІДНІЙ ШКОЛІ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 4 (151) ЖОВТЕНЬ — ЛИСТОПАД — ГРУДЕНЬ 2020

Виходить чотири рази 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»

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації серія КВ № 20024-8924Р від 25.06.2013 р.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Микола ЧУМАК, доктор педагогічних наук, доцент,
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,
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 ЛОЗИЦЬКИЙ, 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;

Микола САДОВИЙ, доктор педагогічних наук,
професор, Центральнотернопільський державний
педагогічний університет;

Сергій СТЕЦИК, кандидат педагогічних наук, доцент,
НПУ ім. М. П. Драгоманова;

Богдан СУСЬ, доктор педагогічних наук, професор,
Національний технічний університет України
«КПІ імені Ігоря Сікорського»;

Микола ШУТ, доктор фізико-математичних наук,
професор, НПУ ім. М. П. Драгоманова

З М І С Т

МЕТОДИКА, ДОСВІД, ПОШУК

Петро АТАМАНЧУК

Управління процесами формування природничо-наукової
компетентності майбутнього фахівця (*Закінчення*) _____ 2

Віктор БОЙКО

Ідеалізація й моделювання у процесі вивчення фізики _____ 5

ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ

ЮРІЙ МИРОШНІЧЕНКО, Альона МОЗГОВ

Нариси з історії астрономії _____ 8

ЕКСПЕРИМЕНТУЄМО

Анатолій ЧЕРНЯХІВСЬКИЙ

Про організацію лабораторних (практичних) робіт
під час дистанційного навчання _____ 21

РОЗВ'ЯЗУЄМО ЗАДАЧІ

Юлія БОНДАР, Микола ЧУМАК

Креативність як необхідна умова успішного складання ЗНО
з фізики на прикладі розв'язування якісних задач _____ 23

ПОЗАКЛАСНА РОБОТА

Інна П'ЯНИХ

Позакласні заходи з фізики як умова формування
предметної компетентності в учнів _____ 27

ОЛІМПІАДИ, КОНКУРСИ

Вадим ГАВРОНСЬКИЙ

III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики (*Київ-2016*)
(*Закінчення*) _____ 33

З ІСТОРІЇ НАУКИ

Алла ТАНЬШИНА

Олексій Григорович Ситенко: керманіч, учений, громадянин
До 55-річчя фундації інституту теоретичної фізики
ім. М. М. Боголюбова НАН України _____ 36

РІЗНЕ

Нобелівські премії-2020

Чорні діри у Всесвіті стають світлішими _____ 44

Зміст журналу «Фізика та астрономія в рідній школі»

за 2020 рік _____ 46

На с. 2 і 3 обкладинки: **ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ**

Нариси з історії астрономії

До статті Юрія МИРОШНІЧЕНКА та Альони МОЗГОВОЇ (с. 8 – 20)

ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ ЛАБОРАТОРНИХ (ПРАКТИЧНИХ) РОБІТ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анатолій ЧЕРНЯХІВСЬКИЙ, викладач фізики фахового коледжу «Універсум» Київського університету ім. Бориса Грінченка

З викладанням теоретичного матеріалу під час дистанційного навчання викладачі більш-менш освоїлися, а щодо виконання практичної частини курсу фізики та й інших природничих наук існують деякі труднощі.

По-перше, практичні та лабораторні роботи вимагають певного обладнання, яким забезпечити кожного учня (студента) навчального закладу не в змозі.

По-друге, викладач та лаборант не можуть якісно контролювати хід виконання робіт учнями (студентами), надавати їм своєчасну допомогу, коригувати проведення експерименту тощо.

По-третє, виникають питання щодо дотримання правил безпеки під час виконання лабораторних робіт.

І водночас нормативними документами не відмінено виконання практичної частини навчальних програм. Через те доводиться виходити з даної ситуації, використовуючи ідеї, запропоновані в шкільних підручниках фізики, а також шукати свої власні підходи до розв'язування означеної проблеми.

Автори підручників приділяють належну увагу питанню проведення практичних робіт, дослідів учнями вдома. Але вони, зрозуміло, не могли передбачити ситуації, що нині склалася, бо тоді б вони писали підручники з урахуванням пандемії та карантинних обмежень.

Виконання лабораторних робіт початкового етапу вивчення курсу фізики потребує наявності певного обладнання, частину якого учні вже мають вдома – лінійки, секундоміри, а в деякого наявні ще й мензурки та електронні ваги. Знайдуться вдома підставки, планки, коробки, набори тіл різної маси тощо.

За відсутності деяких вимірювальних приладів автори підручників пропонують виготовляти їх самотужки. З одного боку, точність вимірювань саморобними приладами невисока, а з іншого – виготовлення таких при-

ладів дає змогу учням перевірити свої творчі здібності, знання, вміння і навички. Це демонструє певною мірою реалізацію компетентного підходу до викладання предмета.

Це питання, на нашу думку, всебічно висвітлено авторами підручника з фізики [1]. Вони детально описують хід виготовлення приладів у домашніх умовах. Інші автори інколи також наводять покрокову інструкцію з виготовлення приладів, а часом просто обмежуються лише вказівками: виготовити мензурку, зробити з підручних матеріалів динамометр тощо. Останнє не є кращим варіантом, оскільки для багатьох учнів запропоновані завдання є або непосильними, або психологічно неумотивованими, тому що, навіть не читаючи інструкції до лабораторної роботи, вони вже наперед переконані у невдачі.

Отже, крім надання учням покрокових інструкцій щодо виготовлення саморобних вимірювальних приладів необхідно пропонувати прості способи їх виготовлення з урахуванням матеріалів, що передусім мають вдома або їх можна придбати.

Розглянемо виготовлення саморобних приладів, що дають змогу виконати частину лабораторних робіт, деталізуючи рекомендовані способи та пропонуючи нові.

Автори [1] описують спосіб **виготовлення мензурки** за допомогою медичного шприца.

Пропонуємо ще один варіант такої самої роботи (фото 1).

Візьміть порожню прозору поліетиленову пляшку об'ємом 0,5 л. Обережно відріжте її верхню конічну частину. Виріжте смужку паперу, вздовж якої напишіть своє прізвище, потім наклейте цю смужку або закріпіть її скотчем на пляшці.

Налийте трохи води так, щоб вона покрила гофровану частину пляшки. Поставте на паперовій смужці позначку А проти рівня води. Наповніть водою вщерть поліетиленовий стаканчик і перелийте її над раковиною

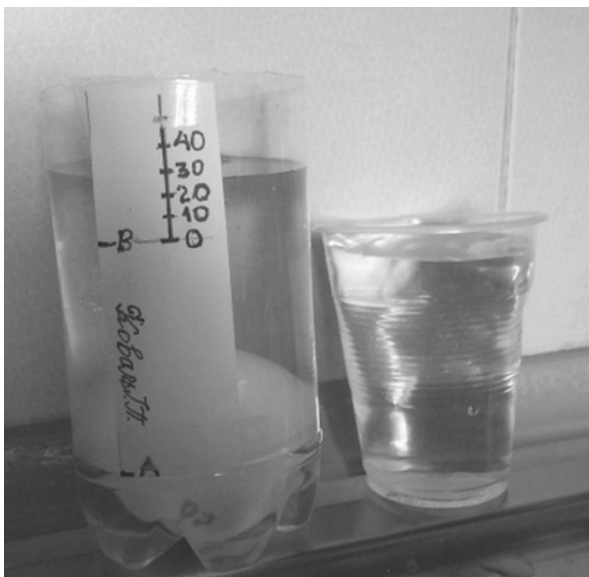


Фото 1

в пляшку. На дні стаканчика написано його об'єм – 0,18 л, тобто 180 см^3 . Поставте позначку *B* на рівні верхнього краю води. Виміряйте лінійкою відстань у міліметрах від *A* до *B*. Розділіть результат на 18. Ціна поділки – 10 см^3 . Поставте навпроти верхнього краю води позначку 0 см^3 , далі, користуючись лінійкою, позначте поділки 10 см^3 , 20 см^3 , 30 см^3 тощо. на паперовій стрічці вгору. Якщо кожен поділку поділити пополам, то точність вимірювань цим приладом збільшиться. Знайдіть, користуючись мензуркою, об'єм яйця середнього розміру (це контрольне вимірювання). Знайдіть об'єм картоплини. Зробіть фото приладу і надішліть вчителю звіт з звітом про роботу.

Для успішного виконання значної кількості лабораторних (практичних) робіт необхідно знати масу тіл.

Пропоную ще один варіант **виготовлення терезів**.

1. Візьміть коробку з-під взуття, поставте її вертикально. На верхній грані проведіть діагоналі. У точці їхнього перетину гострим кінцем ножиць зробіть отвір. Будьте обережні, працюючи з гострими предметами!

2. Із цупкого картону виріжте прямокутну смужку розміром приблизно $18 \times 3 \text{ см}$. У центрі смужки зробіть отвір. На відстані 3 або 5 см, залежно від розміру поліетиленового стаканчика, виріжте зазубринки. Це буде коромисло наших ваг. Напишіть на ньому своє прізвище.

3. Протягніть міцну нитку зверху через отвір у коробці, потім – через отвір у пластинці і знову знизу вгору через отвір в коробці. Відрегулюйте висоту підвісу коромисла, зв'яжіть кінці нитки, вставте в утворену петлю фіксатор (сірник, скріпку тощо).

4. Візьміть два поліетиленові стаканчики і зробіть нитяні підвіси (як дужки у відрах). Повісьте стаканчики на коромисло. Це будуть шальки наших терезів.

5. Користуючись шматочками паперу, відрегулюйте рівновагу терезів. Прилад готовий до роботи (фото 2).



Фото 2

В один стаканчик покладемо тіло, масу якого треба знайти, в інший – тіла відомої маси. Оскільки важків удома немає, скористаємось монетами. В одному з підручників пропонують використовувати монети, які вже вийшли із ужитку. Скористаємось тими, що є в обігу – маса монети номіналом 10 копійок дорівнює 1,7 г, 1 гривня – 3,3 г, 2 гривні – 4 г (металеві гривні введено в обіг 2018 – 2020 рр.).

Встановити рівновагу, користуючись лише монетами, під час зважування складно, тому встановлюємо межу, коли гранична маса монет менша за масу тіла, і коли (при додаванні 1,7 г) – більша.

За масу тіла приймаємо середнє арифметичне двох останніх зважувань.

Користуючись цими приладами, можна знайти густину речовини тощо.

Варіанти лабораторних робіт із використанням саморобного динамометра

Відріжте 17 см гумової стрічки, що її використовують під час пошиття одягу. Із цупкого картону відріжте смужку розміром 4×30 см. Закріпіть степлером або голкою з ниткою один кінець гумової стрічки на кінці смужки картону, загорнувши її за його край.

Прикріпіть до вільного кінця гумової стрічки на відстані 1 см скріпку. Поставте навпроти місця кріплення скріпки на картоні позначку 0. Візьміть пакет макаронів чи кефіру масою 0,5 кг і помістіть його в поліетиленовий пакетик з ручками. Зачепіть пакетик ручками за скріпку. Тримавши за місце кріплення гумової стрічки і картону, підніміть пакет. Біля місця кріплення скріпки до розтягнутої гумової стрічки на картонній смужці поставте поділку 5 Н (фото 3).

Виміряйте лінійкою відстань від 0 до 5, поділіть її на 5 рівних частин. Поставте на картонній смужці поділки 1 Н, 2 Н і т. д.

Рекомендовані межі вимірювань цим динамометром лежать у діапазоні 2,5 Н – 5,0 Н.

а) Знайдіть вагу 4 кусків туалетного мила або будь-якого іншого тіла (тіл), маса якого більша за 200 г. Показання динамометра пе-



Фото 3

реведіть у значення маси та порівняйте із узваною масою на упаковці (параметри задає вчитель).

Різко підніміть динамометр з підвішеним пакетом вгору. Як змінились у першу мить показання динамометра? Повторимо дослід, різко опускаючи динамометр із вантажем вниз. Як тепер змінились у першу мить показання динамометра? Поясніть це.

б) Маса тіла (пакета гречки, цукру) – 1 кг. За формулою $F = gt$ знайдіть його вагу, що за даних умов дорівнює силі нормальної реакції опори N . Покладіть пакет на стіл, зачепіть пакет з ручками динамометром і потягніть його вздовж поверхні стола. Визначте силу тертя $F_{\text{тер}}$ за формулою $\mu = \frac{F_{\text{тер}}}{N}$, знайдіть коефіцієнт тертя ковзання поліетилену по дереву.

2. Покладіть на даний пакет ще один такий самий пакет і повторіть дослід. Знайдіть коефіцієнт тертя ковзання в даному випадку. Зробіть висновок.

3. Покладіть один пакет на лист із гофрованого картону, що лежить на кількох круглих олівцях, і потягніть його динамометром уздовж стола. Знайдіть силу тертя кочення і порівняйте її із силою тертя ковзання.

в) За допомогою саморобного динамометра можна знайти коефіцієнт корисної дії (ККД) похилої площини.

г) Такий динамометр дає змогу визначити коефіцієнт жорсткості гумової стрічки в тканинному переплетенні, з використанням тіл вагою 3 Н, 4 Н, 5 Н (закон Гука).

д) Можна також використати цей динамометр для обчислення роботи сили пружності.

Під час вивчення розділу «Електрика» можна використати таку лабораторну роботу.

Лабораторна робота **Вивчення роботи та потужності електричного струму**

Мета: навчитися застосовувати на практиці набуті знання з теми «Робота та потужність електричного струму».

Обладнання: пиловідсмоктувач, годинник.

ХІД РОБОТИ

Дістаньте пиловідсмоктувач і подивіться на етикетці його потужність P . У разі необхідності подивіться паспорт приладу або з'ясуйте потужність за допомогою пошукової системи в мережі «Інтернет». Запишіть потужність у кіловатах. Приберіть пиловідсмоктувачем квартиру, зафіксувавши час роботи t приладу. Вимірний час запишіть у годинах.

За формулою $A = Pt$ визначте роботу, виконану електричним струмом (у кіловат-годинах).

Дізнайтеся ціну n 1 кВт · год за вашим тарифом. За формулою $N = An$ знайдіть вартість N електроенергії, затраченої на прибирання квартири пиловідсмоктувачем. Зробіть висновок.

Зробіть селфі під час прибирання та надішліть учителеві разом зі звітом про роботу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : рівень стандарту : підруч. для 7 кл. закл. загальн. серед. освіти. – Київ : УОВЦ «Оріон», 2015. – 208 с.

2. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. та ін. Фізика : підруч. для 7 кл. заклад. загальн. серед. освіти. – 2-ге вид., перероб. – Харків : Ранок, 2020. – 256 с.

3. В. Р. Ільченко В. Р., Куликовський С. Г., Ільченко О. Г. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – Полтава : Довкілля. – К, 2007. – 160 с.

4. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. – Київ : Генеза, 2015. – 240 с.

5. Шут М. І., Мартинюк М. Т., Благодаренко Л. Ю. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2014. – 256 с.

6. Сердюченко В. Г., Бойченко А. М. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: Освіта, 2016. – 224 с.

РОЗВ'ЯЗУЄМО ЗАДАЧІ

КРЕАТИВНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА УСПІШНОГО СКЛАДАННЯ ЗНО З ФІЗИКИ НА ПРИКЛАДІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ЗАДАЧ

Юлія БОНДАР, магістрантка 2-го року навчання, спеціальність 014 середня освіта (фізика), НПУ ім. М. П. Драгоманова;

Микола ЧУМАК, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії НПУ ім. М. П. Драгоманова

Поняття креативності впродовж багатьох років викликає інтерес та суперечки науковців. Змінюються підходи до визначення креативності, виникають нові погляди, але актуальність проблеми не зменшується, оскільки це поняття пов'язане з формуванням інтелектуального потенціалу людства.

Так, наприклад, творець моделі структури інтелекту Джой Гілфорд спочатку включав в структуру креативності крім дивергентного мислення здатність до перетворень, точність рішення та інші інтелектуальні параметри [4]. Він постулював позитивний зв'язок між інтелектом і

креативністю. Наприкінці ХХ ст. психологи розглядали креативність як функцію інтелекту, і рівень розвитку інтелекту отожднювали з рівнем креативності. Згодом з'ясувалося, що рівень інтелекту корелює з креативністю до певної межі, а надто високий інтелект навіть перешкоджає розвитку креативності.

Пізніше Еліс Торренс (автор низки методів психодіагностики творчих здібностей людини), спираючись на результати ґрунтовних емпіричних досліджень, сформулював модель співвідношення креативності та інтелекту: при IQ до 120 балів загальний інтелект і креативність утворюють єдиний

© Бондар Ю. П., Чумак М. Є., 2020