

Рівненський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти

Фізика для фізиків

Навчально-методичне видання.
Серія

№ 4 (40) 2011

Рівне - 2011

Редакційна колегія

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

БИЧКОВСЬКИЙ Сергій Олексійович,
старший викладач кафедри методики і
змісту природничо-математичних дисциплін
та інформаційних технологій РОППО
БОНДАРУК Володимир Андрійович,
вчитель Варковицької гімназії
Дубенського р-ну.
ВІДНІЧУК Микола Антонович,
кандидат педагогічних наук,
ректор РОППО.
ГАЛАТЮК Юрій Михайлович,
кандидат педагогічних наук,
професор 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 РОППО
(протокол № 1 від 29.02.2012 р.)

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

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



З офіційних джерел

Їđĩ ³ĩñđđöēđēāĩĩ-ĩāđĩāē÷ĩ³ ĩāđāđ³āēē
"Áāçĩā÷ĩā ĩđĩāāāĩĩŷ çāĩŷđũ ó ēāā³ĩāđāđ ĩđēđĩāĩē÷ĩ-
ĩāđāĩāđē÷ĩĩāĩ ĩāĩđŷĩđ çāāāēũĩĩĩñā³đĩ³đ ĩāā÷āēũĩēđ çāēēāāāđ"

Ēēñđ ĩ³ĩ³ñāđđñōāā ĩñā³đē ³ ĩāđēē, ĩēĩā³ òā ĩĩđōō Óēđāēĩē
ā³ā 01.02.12 ¹ _1/9-72

БЕЗПЕЧНЕ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ У КАБІНЕТАХ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО НАПРЯМУ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Інструктивно-методичні матеріали

Державна політика з безпеки життєдіяльності в галузі освіти базується на принципі пріоритету життя і здоров'я учасників навчально-виховного процесу, повної відповідальності роботодавця, керівника навчального закладу за створення належних, безпечних і здорових умов навчання та праці.

Неухильне дотримання вимог безпеки життєдіяльності (система знань з питань охорони життя, здоров'я, пожежної, радіаційної безпеки, безпеки дорожнього руху, попередження побутового травматизму, дії у випадках надзвичайних ситуацій тощо) усіма учасниками навчально-виховного процесу є елементом дисципліни освітнього процесу, культури безпеки життєдіяльності.

Вимоги безпеки, наведені в цих Інструктивно-методичних матеріалах, поширюються на кабінети природничо-математичного напрямку (фізики, хімії, біології, математики, географії), у яких навчаються учні загальноосвітніх навчальних закладів (далі - навчальні заклади) і які можуть мати джерела небезпечностей.

1. Перелік нормативно-правових документів, що регулюють відношення суб'єктів освітнього процесу з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності:

- Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 01.08.2001 №563, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 20.11.2001 за № 969/6160 (далі - Положення про організацію охорони праці);

- Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу, затверджені постановою Головного санітарного лікаря України від 14.08.2001 № 63, погоджені Міністерством освіти і науки України 05.06.2001 № 1/12-1459 (далі - ДСанПіН 5.2.2.008-01);

- Правила пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України, затверджені наказом Міністерства освіти України і Головного управління Державної пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України від 30.09.98 № 348/70, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 17.12.98 за № 800/3240 (зі змінами) (далі - Правила пожежної безпеки);

- Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 09.01.98 № 4, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 10.02.98 за № 93/2533 (далі - Правила безпечної експлуатації електроустановок);

- Правила безпеки під час навчання в кабінетах інформатики навчальних закладів системи загальної середньої освіти, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 16.03.2004 № 81, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 17.05.2004 за № 620/9219 (далі - Правила безпеки під час навчання в кабінетах інформатики).

- Правила безпеки під час проведення навчання з біології в загальноосвітніх навчальних закладах, затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 15.11.2010, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 03.12.2010 за № 1215/18510 (далі - Правила безпеки під час проведення навчання з біології).

- Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 18.04.2006 № 304, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 07.07.2006 за № 806/12680 (далі - Положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці).

- Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 31.08.2001 № 616, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 28.12.2001 за № 1093/6284 (далі - Положення про порядок розслідування нещасних випадків).

2. Загальні положення

Закон України "Про освіту" (стаття 26) визначає, що забезпечення безпечних і нешкідливих умов навчання, праці та виховання у навчальних закладах покладається на їх власника або уповноважений ним орган, керівника навчального закладу.

Відповідно до Положення про організацію охорони праці особисту відповідальність за створення безпечних умов навчально-виховного процесу несе керівник навчального закладу.

Завідувачі кабінетів, учителі, керівники предметних гуртків несуть відповідальність за безпечний стан робочих місць, обладнання, приладів, інвентарю тощо. Вони здійснюють заходи для створення здорових і безпечних умов навчально-виховного процесу, забезпечують виконання чинних правил і норм з безпеки і гігієни праці та навчання.

Завідувачі кабінетів, учителі, керівники гуртків один раз на три роки проходять навчання з безпеки життєдіяльності з наступною перевіркою знань відповідно до Положення про організацію охорони праці.

Відповідальність за стан електрообладнання, вентиляції, водопровідної і каналізаційної мереж і сантехнічних споруд у кабінетах несуть особи, призначені наказом керівника навчального закладу.

Приміщення кабінетів природничо-математичного напрямку мають відповідати

вимогам:

ДСанПіН 5.5.2.008-01;

Правил безпечної експлуатації електроустановок;

Правил пожежної безпеки.

Перед початком нового навчального року кабінети (лабораторії) навчального закладу приймає комісія, створена за наказом керівника навчального закладу, про що складається акт-дозвіл на проведення занять (додаток 1).

На кабінети (лабораторії) мають бути паспорти, які визначають основні параметри: освітлення, площа, наявність інженерних мереж (водопостачання, каналізація, вентиляція, тепломережа, електромережа), забезпечення меблями, обладнанням, підручниками, посібниками, приладдям тощо (додаток 2).

У кабінетах природничо-математичного напрямку проводяться навчальні заняття з використанням засобів інформаційних та комунікаційних технологій.

Під час проведення таких занять вимоги безпеки визначаються Правилами безпеки під час навчання в кабінетах інформатики.

У кабінетах дозволяється користуватися кіно-, відео- та мультимедійною апаратурою за умов, якщо:

забезпечено вихід з кабінету в коридор або на сходову площадку;

електропроводка в кабінеті стаціонарна і виконана відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок;

виконується інструкція з експлуатації апаратури.

Сучасні технічні засоби навчання, до яких належать комп'ютер, мультимедійний проектор, проекційний екран та інтерактивна дошка, повинні бути заземлені за схемами, які розміщені в технічних описах та інструкціях, що додаються до пристроїв.

Електронні засоби загального та навчального призначення для кабінетів повинні мати відповідний гриф відповідно до Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 17.06.2008 № 537, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 10.07.2008 за № 628/15319, та позитивний висновок санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до Порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.03.2006 № 120, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 31.03.2006 за № 362/12236.

Відповідно до Правил безпеки під час навчання в кабінетах інформатики використання персональних комп'ютерів для навчальних занять, спеціальних периферійних пристроїв дозволяється за умови сертифікації в Україні згідно з державною системою сертифікації УкрСЕПРО та наявності позитивного висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи Міністерства охорони здоров'я.

Учитель, який проводить навчання в кабінетах природничо-математичного напрямку, повинен стежити і перевіряти комплекtnість і справний стан протипожежного обладнання, засобів надання першої допомоги. Він повинен систематично контролювати роботу лаборанта і надавати йому практичну допомогу з метою попередження нещасних випадків.

Лаборант, який працює під керівництвом завідувача кабінету, учителя, відповідає за зберігання обладнання, підготовку його до лабораторних і практичних робіт, демонстраційних дослідів, здійснює профілактичне обслуговування (видалення вологість і витирання пилу, змащування окремих деталей тощо) приладів та апаратури, пристроїв і приладдя.

З метою попередження травматизму учнів під час проведення навчання в кабінетах природничо-математичного напрямку слід виконувати такі вимоги:

під час роботи із скляними приладами необхідно користуватися скляними трубками, що мають оплавлені краї;

при нагріванні речовин в пробірці або колбі слід їх закріплювати в тримачі для пробірок або в лапці штатива;

слід обережно користуватися гострими і ріжучими інструментами (скальпелі, ножиці, леза, препарувальні голки, циркуль, транспорир, лінійка, каркасні математичні моделі геометричних тіл тощо).

Для безпечного проведення лабораторних і практичних робіт, що передбачають використання небезпечних і шкідливих речовин, важливе значення має використання спеодягу та індивідуальних засобів захисту. Усі учні мають бути забезпечені халатами, захисними рукавичками і захисними окулярами або маскою. У кабінеті слід мати достатню кількість захисних окулярів (або масок), розрахованих на кількість учнів у класі.

Кабінети обладнуються аптечкою з набором медикаментів, перев'язувальних засобів і приладь та інформацією про місце знаходження і номер телефону найближчого лікувально-профілактичного закладу, де можуть надати кваліфіковану медичну допомогу.

У разі скоєння нещасного випадку, що трапився з учнем під час проведення навчально-виховного процесу в кабінеті (лабораторії) учитель повинен терміново організувати надання першої допомоги потерпілому відповідно до Положення про порядок розслідування нещасних випадків.

2. 1. Проведення інструктажів з питань безпеки життєдіяльності

Відповідно до Положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці в кабінетах природничо-математичного напрямку навчальних закладів обов'язково проводять навчання з питань безпеки життєдіяльності за допомогою системи інструктажів з питань безпеки життєдіяльності.

Порядок проведення, тематика та організація проведення інструктажів з безпеки життєдіяльності учнів визначається Положенням про організацію роботи з охорони праці.

Інструктажі з безпеки життєдіяльності з учнями проводять завідувачі кабінету (лабораторії), учителі (викладачі).

На початку навчального року перед початком занять у кожному кабінеті, лабораторії проводиться первинний інструктаж з безпеки життєдіяльності.

Мета проведення первинного інструктажу - формування відповідального ставлення учнів до питань особистої безпеки та безпеки тих, хто оточує, свідоме

розуміння необхідності захисту та збереження свого власного здоров'я, дотримання правил безпечної поведінки в умовах виникнення екстремальних ситуацій, у тому числі аварій, і уміння надати першу допомогу і самопомогу у разі нещасних випадків.

Реєстрація такого інструктажу проводиться в журналі реєстрації інструктажів з безпеки життєдіяльності, який зберігається в кожному кабінеті (лабораторії) (додаток 3).

Перед початком вивчення навчальної теми, виконання завдання, пов'язаних з використанням різних матеріалів, інструментів, приладів, на початку уроку, заняття, лабораторної, практичної роботи тощо також проводиться первинний інструктаж з безпеки життєдіяльності.

Про проведення такого первинного інструктажу в журналі обліку навчальних занять на сторінці предмета в розділі змісту уроку, заняття робиться запис: "Інструктаж з БЖД". Учні, які інструктуються, не розписуються про такий інструктаж.

Позаплановий інструктаж з учнями проводиться у разі порушення ними вимог норм і правил, що може призвести чи призвело до травм, аварій, пожеж тощо, при зміні умов виконання навчальних завдань (лабораторних, практичних робіт тощо), у разі нещасних випадків за межами навчального закладу (екскурсії, подорожі тощо).

Реєстрація позапланового інструктажу проводиться в журналі реєстрації інструктажів (додаток 3).

Під час проведення позанавчальних заходів у кабінетах (лабораторіях) природничо-математичного напрямку (конкурси, олімпіади, турніри з предметів, екскурсії, подорожі) або заходів навчального призначення (прибирання приміщення, дослідна робота на навчально-дослідній ділянці, в куточку живої природи тощо) з учнями проводиться цільовий інструктаж. Реєстрація проведення цільового інструктажу здійснюється у журналі реєстрації інструктажів (додаток 3).

4. Особливості безпеки під час проведення занять в кабінетах (лабораторіях) фізики

Навчальні прилади та вироби, призначені для лабораторних робіт і демонстрацій в кабінеті фізики, за способом захисту людини від ураження електричним струмом повинні задовольняти вимогам до приладів II класу (мати подвійну або посилену ізоляцію) або III класу (приєднуватися до джерел живлення з напругою, не вищою за 42 В).

Для забезпечення електробезпеки в електромережах кабінету фізики необхідно застосовувати їх електричне розділення.

Розділення електричної мережі на окремі розгалуження, які електрично не пов'язані між собою, слід виконувати за допомогою розподільного трансформатора.

Струмопровідні частини пристроїв, що встановлені в кабінеті фізики, треба надійно закривати захисними засобами (кожухами). Не дозволяється використовувати обладнання, прилади, проводи і кабелі з відкритими струмопровідними частинами.

Прокладання, закріплення, ремонт і приєднання проводів до споживачів і мережі слід виконувати тільки за умови вимкненої напруги. У місцях, де можливе механічне пошкодження проводів, кабелів, їх треба додатково захищати діелектричними засобами.

Щоб уникнути ураження електричним струмом у разі доторкування до патрона, гвинтову металеву гільзу патрона слід з'єднувати з нульовим, а не фазовим проводом, а однополюсні вимикачі, запобіжники треба встановлювати лише в розрив кола фазового проводу.

Трьохпроводну електричну мережу необхідно підводити до електрощита керування. Електричний щит керування треба оснащувати кнопкою (рубильником) аварійного вимикання.

З електрощита управління лінію однофазного струму необхідно підводити через захисно-вимикаючий пристрій шкільний (ЗВПШ) до демонстраційного столу і пульта керування комплексом апаратури електропостачання. У цьому разі запобіжники і вимикачі треба ставити тільки в коло фазового проводу.

Обладнання необхідно вмикати послідовно від спільного вимикача до вимикачів кід, що розгалужуються; останні в цьому випадку повинні бути вимкнені. Вимикають обладнання у зворотному порядку.

Не дозволяється використовувати нестандартні запобіжники. На запобіжниках повинен зазначатись номінальний струм.

Під час налагодження та експлуатації осцилографів і телевізорів необхідно особливо обережно поводитися з електронно-променевою трубкою, неприпустимі удари по трубці або потрапляння на неї розплавленого припою, бо від цього трубка може вибухнути.

Не дозволяється вмикати без навантаження випрямлячі, бо можливе нагрівання електролітичних конденсаторів фільтра, що може призвести до вибуху.

Не дозволяється перевищувати межі допустимих частот обертання відцентрової машини, універсального електродвигуна, обертового диску, що зазначені в технічних описах. Під час демонстрування необхідно стежити за справністю усіх кріплень у цих приладах. Щоб запобігти травмуванню під час демонстрації цих пристроїв перед робочим місцем необхідно встановити захисний екран.

Для вимірювання напруги і сили струму вимірювальні прилади слід з'єднувати провідниками з надійною ізоляцією, що мають одно-, двополюсні вилки. Приєднувати вилки (щуп) до схеми потрібно однією рукою, а друга рука не повинна торкатися шасі, корпусу приладу, пристроїв та інших електропровідних елементів. Особливо треба бути обережним при роботі з друкованими схемами, для яких характерні малі відстані між сусідніми провідниками друкованої плати.

Відповідно до Типової інструкції з охорони праці при проведенні робіт з лазерними апаратами, затвердженої наказом Міністерства охорони здоров'я СРСР від 26.05.88 № 06-14/20 (НАОП 9.1.50-5.01-88), не дозволяється експлуатувати лазерну установку без захисного заземлення, необхідно обмежити екраном поширення променя вздовж демонстраційного столу. Не дозволяється робити будь-які регулювання, якщо знята верхня частина корпусу.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор _____

Додаток 1

(назва навчального закладу)

_____ (підпис) _____ (ПІБ)

"__" _____ 20__ р.

Акт - дозвіл (орієнтовний)
на проведення занять у кабінеті фізики

Ми, ті що підписалися, комісія у складі директора _____, голови профспілкового комітету _____, завідувача кабінету фізики _____, представника управління освіти _____, громадського інспектора з охорони праці _____ склали цей акт у тому, що у кабінеті фізики:

- робочі місця для учнів обладнані та відповідають нормам з охорони та безпеки праці, вимогам виробничої санітарії та віковим особливостям учнів;
- наявні інструкції з безпеки під час проведення занять у кабінеті фізики, які оформлені відповідно до вимог нормативних актів.

Електрообладнання відповідає нормам безпечної експлуатації електроустановок.

Завідувач кабінету фізики, учителі фізики, лаборант пройшли навчання і перевірку знань з питань безпечної організації роботи в кабінеті.

Кабінет фізики укомплектований первинними засобами гасіння пожежі та медичною аптечкою.

"__" _____ 20__ р.

Директор

Підпис _____ ПІБ _____

Завідувач кабінету фізики

Підпис _____ ПІБ _____

Голова ПК

Підпис _____ ПІБ _____

Представник управління освіти

Підпис _____ ПІБ _____

Громадський інспектор з охорони праці

Підпис _____ ПІБ _____

Паспорт кабінету фізики (орієнтовний)

Загальноосвітній навчальний заклад _____
(повна назва навчального закладу)

Адреса _____
(поштова адреса навчального закладу)

Місце розташування кабінету _____
(поверх, № кабінету)

Загальна площа кабінету _____ кв. м, лаборантської _____ кв. м

Меблі:

Столи учнівські _____ шт.,	стілці учнівські _____ шт.,
Робочий стіл учителя _____ шт.,	стілці вчителя _____ шт.,
Демонстраційний стіл _____ шт.,	магнітна дошка _____ шт.,
Дошка шкільна _____ шт.,	комп'ютерна дошка _____ шт.,
Екран _____ шт.,	принтер _____ шт.,
Комп'ютер _____ шт.,	сканер _____ шт.,
Ксерокс _____ шт.,	проектор _____ шт.,
Шафа _____ шт.,	витяжна шафа _____ шт.,
Інше _____ шт.	

Орієнтовний перелік навчально-наочних посібників і навчального обладнання:

№ за пор.	Назва	Кількість	Місце знаходження
	Обладнання		
	Підручники		
	Навчальні посібники		
	Методичні посібники		
	Навчально-методичні посібники		
	Приладдя		
	Інші матеріальні цінності кабінету фізики		

Директор

Підпис

ПІБ

Завідувач кабінету

Підпис

ПІБ

Голова профспілки

Підпис

ПІБ

МП

Про порядок закінчення навчального року та проведення державної підсумкової атестації у загальноосвітніх навчальних закладах в 2010/2011 навчальному році

Закінчення 2011/2012 навчального року і проведення державної підсумкової атестації учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти визначено відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 липня 2011 р. № 686-р "Про деякі питання завершення 2011/2012 навчального року у зв'язку з проведенням в Україні фінальної частини чемпіонату Європи 2012 року з футболу".

З урахуванням вимог Положення про державну підсумкову атестацію учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 18.02.2008 № 94 та зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 27.02.2008 за № 151/14842, зі змінами (затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23.11.2010 № 1116 та зареєстровано в Міністерстві юстиції України 09.12.2010 за № 1237/18532) та особливостей організації навчально-виховного процесу, передбачених Типовими навчальними планами, перелік яких подано у листі Міністерства освіти і науки України від 20.02.2009 № 1/9-120, Типовими навчальними планами, затвердженими наказом Міністерства освіти і науки України від 27.08.2010 № 834 (для учнів 10-11 класів) та листа Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 21.07.2011 № 1/9-556 "Щодо організації навчально-виховного процесу у 2011/2012 навчальному році" наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 14.11.2011 № 1310 затверджено форми, зміст і особливості підготовки до проведення у 2011/2012 навчальному році державної підсумкової атестації учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

У 4-х, 9-х та 11-х класах у 2011/2012 навчальному році атестація проводиться за збірниками, затвердженими наказами МОНмолодьспорт від 13.01.2012 № 20 та № 21 "Про надання грифа Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України збірникам завдань для проведення державної підсумкової атестації", крім іспиту з технологій для учнів технологічного профілю.

З метою організованого проведення зазначеного заходу загальноосвітній навчальний заклад на період з 4 по 28 травня 2012 року може вносити зміни у розклад навчальних занять і режим роботи як окремих класів, так і закладу в цілому, про що завчасно повідомляють учнів та їх батьків.

У цьому навчальному році навчальні заняття у 1-8 та 10 класах завершуються 25 травня, в 9 класах - 11 травня, а в 11 класах - 3 травня 2012 р.

Після завершення навчальних занять у загальноосвітніх навчальних закладах проводиться свято "Останній дзвоник", дату проведення якого навчальні заклади визначають самостійно.

Навчальні екскурсії та навчальна практика учнів організовуються відповідно до інструктивно-методичного листа Міністерства освіти і науки України від 06.02.2008 № 1/9-61 та проводяться протягом навчального року.

У 4-х класах державна підсумкова атестація проводиться з 11 по 20 травня із української мови та читання, математики. У навчальних закладах з навчання мовами національних меншин можуть підлягати атестації і результати навчальної діяльності з мови навчання (мова і читання).

У 9-х класах державна підсумкова атестація проводитиметься з 14 по 30 травня з п'яти предметів: української мови, математики, географії, біології, а також іноземної мови чи іншого гуманітарного предмета за вибором навчального закладу.

У загальноосвітніх навчальних закладах (класах, групах) з поглибленим вивченням предметів, спеціалізованих навчальних закладах, ліцєях, гімназіях, колегіумах таким предметом за вибором може бути той, що вивчався поглиблено.

З усіх обов'язкових предметів атестація проводиться письмово за збірниками, рекомендованими МОНмолодьспорт. У разі проведення атестації за вибором, форму проведення атестації (усно чи письмово) обирають учні. Переліки білетів для проведення атестації в усній формі подаються у додатку 2.

Державна підсумкова атестація з української мови для випускників 9-х класів (диктант) проводитиметься 14 травня. Завдання буде оголошено в день проведення атестації по телебаченню (канал УТ-1) та радіо.

Конкретні дати проведення атестації з інших предметів визначають навчальні заклади за погодженням з відповідними управліннями освіти. При складанні розкладу проведення державної підсумкової атестації необхідно передбачити два-три дні для підготовки до проходження атестації з кожного предмета.

Державна підсумкова атестація розпочинається о 9.00. Інший час початку проведення державної підсумкової атестації має бути погоджений навчальними закладами з відповідними органами управління освітою.

Державна підсумкова атестація для випускників 11-х класів проводиться з 4 по 11 травня з трьох предметів у письмовій формі за збірниками завдань.

4 травня відбудеться державна підсумкова атестація з української мови (переказ, обов'язково). Завдання буде оголошено в день проведення атестації по телебаченню (канал УТ-1) та радіо.

Дати проведення атестації з двох інших предметів (з історії України або математики (для учнів, які навчалися за універсальним профілем) чи з профільного предмета (для учнів, які навчалися в класах інших профілів) та з предмета за вибором учнів) визначають навчальні заклади за погодженням з відповідними управліннями освіти.

Бали за державну підсумкову атестацію в основній та старшій школі виставляються у класному журналі у колонку з написом "ДПА" без зазначення дати після колонки з написом "Річна".

Випускникам, які звільнені від проходження державної підсумкової атестації, робиться запис (звільнений (а)).

Результати державної підсумкової атестації виставляються у додатки до атестатів про повну загальну середню освіту у графі "державна підсумкова атестація" та враховуються при визначенні середнього балу атестата.

Електронні версії всіх збірників завдань для державної підсумкової атестації буде

розміщено до 1 квітня поточного року на офіційних веб-сайтах Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (www.mon.gov.ua) та Інституту інноваційних технологій і змісту освіти (www.iitso.gov.ua) для практичного використання в процесі підготовки та проведення державної підсумкової атестації учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Учні (вихованці) основної та старшої школи загальноосвітніх навчальних закладів (класів, груп) з навчання мовами національних меншин, які прибули із-за кордону і почали вивчати українську мову лише в поточному навчальному році, замість атестації з цього предмета можуть за заявою батьків або осіб, які їх замінюють, та рішенням педагогічної ради проходити атестацію з мови навчання.

Учні 9-х та 11-х класів, які хворіли під час проведення державної підсумкової атестації, зобов'язані надати медичну довідку, на підставі якої їм надаватиметься право пройти атестацію в інші терміни.

Відповідно до Положення про державну підсумкову атестацію учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти учасники міжнародних предметних олімпіад та турнірів, конкурсів, переможці III та учасники IV етапів Всеукраїнських учнівських олімпіад звільняються від атестації з предметів, з яких вони стали переможцями (у відповідних випускних класах). У додаток до свідоцтва про базову загальну середню освіту та (чи) атестата про повну загальну середню освіту виставляються річний та атестаційний бали з цих предметів - 12 балів.

Переможці II та учасники III етапів Всеукраїнських конкурсів-захистів науково-дослідницьких робіт Малої академії наук (у відповідних випускних класах) звільняються від атестації з предмета, який є базовим для оцінювання навчальних досягнень учнів під час конкурсу. У додаток до свідоцтва про базову загальну середню освіту або (чи) атестата про повну загальну середню освіту виставляються річний та атестаційний бали з цих предметів - 12 балів.

Учасники тренувальних зборів з підготовки до олімпіад, турнірів, змагань, конкурсів, які мають статус міжнародних, звільняються від атестації. У додаток до атестата про повну загальну середню освіту виставляється річна та атестаційна оцінки 12 балів з того предмета, з якого учень(учениця) брав(ла) участь в олімпіаді; з інших предметів виставляються атестаційні оцінки за результатами річного оцінювання.

Випускникам загальноосвітніх навчальних закладів, які мають міжнародний сертифікат (диплом) мовного іспиту (Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS) - німецька мова; DELF/DALF - французька мова; IELTS, TOEFL, Cambridge ESOL, Pearson Test of English (PTE) рівня (B-1, B-2), - англійська мова; D.E.L.E. - іспанська мова), зазначені вище іспити зараховуються як державна підсумкова атестація. У додаток до атестата про повну загальну середню освіту виставляються річна та атестаційна оцінки з цих предметів 12 балів.

При визначенні претендентів на нагородження золотою та срібною медалями та їх нагородженні необхідно дотримуватися вимог Положення про золоту медаль "За високі досягнення у навчанні" та срібну медаль "За досягнення у навчанні".

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 4 2011

В окремих випадках при визначенні претендентів на нагородження золотою або срібною медалями за письмовою заявою батьків або осіб, що їх замінюють, для учнів (вихованців) загальноосвітніх санаторних та спеціальних навчальних закладів (шкіл-інтернатів) може проводитися державна підсумкова атестація, якщо ці учні навчалися за загальноосвітніми програмами.

Контроль за правильністю присудження золотої та срібної медалей покладається на Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Документи про повну загальну середню освіту вручаються випускникам 12-13 травня 2012 р. на урочистих зборах. Документи про базову освіту вручаються учням, які закінчили 9-й клас 31 травня - 1 червня. До участі в зборах, як правило, запрошуються батьки, представники громадських організацій, органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, засобів масової інформації.

Конкретна дата проведення урочистостей у регіонах визначається Міністерством освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, управліннями освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Заступник Міністра

Б.М. Жебровський

Державна підсумкова атестація в основній школі

Державна підсумкова атестація з фізики в 9 класі у письмовій або усній формі (форму проведення обирають учні).

У письмовій формі атестація з фізики проводиться за завданнями з навчального посібника "Збірник завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 9 клас" (авт. Засєкіна Т.М., Коваль В.С., Сиротюк В.Д., Чернецький І.С. - К.: Центр навчально-методичної літератури, 2012).

Збірник містить 20 варіантів атестаційних робіт, які включають завдання різних типів і рівнів складності й зміст яких охоплює усі розділи базового курсу фізики. Навчальні заклади визначають не менше десяти варіантів для кожного класу.

Атестаційна робота складається з 15 завдань: 4 завдання початкового рівня з вибором однієї правильної відповіді; 4 завдання середнього рівня - 2 завдання на встановлення відповідності і 2 завдання з вибором однієї правильної відповіді, які передбачають виконання учнем однієї-двох дій та нескладних розрахунків; завдання достатнього рівня складаються з відкритого завдання з розгорнутою відповіддю, двох задач на дві-три логічні дії, які перевіряють уміння розв'язувати типові задачі і двох тестових завдань з вибором однієї правильної відповіді; дві задачі високого рівня - це задачі комбінованого типу, які розв'язуються стандартним або

оригінальним способом і передбачають розгорнутий запис розв'язування завдання з обґрунтуванням кожного етапу.

Атестаційна робота проводиться протягом 3 академічних годин (час на вступну бесіду та інструктаж не враховується).

Під час виконання роботи учні не можуть користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для розв'язання дані наведено у тексті завдання. Дозволяється користуватися калькулятором.

В усній формі атестація з фізики проводиться за білетами. (див. журнал "Фізика для фізиків" № 1 2010 р.) Кожний білет складається з трьох завдань. Перше завдання передбачає перевірку теоретичних знань школярів, вміння ілюструвати виклад фактів та теорій відповідними прикладами перебігу фізичних явищ, їх прояву в природі або використання в технічних пристроях і повсякденному житті. Відповідаючи на друге запитання білета, учень має продемонструвати вміння планувати дослідження, використовувати вимірювальні прилади та обладнання, проводити експерименти, систематизувати та узагальнювати результати досліджень. Підбір обладнання для виконання експериментальних завдань здійснюється вчителем відповідно до матеріально-технічного забезпечення фізичного кабінету. Третє завдання - задача, яка добирається вчителем з навчального посібника "Збірник завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 9 клас" (авт. Засєкіна Т.М., Коваль В.С., Сиротюк В.Д., Чернецький І.С. - К.: Центр навчально-методичної літератури, 2012) або іншого навчального посібника, який має відповідний гриф. Завдання передбачає розгорнутий запис розв'язування задачі. Для проведення обчислень учням дозволяється користуватися калькулятором.

Державна підсумкова атестація у старшій школі

Державна підсумкова атестація з фізики проводиться у письмовій формі за посібником "Збірник завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 11 клас" (авт. Непорожна Л.В., Петренко А.М., Овсянніков О.А., Селезнев Ю.О. - К.: Центр навчально-методичної літератури, 2012).

Збірник містить 24 варіанта атестаційних робіт. Навчальні заклади визначають не менше десяти варіантів для кожного класу.

Кожний варіант атестаційної роботи включає 17 завдань різної форми і рівнів складності. Номери завдань складаються з двох цифр, розділених крапкою. Завдання 1.1-1.8 та 2.1.-2.4 - це завдання з вибором однієї правильної відповіді різного рівня складності. Завдання 3.1-3.3 - задачі на 2-3 логічні дії спрямовані на перевірку вміння розв'язувати типові задачі, які не передбачають розгорнутий запис розв'язування. Завдання 4.1.-4.2 - задачі комбінованого типу, які розв'язуються стандартним або оригінальним способом і передбачають розгорнутий запис розв'язування завдання.

Учні які вивчали фізику за рівнем стандарту виконують 15 завдань атестаційної роботи позначені цифрами 1.1-1.8, 2.1.-2.4, 3.1-3.3.

Учні які вивчали фізику на академічному рівні виконують 16 завдань атестаційної роботи позначені цифрами 1.1-1.8, 2.1.-2.4, 3.1-3.3, 4.1.

Учні які вивчали фізику на профільному рівні виконують 17 завдань атестаційної роботи позначені цифрами 1.1-1.8, 2.1.-2.4, 3.1-3.3, 4.1-4.2.

Учні які вивчали фізику за рівнем стандарту і на академічному рівні виконують атестаційну роботу протягом 90 хвилин. Учні, які вивчали фізику на профільному рівні - протягом 135 хвилин. Час на вступну бесіду та інструктаж не враховується.

Під час роботи учні не можуть користуватися додатковою літературою (таблицями, посібниками тощо). Для проведення обчислень учням дозволяється користуватися калькулятором.

Державна підсумкова атестація з астрономії проводиться у письмовій формі за посібником "Збірник завдань для державної підсумкової атестації з астрономії. 11 клас" (авт. Казанцев А.М., Крячко І.П. - К.: Центр навчально-методичної літератури, 2012).

Даний збірник складається з 20 варіантів завдань. Навчальні заклади визначають не менше десяти варіантів для кожного класу. Якщо кількість учнів менша десяти, кожен з них отримує окремий варіант.

Кожний варіант атестаційної роботи включає 14 завдань, які охоплюють різні розділи навчальної програми. Завдання № 1-2 - завдання в тестовій формі з вибором однієї правильної відповіді. Завдання № 3-6 - завдання відкритої форми з короткою відповіддю. Завдання № 7-14 - завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю.

Учні загальноосвітніх навчальних закладів, які вивчали астрономію за програмою для рівня стандарту, академічного рівня, виконують завдання атестаційної роботи № 1 - 9 протягом 90 хвилин.

Учні загальноосвітніх навчальних закладів, які вивчали астрономію за програмою для профільного рівня, виконують завдання атестаційної роботи № 1 - 14 протягом 150 хвилин.

Критерії оцінювання кожного типу завдань, таблиці переводу набраних балів у 12-ти бальну систему оцінювання навчальних досягнень учнів наведено у пояснювальній записці до збірника.

Під час виконання письмової роботи учні можуть користуватися картою зоряного неба, астрономічним календарем, даними про основні астрономічні величини, іншими додатковими матеріалами, необхідними для виконання завдань.

23 січня 2012 року набрав чинності наказ МОНмолодьспорту від **20 грудня № 1473** "Про затвердження Змін до Типового положення про атестацію педагогічних працівників".

Наказом установлено, що присвоєні за результатами останньої атестації кваліфікаційні категорії та педагогічні звання вчителям та викладачам, які викладають два і більше навчальні предмети і до набрання чинності цим наказом не пройшли підвищення кваліфікації з усіх предметів, які вони викладають, поширюються на все педагогічне навантаження до наступної атестації. Крім того, до пункту 3.20 Типового положення внесено зміни, відповідно до яких такі вчителі мають підвищувати кваліфікацію лише з предметів інваріантної складової змісту загальної середньої освіти.

Вимога про обов'язкове підвищення кваліфікації з усіх навчальних дисциплін, які викладає вчитель, застосовуватиметься лише стосовно тих вчителів які, будуть атестуватися за новими правилами, тобто починаючи з 2012 року. Кваліфікаційна категорія, присвоєна вчителям, які атестувалися до 2012 року і не пройшли підвищення кваліфікації з усіх предметів, які вони викладають, поширюється на все педагогічне навантаження до наступної атестації. Оплата праці у таких випадках здійснюється за присвоєною кваліфікаційною категорією та поширюється на все педагогічне навантаження.

У зв'язку з уведенням норми про підвищення кваліфікації з усіх навчальних дисциплін, які викладає вчитель, Міністерству освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, управлінням освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, закладам післядипломної педагогічної освіти доручено забезпечити підвищення кваліфікації вчителів, які мають педагогічне навантаження з кількох предметів, за інтегрованими програмами.

Крім того, прийнятими Змінами до Типового положення скорочено термін, у який педагогічний працівник може претендувати на присвоєння йому чергової кваліфікаційної категорії. Тепер педагогічний працівник може подати заяву про присвоєння йому більш високої кваліфікаційної категорії через два роки після присвоєння попередньої категорії (пункт 1.8 Типового положення).

Змінами до Типового положення передбачено, що педагогічні працівники, яких внесено до списків для проходження чергової атестації вправі подати до атестаційної комісії заяву про присвоєння їм наступної кваліфікаційної категорії (пункт 3.1 Типового положення).

Типове положення також доповнено нормою, яка дає право членам атестаційних комісій, які не згодні з прийнятим комісією рішенням, додати до протоколу викладену письмово окрему думку з питань атестації педагогічного працівника (пункт 3.7 Типового положення).

Зазнали також незначних змін норми щодо визначення питань про перенесення строку чергової атестації (пункт 3.2), участь працівника на засіданні атестаційної комісії (пункт 3.6), збереження кваліфікаційних категорій за працівниками, які

переходять працювати на інші педагогічні посади (пункт 3.22), порядок присвоєння педагогічних звань (пункт 3.9), а також деякі інші пункти Типового положення.

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
20.12.2011 N 1473

ЗМІНИ
до Типового положення
про атестацію педагогічних працівників

1. У розділі I:
1.1. У пункті 1.1 після слів "закладів післядипломної" слово "педагогічної" виключити.
1.2. Абзац третій пункту 1.7 виключити.
1.3. В абзаці другому пункту 1.8 слово "три" замінити словом "два".
1.4. У пункті 1.9 слова "Міністерством освіти і науки України" замінити словами "центральною владою у сфері освіти".

2. У розділі II:
2.1. У пункті 2.5 слова "органів управління освітою" замінити цифрою і словом "III рівня".
2.2. В абзаці другому пункту 2.6 слово "семи" замінити словом "п'яти".
2.3. У пункті 2.7 слово "профспілок" замінити словами "відповідних профспілкових органів".
2.4. Підпункт 3 пункту 2.12 після слів "педагогічних звань" доповнити словами "(про відповідність раніше присвоєним педагогічним званням)".
2.5. Підпункт 5 пункту 2.13 після слів "(для практичних психологів цих кабінетів (центрів))" доповнити словами "або про відповідність раніше присвоєній кваліфікаційній категорії, педагогічному званню".
2.6. У пункті 2.14:
у підпункті 2 слова "(для практичних психологів)" замінити словами "(атестувати на відповідність раніше присвоєному педагогічному званню \"практичний психолог-методист\")";
підпункт 3 після слів "практичний психолог-методист" доповнити словами "(атестувати на відповідність раніше присвоєному педагогічному званню \"практичний психолог-методист\")";
підпункт 4 після слів "присвоювати педагогічні звання" доповнити словами "(атестувати на відповідність раніше присвоєним педагогічним званням)".

3. У розділі III:
3.1. У пункті 3.1:
в абзаці першому слова "результатів попередньої атестації та" виключити;

доповнити пунктом абзацом другим такого змісту:

"Працівники, включені до списків осіб, які підлягають черговій атестації, мають право подавати до атестаційної комісії заяви про присвоєння більш високої кваліфікаційної категорії (тарифного розряду)".

3.2. Пункт 3.2 після абзацу першого доповнити абзацом другим такого змісту:
"Рішення про перенесення атестації може прийматися атестаційними комісіями і в інші строки".

У зв'язку з цим абзац другий вважати абзацом третім.

3.3. Пункт 3.3 викласти у такій редакції:

"3.3. Атестаційна комісія відповідно до затвердженого графіка роботи до 15 березня вивчає педагогічну діяльність осіб, які атестуються, шляхом відвідування уроків (навчальних занять), позаурочних (позанавчальних) заходів, вивчення рівня навчальних досягнень учнів, студентів, курсантів, слухачів, вихованців (далі - учні) з предмета (дисципліни), що викладає педагогічний працівник, ознайомлення з навчальною документацією щодо виконання педагогічним працівником своїх посадових обов'язків, його участі у роботі методичних об'єднань, фахових конкурсах та інших заходах, пов'язаних з організацією навчально-виховної роботи, тощо".

3.4. Доповнити пункт 3.6 абзацами другим та третім такого змісту:

"За рішенням атестаційної комісії атестація може бути проведена за відсутності працівника, якщо він не з'явився на засідання атестаційної комісії з об'єктивних причин (службове відрядження, територіальна віддаленість, тривала хвороба та інші причини, що перешкоджають присутності на засіданні) і дав на це письмову згоду, за винятком випадків атестації працівників, стосовно яких порушено питання про невідповідність займаних посад.

У разі неявки педагогічного працівника, який атестується, на засідання атестаційної комісії без поважних причин комісія після з'ясування причин неявки може провести атестацію за його відсутності".

3.5. Абзац другий пункту 3.7 викласти у такій редакції:

"Члени атестаційної комісії можуть у письмовій формі викласти окрему думку щодо рішення атестаційної комісії, яка додається до протоколу".

3.6. У пункті 3.8 слова "шляхом таємного голосування більшістю присутніх на засіданні її членів" замінити словами "простою більшістю голосів присутніх на засіданні членів атестаційної комісії".

3.7. У пункті 3.9:

підпункт 3 після слова "відповідає" доповнити словами "(не відповідає)";

підпункт 5 після слів "спеціаліст вищої категорії" доповнити словами "та/або педагогічного звання або про відповідність працівника раніше присвоєній кваліфікаційній категорії \"спеціаліст вищої категорії\", та/або відповідність працівника раніше присвоєному педагогічному званню";

підпункт 6 викласти у такій редакції:

"б) педагогічний працівник відповідає (не відповідає) раніше присвоєному педагогічному званню".

3.8. У підпункті 1 пункту 3.11 слово "відповідну" виключити.

3.9. Пункт 3.17 викласти у такій редакції:

"3.17. За працівниками, які перервали роботу на педагогічній посаді (незалежно від тривалості перерви у роботі), зберігаються присвоєні за результатами останньої атестації кваліфікаційні категорії та педагогічні звання.

Атестація таких працівників здійснюється не пізніше ніж через два роки після прийняття їх на роботу."

3.10. Доповнити пункт 3.18 абзацом другим такого змісту:

"При суміщенні працівниками педагогічних посад в одному навчальному закладі їх атестація здійснюється з кожної із займаних посад."

3.11. Пункт 3.20 викласти у такій редакції:

"3.20. Вчителі та викладачі, які мають педагогічне навантаження з кількох предметів, атестуються з того предмета, який викладають за спеціальністю. У цьому випадку присвоєна кваліфікаційна категорія поширюється на все педагогічне навантаження. Необхідною умовою при цьому є підвищення кваліфікації з предметів інваріантної складової змісту загальної середньої освіти."

3.12. Пункт 3.22 викласти у такій редакції:

"3.22. За педагогічними працівниками, які переходять на роботу з одного навчального закладу до іншого, а також на інші педагогічні посади у цьому самому закладі, зберігаються присвоєні кваліфікаційні категорії (тарифні розряди) та педагогічні звання до наступної атестації."

За педагогічними працівниками, які переходять на посади методистів, вихователів-методистів, зберігаються присвоєні попередньою атестацією кваліфікаційні категорії. Атестація таких працівників здійснюється не пізніше ніж через два роки після переходу на посаду методиста або вихователя-методиста.

При переході педагогічного працівника з методичної установи на педагогічні посади до навчального закладу за ним зберігається присвоєна раніше кваліфікаційна категорія до наступної атестації."

3.13. Пункт 3.23 після слів "підвищення кваліфікації" доповнити словами ", якщо їх діяльність за профілем збігається з присудженим науковим ступенем або присвоєним вченим званням".

4. У розділі IV:

4.1. У пункті 4.1:

абзац восьмий викласти у такій редакції:

"методисти методичних кабінетів (центрів), інститутів післядипломної освіти, професійно-технічних, позашкільних та вищих навчальних закладів (I-II рівнів акредитації - повну вищу педагогічну або іншу фахову освіту з напрямку методичної роботи);"

абзац шістнадцятий викласти у такій редакції:

"інструктори з фізкультури - повну вищу фахову педагогічну освіту (для дошкільних навчальних закладів - повну вищу фахову педагогічну освіту або які мають повну вищу педагогічну освіту за спеціальністю дошкільна освіта);"

4.2. У пункті 4.3 слова "які раніше не атестувалися й" та ", студентами, курсантами, слухачами, вихованцями (далі - учні)" виключити;

доповнити пункт абзацом другим такого змісту:

"Випускникам вищих навчальних закладів, які отримали повну вищу освіту, при прийомі на роботу встановлюється кваліфікаційна категорія "спеціаліст".

4.3. Пункт 4.4 після слова "позаурочної" доповнити словом "(позанавчальної)".

4.4. У пункті 4.5 слова "компетентно орієнтованого" замінити словом "компетентнісно-орієнтованого".

4.5. Пункт 4.6 після слова "уроку" доповнити словами "(навчальних занять)".

4.6. Пункт 4.8 доповнити абзацом другим такого змісту:

"За педагогічними працівниками, які отримали другу повну вищу педагогічну освіту й перейшли на посаду за отриманою спеціальністю, зберігаються присвоєні попередньою атестацією кваліфікаційні категорії. Атестація таких працівників здійснюється не пізніше ніж через два роки після переходу на іншу посаду."

4.7. Пункт 4.9 викласти у такій редакції:

"4.9. Спеціалісти, які перейшли на посади педагогічних працівників до професійно-технічних та вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації з виробництва або сфери послуг, а також науково-педагогічні працівники вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, які перейшли на педагогічні посади, атестуються на присвоєння кваліфікаційної категорії "спеціаліст другої категорії" за наявності не менше двох років стажу роботи на виробництві, у сфері послуг або стажу науково-педагогічної діяльності; "спеціаліст першої категорії" - не менше п'яти років; "спеціаліст вищої категорії" - не менше восьми років."

4.8. У пункті 4.10 слово "безперервно" виключити.

5. У розділі V:

5.1. Абзац перший пункту 5.2 після слів "професійними об'єднаннями викладачів" доповнити словами "професійно-технічних та".

5.2. У пункті 5.4 слова "(для вихователів дошкільних навчальних закладів)" замінити словами "(для музичних керівників, інструкторів з фізкультури та вихователів дошкільних навчальних закладів)".

5.3. Пункт 5.7 виключити.

6. Пункт 6.2 розділу VI після слова "строк" доповнити словами ", але не більше одного року,".

Директор департаменту
загальної середньої та дошкільної освіти

О.В.Єресько



У 2011-2012 навчальному році на присвоєння звання вчитель-методист атестуються: Крока Марія Степанівна, Козловський Ігор Іванович, Гогоць Богдан Йосипович. Їхні матеріали схвалені радою кабінету фізики РОІППО. Тепер слово за районними атестаційними комісіями.

Робота з обдарованими дітьми

Кожна людина народжується талановитою. Це аксіома педагогіки. Важливу роль у вихованні обдарованої учнівської молоді і в орієнтації її на вибір майбутньої професії відіграють фізичні олімпіади. Вони пропагують науково-технічні знання, сприяють розвитку творчого мислення, наполегливості і цілеспрямованості, залученню дітей до серйозних занять фізикою.

Характерною ознакою олімпіади, починаючи вже з першого її етапу - шкільної, є дух змагання, чесної боротьби за виявлення найсильніших з даного предмету. Боротьба за звання "Кращий фізик" у школі і можливість продовження участі в наступних етапах аж до Міжнародної фізичної олімпіади - серйозний стимул до систематичних занять фізикою для багатьох учнів. Однак виявлення тільки кращих фізиків у школі, районі, області чи країні не є головним і єдиним завданням олімпіади. Основні завдання, які стоять перед олімпіадою, - розвиток пізнавальних інтересів і творчих здібностей у якомога більшого числа учнів, залучення їх до активних занять фізикою на практиці. Поряд з принципом "Хай переможе сильніший" при підготовці й проведенні олімпіади необхідно користуватись відомим олімпійським принципом - головне не перемога, а участь, адже в олімпіаді є переможці, але нема переможених.

Для розв'язання олімпіадних задач потрібні знання та уміння, які не виходять за рамки програми середньої школи. Розв'язання цих задач, як правило, не пов'язане з необхідністю виконувати громіздкі обчислення. В той же час для розв'язання олімпіадної задачі не достатньо умінь застосовувати широко відомі алгоритми. Олімпіадні задачі вимагають від учнів чіткого розуміння основних законів, справді творчого умінь застосовувати їх для пояснення фізичних явищ, розвиненого асоціативного мислення, кмітливості. Гарна олімпіадна задача, мов гарна байка, містить певну мораль, яку треба розгадати.

Процес підготовки учнів до олімпіад безпосередньо пов'язаний з наявністю у навчальному закладі вчителів, які готові і здатні взяти на себе відповідальність за роботу з обдарованими учнями. У педагогічній діяльності творчість вчителя займає особливе місце. Адже, лише неформальне, творче ставлення до своїх обов'язків може дати позитивні результати.

Можна виділити такі складові готовності вчителя до роботи з обдарованими учнями:

- відповідний рівень і постійна підтримка фахово-інформаційного рівня роботи з обдарованими учнями (курси, семінари, конференції тощо);

- володіння методами роботи з обдарованими учнями (індивідуальна робота, робота в групах тощо);

- володіння психологічними аспектами роботи з обдарованими учнями.

Робота вчителя з обдарованими учнями не повинна носити хаотичний, епізодичний характер, а має бути системною, неперервною, спланованою на перспективу.

Доолімпіадний період починається на початку навчального року. Протягом цього часу передбачається робота безпосередньо в навчальних закладах, а також позашкільні форми занять (гуртки, заняття окремих груп тощо).

Підготовка включає:

- Вирівнювальні підготовчі заняття щодо повторення задач минулого олімпіадного сезону, введення в групу олімпіадників нових учнів. Ця робота включає як індивідуальні, так і диференційовані форми. Обов'язковою є також робота в групах.

- Розв'язування завдань I та II етапів попередніх олімпіад.

Проведення занять у формі "міні олімпіад" для поступового психологічного налаштування учнів.

Наведемо приклади завдань, які пропонувалися учням на II етапі олімпіади в Костопільському р-ні.

8 клас.

2008 рік

1. Під яким кутом до горизонту потрібно поставити дзеркальце назустріч горизонтальному променю, щоб освітити дно колодязя? Зробіть схематичний рисунок до задачі.

2. Щоб пружина видовжилась до 15 см, потрібно прикласти силу 45 Н, а до 18 см - 72 Н. Визначити довжину пружини в недеформованому стані.

3. Яку вагу має куб, площа поверхні якого 216 см^2 , а густина 2700 кг/м^3 ?

4. Назустріч один одному в морі рухаються два кораблі зі швидкістю 25 км/год кожен. В момент часу, коли відстань між ними складала 100 км , між ними почала літати чайка зі швидкістю 40 км/год . Чайка долітала до одного корабля і поверталась, летіла до зустрічі з іншим, далі знов поверталась і т. д. Яку відстань пролетіла чайка до моменту зустрічі кораблів? Час на розворот чайки і силу вітру не враховувати.

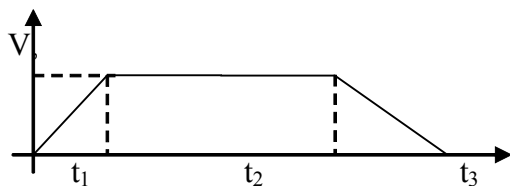
5. Відстань S від пункту А до В дорівнює 45 км . Першу частину шляху по лісовій дорозі автомобіль їхав зі швидкістю в 2 рази меншою за середню, а другу частину шляху по шосе - зі швидкістю а 2 рази більшою за середню. Знайти довжину першої частини шляху.

2010 рік

1. Потяг проїхав відстань між двома станціями із середньою швидкістю 72 км/год за 20 хв. На першій ділянці він рівномірно збільшував свою швидкість, на другій

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 4 2011

- рухавсь рівномірно, а на третій - рівномірно зменшував свою швидкість до самої зупинки. Час руху потяга на першій і третій ділянці становить 4 хв. Яка швидкість потяга на другій ділянці під час рівномірного руху? Графік залежності швидкості потяга від часу подано на рисунку. (6 балів)



2. Визначте об'єм порожнини у скляній кульці масою 100 г, якщо при зануренні у воду вона витісняє 50 г води. Густина скла $2,5 \text{ г/см}^3$, густина води 1 г/см^3 . (4 бали)

3. Завершуючи соте коло, лідер велогонки випередив основну групу на три кола. Визначте середню швидкість лідера, як-що середня швидкість групи 45 км/год . (5 балів)

4. Інструментальний цех отримав завдання виготовити 150 різців. Яку масу сталі на це потрібно, якщо 10% її йде на стружку? Довжина стебла різця 270 мм, ширина 50 мм, висота 45 мм. Густина сталі 7800 кг/м^3 . (3 бали)

5. Запропонуйте систему із трьох плоских дзеркал, яка б завжди повертала промінь, що упав на неї, у зворотному напрямі (протилежно до напрямку поширення). З якою метою можна використовувати таку систему? (7 балів)

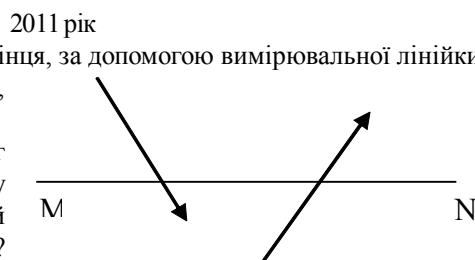
1. Як можна визначити масу камінця, за допомогою вимірювальної лінійки, пружини, тіла відомої маси (гирки), нитки? (3 бали)

2. Статуетка зі срібла масою 420 г при повному зануренні у воду збільшує її об'єм на 50 см^3 . Чи є в ній порожнина? Якщо так, то який її об'єм? (Густина срібла $10,5 \text{ г/см}^3$) (4 бали)

3. Матеріальна точка рухається по колу радіуса 1 м. За 10 с точка пройшла $0,75$ довжини кола. Визначити швидкість рух точки по траєкторії. (5 балів)

4. На малюнку показано головну оптичну вісь лінзи MN, а також хід падаючого на лінзу променя до і після заломлення лінзою. За допомогою побудови визначте положення лінзи та її фокусів. Яка це лінза збиральна чи розсіювальна? (6 балів)

5. Автобус третину свого шляху їхав зі швидкістю 20 км/год , половину шляху, що залишилась, - зі швидкістю 30 км/год , а кінцеву частину - зі швидкістю 60 км/год . Визначте середню швидкість автобуса. (7 балів)



Елементи педагогічної техніки в умовах профілізації

Профільна підготовка відрізняється від загальноосвітньої підготовки більш конкретними професійно зорієнтованими характеристиками мотивів, мети, засобів і результатів навчальної діяльності, яка виступає стосовно до учня у вигляді певних вимог. Учні повинні перейти від більш конкретного профілю діяльності, який передбачає певну спеціалізацію, конкретизацію навчальної діяльності навколо визначеної групи професій. Для цього, як елемент педагогічної техніки можна використовувати розвивальне навчання.

Розвивальне навчання розуміють як активно - діяльнісний спосіб навчання, під час якого враховуються та використовуються закономірності розвитку дитини, процес навчання планується на основі пристосування до рівня й особливостей індивіда. Провідними цілями навчального процесу є розвивальні. Розвивальне навчання спрямоване на розвиток усієї сукупності якостей особистості:

- знань, умінь і навичок;
- способів розумових дій;
- самокерованих механізмів особистості;
- емоційно-ціннісної сфери;
- діялісно - практичної сфери.

Розвивальне навчання є одним з різновидів особистісно зорієнтованого навчання.

В умовах профільного навчання особливу увагу приділяють підвищенню ефективності викладання фізики. Підвищення ефективності викладання фізики я бачу в розширенні діапазону кожного заняття, у вивченні навчального матеріалу блоками, із застосуванням необхідної для цього лекційно-семінарської залікової системи.

Перші уроки з теми проводжу у вигляді лекцій. Лекцій будую таким чином, щоб звернути увагу на більшість ключових моментів, визначити питання до практичних занять. Лекцію інколи перетворюю в бесіду з класом, демонструю експерименти, пропоную невеликі фронтальні дослід, чим досягається активність учнів під час лекцій. Розробляючи методику і зміст уроку, я враховую думку учнів про те, як саме необхідно вивчати даний матеріал швидше чи повільніше, теоретично чи практично, продовжити пояснення чи припинити і перейти до розв'язку задач... Тобто обов'язковий "зворотній зв'язок", який впливає на коригування методики і стилю викладання. Більшість моїх учнів вважають цікавими незвичайні (нестандартні) уроки з елементами гри, змагання, гумору, уроки, на яких демонструються ефективні експерименти, заняття, на яких можна вільно аналізувати наукові гіпотези, фізичні проблеми, а тому у своїй шкільній практиці при вивченні нового матеріалу я часто використовую нетрадиційні уроки, такі як урок-лекція, урок-семінар, урок-конференція, урок-подорож, урок-змагання. Я за такі уроки, але вони потребують значної підготовки, часу і додаткової літератури. Важлива для

М.С.Крока,

вчитель фізики Головинської ЗОШ Костопільського р-ну

дітей і атмосфера уроку: відсутність страху, напруги, спокійна ділова атмосфера, місце для гумору, доброзичливість. Це все дає можливість проявити власні знання і власні судження. І основне: я намагаюся вчити дітей заради знань, а не заради оцінок. Але відомо, що навчити школяра всьому неможливо. Потрібно навчити його самостійно добувати знання і застосовувати їх на практиці. "Пастух повинен, привести коня до водопою, але пити кінь повинен сам" (Дістерверг)

Наведу приклади деяких уроків розвивального навчання.

Урок взаємонавчання

Застосовують на етапі перевірки та контролю якості засвоєння навчальної інформації.

Сценарій 1. Учні попарно задають один одному запитання з вивченої теми та вислуховують відповіді, потім їх позиції змінюються. Обидва виступають у ролі вчителя, виставляють оцінки за запитання та за відповіді.

Сценарій 2. Учні разом у режимі роботи мікрогруп розв'язують навчальні проблеми, задачі й наприкінці кожної роботи ставлять самі собі оцінки за активність і участь. Оцінки виставляються за шкалою балів, розробленою вчителем.

Проблемно-навчальний залік

Планують на етапах засвоєння нової навчальної інформації.

Сценарій. Лівий ряд отримує завдання прочитати параграф підручника, після чого по черзі задати запитання учням, які сидять поруч. За відповіді кожен виставляє оцінку.

Кожна парта середнього ряду отримує завдання на основі тексту параграфа скласти найбільшу кількість оригінальних запитань, тестів, які потім передають учням, котрі вивчають параграф, і ставлять їм оцінки.

Учні правого ряду в повному складі сідають півколом біля столу вчителя. Учителю задає запитання, заслуховує відповіді, попереджуючи дітей, що оцінці підлягають не тільки знання, а й логіка, оригінальність суджень. Учителю виконує роль консультанта. Низьких оцінок на такому уроці не ставлять.

Урок-гра "Аукціон"

Рекомендовано на етапах повторення, узагальнення та систематизації навчальної інформації та на етапах її застосування.

Сценарій. На дошці пишуть список питань (лотів), на які всі учні повинні знати відповідь. Із учнів класу вибирають експертну групу, члени якої визначають поміж собою ведучого. Ведучий призначає того, хто розпочинає "продаж". Обраний учень називає номер запитання, яке він хоче "продати". Усі знаходять його на дошці. Ведучий зачитує запитання, пропонуючи його "купити" (відповісти на нього). За відповіді нараховуються бали. Відповідь можна доповнити або уточнити.

Для полегшення обліку учасників гри, які дали правильні відповіді, можна ввести "валюту". За повну та правильну відповідь видається грошак одного кольору, за правильну, але повну - іншого, за доповнення - третього.

Наприкінці аукціону підраховуються одержані гроші, визначається лідер.

Урок-вистава "Фізичні фокуси"

Учні за бажанням обирають номери фокусів (два учні - один фокус).

Проробляють дослід, уважно розбираються у причинах того, що відбувається, відпрацьовують техніку проведення та демонструють фокуси для присутніх пояснюючи їх. Прикладами фокусів можуть бути такі:

Фокус 1. "Скажений маятник". До електрофорної машини під'єднайте дві вертикальні металеві пластини (від конденсатора). Між пластинами підвісьте шовковий нитці легку кульку з фольги. Приведіть машину в дію. Чому гільза починає коливатися?

Фокус 2. До електрофорної машини під'єднайте провідник конічної форми, біля вістря якого поставте запалену свічку. Приведіть машину в дію. В який бік і чому відхилилося полум'я?

Фокус 3. Зарядіть електрометр за допомогою наелектризованої палички, не торкнувшись його.

Фокус 4. Поставте поруч із електрофорною машиною електрометр, на стержень якого надіта металева куля. Приведіть машину в дію. Провідником на ізолюваній ручці торкніться індуктора машини та кулі електрометра. Пробною кулькою на ізолюваній ручці торкніться спочатку внутрішньої поверхні кулі, потім іншого електрометра та доведіть, що всередині кулі заряду немає. Куди дівся заряд?

Фокус 5. Наповніть крапельницею водою, відрегулюйте отвір так, щоб біг тоненький струмок води. Наелектризуйте паличку, піднесіть до струмка. Що ви спостерігаєте й чому?

Фокус 6. В інтригуючій формі проведіть дослід Ерстеда та поясніть його.

Фокус 7. Увімкніть осцилограф. Відрегулюйте струм електронів так, щоб на екрані була точка або вертикальна лінія. Піднесіть підковоподібний магніт і поясніть чому відхиляється промінь.

Фокус 8. Намотайте на залізний цвях дріт у вигляді обмотки. Замотайте так, щоб не було видно, що це електромагніт. Піднесіть головку цвяха до ошурок, коли струм по обмотці не тече і коли електричне коло замкнуте. Ошурки по-різному поводяться в першому та другому випадках. Чому?

Фокус 9. Візьміть маленький пухнастий шматочок вати. Наелектризуйте гребінець і торкніться вати. Потім різким рухом відірвіть гребінець від вати та піднесіть знизу нього. Чому вата плаває в повітрі?

Фокус 10. Наелектризуйте одну повітряну кульку газетою, іншу - клаптиком хутра. Якщо одну з них котити по столу, то за нею покотиться й інша. Чому?

Фокус 11. Покладіть на спинку стільця дерев'яну лінійку так, щоб вона перебувала в рівновазі. Візьміть зі столу пляшку (суху), протріть її декілька разів сухою ганчіркою. Піднесіть пляшку до лінійки, не торкаючись її. Лінійка падає. Чому?

Фокус 12. Покладіть на демонстраційний стіл лист із товстого оргскла. Натріть його листком газети. Тенісну кульку покладіть на середину листа. Потім, поклавши руки до країв скла, наближуйте долоні до кульки. Спочатку вона покотиться до

однієї руки, потім, торкнувшись, відкотиться від неї. Чому так поводить себе кулька?

Фокус 13. На стіл поставте тонкостінний стакан з водою. Пінцетом покладіть на поверхню води тоненьку голку. До краю стакану піднесіть чарівну (наелектризовану) паличку. Усі побачать, що голка почне рухатися. В якому напрямку?

Неймовірні ситуації

Учасникам пропонується придумати якомога більше наслідків таких ситуацій.

Наприклад, що сталося б, коли б...

- Можна було розширити межі чутливості ока людини в бік ультрафіолетових променів;

- В атомах зникли нейтрони, протони, електрони;

- Середня густина Землі зменшилася вдвічі, збільшилась удвічі;

- Дощ ішов безперервно;

- Зникла сила тяжіння, сила тертя;

- Шкіра людини не мала електричного опору;

- Сонце перестало світити;

- Земля почала обертатися у протилежний бік;

- Зникла сила притягання між молекулами;

- Зникла сила відштовхування між молекулами?

Процес пізнання неможливий без експериментального підтвердження та практичного використання набутих знань. Але сам експеримент мало чого вартий без теорії. Тому в фізиці неможливо розділити теоретичний і практичний підходи до здобуття знань учнями - потрібно здійснювати зв'язок теорії з практикою.

Фізика - наука експериментальна, звідси впливає особлива роль фізичного навчального експерименту в процесі навчання фізики. Ця роль багаторазово зростає в зв'язку з профільністю системи освіти зокрема. Одним із завдань курсу фізики є розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу досліджень, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів). Досвід показує, що експериментальна підготовка наших учнів потребує значного підсилення. Недоліки такої підготовки проявляються зокрема і на олімпіадах. Кожен навчальний предмет має свої специфічні особливості, які дають змогу певним чином формулюванню творчої активності учня. Щодо фізики, то це - експериментальний метод пізнання на уроках, у позакласній роботі, заняття фізико-технічних гуртків, лабораторні роботи дослідницького характеру, метод моделювання, розкриття на уроках ролі фізичних знань для прискорення науково-технічного прогресу, ознайомлення учнів із найглобальнішими проблемами людства і розкриття ролі фізичної науки в їх розв'язуванні, використання ЕОМ, розв'язування фізичних задач з елементами дослідження тощо.

І.І.Козловський,

вчитель фізики Дубенського НВК "школа- гімназія"

Метод проектів, як педагогічна технологія

Процес роботи за методом проектів складається з кількох основних етапів, назви і зміст яких незначно відмінні у різних авторів.

Якщо узагальнити історичний досвід розробки методу проектів, то можна виділити такі основні його етапи.

- Вибір теми. Учні пропонують теми, а вчитель допомагає їм у виборі однієї з них. Якщо проводиться перший проект у даному класі, то цей пункт опускається.

- Визначення мети. Вчитель допомагає учням визначити найактуальніші і водночас посильні для учнів завдання на певний проміжок часу.

- Розробка проекту-плану діяльності для досягнення визначеної мети. На цьому етапі відбувається вибір методів і засобів для роботи над проектом. Наприклад, експеримент, інтерв'ю, соціологічне опитування, вивчення літератури, пошук інформації.

- Виконання проекту. Конкретна практична робота або низка практичних кроків до поставленої мети. Час виконання і термін проміжного контролю визначаються вчителем.

- Підбиття підсумків або презентація проекту проводяться як під час уроку, так і в позаурочний час.

Розробляючи метод проектів, доцільно звернути увагу на їх класифікацію. В.Кільпатрик виділяє 4 види проектів: 1) продуктивний; 2) споживчий; 3) проект розв'язування проблеми; 4) проект-вправа.

Сьогодні пропонується кілька варіантів класифікації проектів, а саме:

- за складом учасників (колективні, малі, індивідуальні);

- за метою спрямування (продуктивні, пізнавальні, самовиховання, розважально-ігрові, творчі);

- за тематикою;

- за терміном реалізації тощо.

Вимоги до використання методу проектів:

- наявність значущої в дослідницькому плані проблеми, яка вимагає інтегрованих знань (вплив радіоактивного забруднення на організм людини, електричний струм в різних середовищах, роль фізики в системі природничих наук);

- практична, теоретична і пізнавальна значущість результатів;

- самостійна діяльність учнів (індивідуальна, групова);

- структурне планування проекту із зазначенням поетапних результатів;

- використання дослідницьких методів.

Вибір тематики проектів необмежений: учитель пропонує тему відповідно до навчального плану. Учні самі пропонують теми проектів, особливо для позаурочної діяльності.

Для виконання на уроках фізики, на мою думку, найбільш придатні такі проекти:

1. Дослідницькі проекти. Вимагають добре продуманої структури, актуальності

предмета дослідження, відповідних експериментальних і дослідницьких робіт, методів обробки інформації. Структура їх наближена до істинного дослідження. Цей тип проектів пов'язаний з аргументацією актуальності теми, формулюванням проблеми дослідження, зазначенням джерел інформації, висуванням гіпотез і обговоренням отриманих даних, оформленням результатів досліджень.

2. Рольові, або ігрові проекти. У таких проектах структура тільки окреслюється і залишається відкритою до завершення роботи. Учасники виконують певні ролі, зумовлені змістом і характером проекту. Це можуть бути учасники виробничого процесу: науковці, технологи, інженери з охорони праці і т.д. Ступінь творчості тут дуже високий, результати виявляються тільки після завершення проекту.

3. Інформаційні проекти. Спрямовані на збір інформації про певний об'єкт, явище, їх аналіз і узагальнення фактів.

4. Прикладні проекти. Відрізняються чітко продуманим результатом діяльності учнів, орієнтованим на соціальні інтереси самих учнів (Теплові двигуни, вплив радіоактивного забруднення на організм людини).

Загальні підходи до структуризації проектів

1. Вибір теми проекту, його типу, кількості учасників.

2. Можливі варіанти проблем, які потрібно дослідити в рамках проекту, обдумуються вчителем. Самі проблеми пропонують учні з допомогою вчителя (допоміжні запитання, ситуації, що допомагають формулювати проблему, "мозковий штурм").

3. Розподіл завдань за групами, обговорення можливих методів дослідження, пошуку інформації, творчих розв'язків.

4. Самостійна робота учасників проекту за своїми індивідуальними та груповими планами.

5. Поетапне обговорення отриманих результатів у групах.

6. Захист проекту.

7. Колективне обговорення, експертиза, оголошення результатів, оцінювання роботи, формулювання висновків.

Параметри зовнішнього оцінювання проекту

1. Значущість і актуальність проблеми, адекватність темі, що вивчається.

2. Коректність методів досліджень і обробки даних.

3. Активність кожного учасника відповідно до його індивідуальних можливостей.

4. Колективний характер рішень.

5. Характер спілкування, взаємодопомоги, взаємодоповнення учасників проекту.

6. Залучення знань з інших предметів.

7. Уміння аргументувати свої висновки.

8. Естетика оформлення результатів.

9. Уміння відповідати на запитання опонентів, лаконічність і аргументованість кожного виступу.

Проекти органічно вписуються в навчальний процес або виконуються в

позаурочний час. Метод проектів як метод навчання відповідає основним положенням системи освіти: формує критичне і творче мислення як пріоритетні напрямки інтелектуального розвитку людини. Критичне мислення сприяє розвитку таких навичок: аналіз інформації, відбір і порівняння фактів, встановлення асоціацій з вивченими явищами, фактами, самостійність, логічна побудова доказів, систематизація результатів.

Метод проектів дає змогу розв'язувати завдання формування всіх перерахованих вище інтелектуальних умінь критичного і творчого мислення. Колективна та індивідуальна робота над тією чи іншою проблемою, яка має на меті не тільки розв'язати дану проблему і довести правильність її розв'язку, а й показати результат своєї діяльності як певний продукт, передбачає необхідність у різні моменти пізнавальної, експериментальної творчої діяльності використовувати сукупність перелічених вище навичок. Усі ці навички потрібно формувати. Для цього і використовується метод проектів.

Дослідницький проект

"Розв'язування експериментальних задач".

Серед різноманітного арсеналу методів і способів навчання фізики особливе місце посідають розв'язування на уроках фізики експериментальних і якісних задач та виконання учнями дослідів і спостережень. Посилення ролі дослідного, проблемного і частково наукового методів навчання, розв'язування експериментальних і якісних задач забезпечує активність розумової діяльності учнів, дає їм можливість ознайомлення з принципами вимірювання фізичних величин і методами аналізу похибок, виробляє вміння і навички уважного й цілеспрямованого спостереження, уміння пояснювати фізичні явища і процеси, передбачати їх хід.

Застосовую у практиці довгострокові практичні проекти "Розв'язування експериментальних задач", які поділяються на чотири основних етапи:

- підготовчий; - дослідний; - реалізуючий (вимірювальний); - підсумковий.

На першому етапі учні ознайомлюються з умовою задачі та переліком приладів і матеріалів, які необхідні для виконання експерименту. Пригадують означення шуканих фізичних величин, з'ясовують, які властивості тіл чи, які явища вони характеризують, визначають зв'язок їх з іншими фізичними величинами, записують відповідні формули.

На другому етапі юні дослідники розробляють теоретичний шлях розв'язування задачі і складають план виконання дослідів. Далі з наявного обладнання добирають потрібні для виконання дослідів прилади і предмети, визначають ціну поділок вимірювальних приладів і межі вимірювань, вибирають спосіб вимірювання і формулу, яка йому відповідає. Виконавши, в разі потреби, схематичний малюнок установки, складають її і перевіряють дію, визначаючи найефективніші умови для дослідження.

Третій етап - це виконання дослідів. При цьому учням повідомляють експериментально встановлені дані, яких бракує в задачі. Встановивши кількість

ФІЗИКА ДЛЯ ФІЗИКІВ. № 4 2011

потрібних вимірювань, складають таблицю, в яку заноситимуть значення величин, і виконують вимірювання. Водночас учні демонструють свої вміння користуватися вимірювальними приладами. В робочу формулу підставляють середні значення даних експерименту і визначають шукану величину.

На четвертому етапі проходить аналіз і перевірка достовірності отриманих результатів, визначаються похибки і робляться висновки, захищається звіт.

Наприклад: практичний проект "Розв'язування експериментальних задач на закон Ома та закони послідовного та паралельного з'єднання провідників".

Метою проекту є закріплення учнями основних співвідношень між електричними величинами при різних видах з'єднання провідників.

Приклади експериментальних задач:

1.1. Визначити опір резистора.

Прилади: два резистори з відомим і невідомим опором, два вольтметри, джерело постійного струму, з'єднувальні провідники.

1.2. Визначити опір резистора.

Прилади: два резистори з відомим і невідомим опором, два амперметри, джерело постійного струму, з'єднувальні провідники.

2. Визначити довжину мідного дроту намотаного на котушку.

Прилади: котушка мідного дроту, джерело постійного струму, реостат, вольтметр, лінійка, вимикач.

3. У чорних ящиках встановлено три резистори опором 2, 2, 3 Ом кожен. Визначити схеми з'єднання резисторів, якщо назовні виведено три шляхи.

4. Виготовити шунт до амперметра.

5. Виготовити додатковий опір до вольтметра.

6. Визначити робочу температуру спіралі електричної лампочки.

Обладнання: електрична лампочка з нанесеними паспортними даними, амперметр, кімнатний термометр.

До розв'язування експериментальних задач ставляться такі вимоги:

1) на підставі аналізу змісту задачі знайти найраціональніші розв'язки;

2) правильно скласти установку;

3) врахувати конкретні умови проведення експерименту;

4) уникнути шкідливих впливів або звести їх до мінімуму;

5) проаналізувати знайдені результати;

6) розглянути конкретні випадки (в окремих задачах), що впливають із загального розв'язку;

7) результати вимірювань виразити двома або трьома значущими цифрами. (Більше значущих цифр ускладнить визначення остаточного значення шуканої величини. Результати з однією значущою цифрою дуже наближені, і їх слід уникати.).

Б.Й.Гогоц,

вчитель фізики Дубровицького НВК "школа-ліцей"

ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА УЧНІВ З ФІЗИКИ В ДОМАШНІХ УМОВАХ

Учені-дидакти, передові вчителі фізики стверджують, що найбільша роль у розвитку творчої активності учнів належить саме фізичному експерименту, в ході якого учні вчать спостерігати явища; визначати умови, за яких вони виникають; якісно і кількісно оцінювати явища; знаходити причинно-наслідкові зв'язки між ними; робити самостійні висновки.

В навчальному процесі з фізики експеримент є:

- джерелом суб'єктивно нових для учнів емпіричних фактів, що врешті-решт сприяє розвитку і становленню теоретичного знання;

- необхідним чинником у формуванні понятійного концептуального змісту та ідеалізованих об'єктів теоретичного знання, на основі якого з'являється і відтворюється суб'єктивно нове знання;

- засобом ілюстрації теоретичних побудов і висновків, забезпечуючи їм зв'язок з об'єктивною дійсністю та вихід теоретичних знань у сферу їх практичної діяльності, тобто ілюструє використання теорій на практиці.

Як показують спостереження, опитування, бесіди з учнями і вчителями, учнівська творча експериментальна діяльність перебуває на низькому рівні. Причиною цього є те, що:

- обладнання кабінетів фізики сучасної школи перебуває в катастрофічному стані (останнє поповнення приладів і матеріалів було ще за радянських часів);

- переважна більшість експериментальних робіт учнів носить репродуктивний характер (від учнів вимагається лише копіювання розробленої інструкції), що не дає змоги учням розвинути і реалізувати потенційні дослідницькі задатки;

- учні не мають найпростіших умінь і навичок експериментальної роботи (не завжди вміють самостійно збирати установки, проводити експеримент, аналізувати його результати), що є, в основному, наслідком перших двох пунктів;

- здебільшого учні отримують стандартні домашні завдання (вивчити параграф підручника та розв'язати кілька фізичних задач з вивченої теми).

У навчальному процесі з фізики вчитель завжди повинен пам'ятати, що найефективнішою буде така система навчального експерименту, в якій методи і прийоми відображатимуть сучасні методи пізнання, а обладнання, крім постановки дослідів, цінних з педагогічного погляду, дасть змогу:

- відтворювати досліди, що становлять основу фізичної науки;

- встановлювати найважливіші кількісні закономірності й вимірювати основні фізичні величини, які вивчаються в школі;

- показувати принципово важливі практичні використання фізичних явищ.

Проведення дослідно-експериментальної роботи має відповідати структурі наукового методу пізнання, основними етапами якого є:

1) мета експериментальної роботи;

2) гіпотеза;

3) вибір методу експериментування;

- 4) експеримент;
 - 5) обробка (пояснення) отриманих результатів.
- Дотримання цього принципу підвищує рівень творчої активності учнів.

АЛГОРИТМ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

1. Формулювання експериментального завдання і з'ясування мети експерименту
 - 1.1. Мислено сформулювати відношення між невідомим і відомим.
 - 1.2. Спробувати звести завдання, мету експерименту до одного питання і сформулювати його.
 - 1.3. Записати в зошиті формулювання завдання, максимально використавши фізичні поняття, величини тощо.
 - 1.4. Спробувати сформулювати завдання простіше і точніше.
2. Висунення і перевірка гіпотези
 - 2.1. Висунути гіпотезу, - значить сформулювати припущення про найвірогідніші причини фактів, які спостерігаються, а також передбачити хід і результати експерименту.
 - 2.2. Проаналізувати й уточнити, що може бути причиною того чи іншого явища, а що - наслідком.
 - 2.3. Логічні шляхи висунення гіпотези: а) індуктивний шлях: від спостереження одиничних фактів і явищ до висунення гіпотези та до індуктивних узагальнень; б) дедуктивний шлях: від перевірки відомих законів і фактів до висунення гіпотези та до експериментальної перевірки гіпотези.
 - 2.4. Перевірити гіпотезу: а) з'ясувати, чи справді наслідки, які мають з неї випливати, збігаються із спостережуваними явищами або результатами експерименту; б) встановити, чи не заперечує дана гіпотеза іншим, раніше встановленим законам і правилам.
3. З'ясування умов, необхідних для досягнення окресленої мети
Проаналізувати коректність формулювання завдання, для чого слід відповісти на запитання: "Чи достатньо даних? Чи можна виконати умови експериментального завдання?"
4. Планування експерименту
 - 4.1. Уточнити і, якщо можна, конкретизувати кінцеву мету експериментальної роботи.
 - 4.2. Запис планування експерименту має бути лаконічним і відображати його основні етапи.
 - 4.3. Продумати, які вимірювання треба виконати під час експериментальної роботи і які величини треба визначити після його проведення.
 - 4.4. Після складання плану проаналізувати його ще раз, для чого слід: а) уявити роботу від початку до кінця; б) від кінця до початку.
5. Підбір необхідних приладів і матеріалів
 - 5.1. Відповідно до умов проведення експериментальної роботи визначити потрібні прилади й матеріали, скласти їх попередній перелік.
 - 5.2. Уточнити цей перелік, зробивши аналіз: а) схеми установки та умов її

роботи, б) усіх етапів виконання експерименту.

5.3. Для того щоб остаточно встановити правильність обраного приладу, треба уточнити: а) назву приладу, б) його призначення, в) принцип дії, г) межу вимірювання, г) ціну поділки приладу, д) правила користування (умови користування і правила техніки безпеки під час роботи з приладом).

6. Складання схеми експериментальної роботи

6.1. Прилади на робочому місці треба розмішувати так, щоб один прилад не перекривав видимості і доступу до іншого.

6.2. Шкала приладів і зона установки, де буде спостерігатися досліджуване явище, повинні мати найкращу видимість.

6.3. Використовувати допоміжні пристосування: штативи, затискачі, прокладки, фіксатори тощо.

6.4. Перевірити дію кожного приладу і, якщо треба, замінити його.

6.5. Після цього настроїти установку, перевірити її роботу в цілому.

6.6. Усі операції з приладами й установками мають виконуватися за суворого дотримання правил техніки безпеки.

7. Проведення дослідів у відповідній послідовності

7.1. Усі експериментальні дослідження (роботи) мають виконуватися відповідно до розробленого плану.

7.2. Усі результати вимірювань мають заноситися до відповідних таблиць з одночасним записом одиниць вимірювань.

7.3. Вимірювання певної фізичної величини проводити кілька разів.

8. Математична обробка результатів досліджень

8.1. Використання наближених чисел - числа, які отримують внаслідок вимірювань, округлення або розрахунків.

8.2. Округлення числа - це зменшення кількості цифр (відкидання однієї або кількох останніх цифр).

9. Формулювання відповідних висновків

9.1. Звіт про результати експериментального дослідження має бути складений у скороченому вигляді.

9.2. Там, де можна, результати мають бути подані у вигляді графіків, що дає змогу краще зрозуміти фізичну сутність отриманих результатів.

9.3. Нумерація етапів виконання завдання має відповідати нумерації питань завдання.

9.4. Оформлення результатів і висновків дослідження має бути виконано охайно.

9.5. У звіті має бути висновок про підтвердження (не підтвердження) результатів експерименту висунутій гіпотезі.

Домашні досліди і спостереження мають ту особливість, що вони не вимагають великого розумового напруження, не перевантажують учнів, а, навпаки, організовують їх на цільове використання дозвілля.

С.В.Минюк,

вчитель фізики Прислуцького НВК Березнівського р-ну



Спаіаііу Апабббб;іпібііі еіібббб “Еііііу - 2011”
(саеііі-іііу)

11 клас

Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

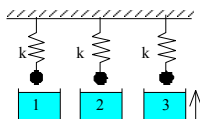
Визначіть нуклонний склад ядер заліза ${}^{54}_{26}\text{Fe}$. (Z – кількість протонів, N – кількість нейтронів).

А: $Z = 54, N = 26$; Б: $Z = 26, N = 54$; В: $Z = 28, N = 26$; Г: $Z = 26, N = 28$; Д: $Z = 54, N = 28$.

Допишіть відсутній елемент ядерної реакції ${}^{92}_{40}\text{Zr} + ? \rightarrow {}^{89}_{39}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$.

А: 1_0n ; Б: 1_1p ; В: 2_1H ; Г: ${}^0_{-1}e$; Д: ${}^3_2\text{He}$.

Три однакові металеві кульки причепили до однакових пружин. Знизу до кульок піднесли три посудини з рідинами, до повного занурення кульок. Яка з пружин скоротиться найбільше? (1 – газ, $\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$; 2 – вода, $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$; 3 – бензин, $\rho_3 = 700 \text{ кг/м}^3$).



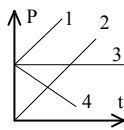
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: однаково; Д: жодна не скоротиться.

Тіло кинули вертикально вгору. Як залежить від часу модуль імпульсу тіла при його русі вгору (див. мал.)?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.

Якого кольору папір швидше загориться від фокусованих на нього сонячних променів?

А: червоний; Б: чорний; В: синій; Г: білий; Д: зелений.



В якому оптичному явищі проявляється поперечність світлових хвиль?

А: дисперсія; Б: дифракція; В: інтерференція; Г: поляризація; Д: фотоефект.

Для якого газу тиск визначається тільки його температурою і не залежить від об'єму?

А: водень; Б: ідеальний газ; В: насичена пара; Г: гелій; Д: всі відповіді не вірні.

В електролампах кількість світлової енергії, що випромінюється лампою у видимій ділянці спектру, у порівнянні зі споживаною лампою електроенергією, завжди ...

А: більша; Б: менша; В: однакова; Г: залежить від конструкції лампи.

Який вид радіоактивності не призводить до зміни хімічних властивостей атомів?

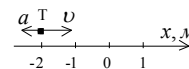
А: α ; Б: β^- ; В: β^+ ; Г: γ ; Д: p .

Для передачі енергії в атомних реакторах в якості теплоносія використовують метали (натрій, калій) в рідкому стані. Це пов'язано з ... металів.

А: малою теплоємністю; Б: великою теплоємністю; В: малою теплопровідністю; Г: великою теплопровідністю; Д: великою електропровідністю.

Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

На малюнку показано положення тіла (T) у початковий момент часу, його швидкість $v = 3 \text{ м/с}$ і прискорення $a = 2 \text{ м/с}^2$. Яке рівняння описує рух цього тіла?



А: $x = -2 + 3t + 3t^2$; Б: $x = 2 - 3t - t^2$; В: $x = -2 + 3t - t^2$; Г: $x = -2 + 3t - 2t^2$.

Яку роботу виконав одноатомний ідеальний газ у процесі, що зображено на малюнку?

А: $6p_0V_0$; Б: $8p_0V_0$; В: $10p_0V_0$; Г: $12p_0V_0$; Д: $24p_0V_0$;

13. На малюнку зображено графік залежності проекції швидкості тіла від часу його руху. В який з проміжків часу сума сил, що діють на тіло, була сталою і відмінною від нуля? Тіло рухається уздовж вісі OX .

А: 0 - 2; Б: 2 - 3; В: 3 - 5; Г: 5 - 7.

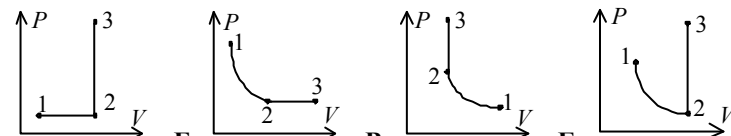
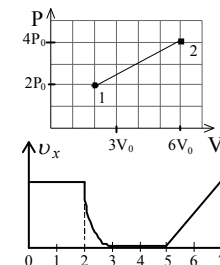
Два тіла однакової маси m рухаються назустріч одне одному зі швидкостями v і $3v$ відносно Землі. Модуль імпульсу першого тіла у системі відліку, зв'язаній із другим тілом, дорівнює ...

А: mv ; Б: $2mv$; В: $3mv$; Г: $4mv$; Д: $8mv$.

Кінетична енергія ядра ($m = 2 \text{ кг}$), що вилетіло під кутом $\alpha = 60^\circ$ до горизонту зі швидкістю $v_0 = 30 \text{ м/с}$, у верхній точці траєкторії дорівнює ... (опором повітря знехтувати, $\cos 60^\circ = 0,5$).

А: 225 Дж; Б: 300 Дж; В: 450 Дж; Г: 900 Дж; Д: 1800 Дж.

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



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.

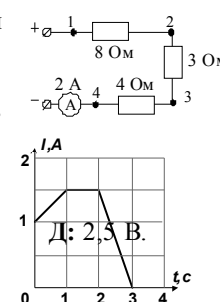
До яких точок на схемі треба під'єднати ідеальний вольтметр, щоб його покази дорівнювали 22 В?

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

На малюнку наведена залежність сили струму в котушці від часу. Яка ЕРС самоіндукції виникає в котушці в інтервалі часу від 1 с до 2 с? Індуктивність котушки дорівнює $L = 4 \text{ Гн}$.

А: 0; Б: 0,5 В; В: 1 В; Г: 1,25 В;

У дослідах Е. Резерфорда з розсіювання α -частинок фольгою виявилось, що відсоток α -частинок,



зсіаних на великі кути, був дуже незначним. Про що свідчить цей експериментальний факт?

А: позитивний заряд рівномірно розподілений по атому;

Б: позитивно заряджені розсіюючі центри фольги мають дуже малі розміри і між ними багато вільного простору;

В: сили взаємодії між α - частинками і атомами фольги невеликі.

І. Виберіть хибне твердження.

А: дія фотоелементів ґрунтується на явищі фотоелефекту;

Б: рівняння Ейнштейна для фотоелефекту виражає закон збереження і перетворення енергії;

В: явище фотоелефекту можна пояснити як на основі електромагнітної теорії світла, так і з точки зору квантової теорії;

Г: внутрішній фотоелефект спостерігається у напівпровідниках.

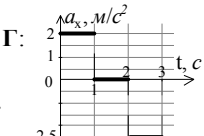
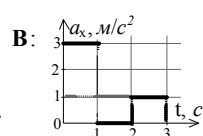
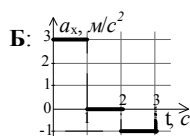
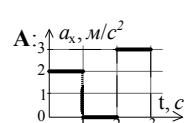
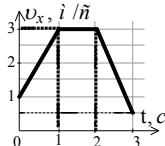
Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

Якій фізичній величині відповідає вираз: $\sqrt{\frac{ml}{Eq}}$? Де: m - маса; l - довжина;

E - напруженість електричного поля; q - заряд.

А: часу; Б: силі струму; В: напрузі; Г: прискоренню; Д: масі.

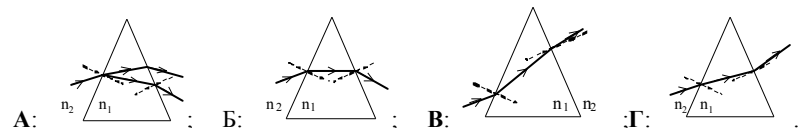
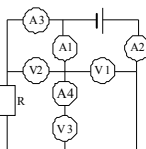
На малюнку зображено графік залежності проекції швидкості тіла від часу. Який графік відповідає залежності проекції прискорення тіла від часу?



23. В електричному колі на малюнку всі прилади ідеальні. Який із вольтметрів показує 0 В?

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

На якому малюнку правильно показано хід променя монохроматичного світла крізь тригранну скляну призму ($n_1 = 1,56$), яка поміщена у рідкий сірководень ($n_2 = 1,885$)?



Яке з наведених нижче тверджень є правильним?

А: процес поширення механічних хвиль завжди супроводжується перенесенням речовини у напрямі поширення хвилі;

Б: чим більша довжина математичного маятника, тим більша частота його вільних коливань;

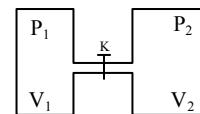
В: вільні механічні коливання завжди є згасаючими;

Г: амплітуда вимушених коливань не залежить від частоти змушуючої зовнішньої сили.

26. Протягом деякого часу після аварії на Чорнобильській АЕС для населення, що опинилося у зоні радіоактивного забруднення, значну небезпеку становив радіоактивний ізотоп йоду $^{131}_{53}J$ з періодом піврозпаду 8 діб. Через який час кількість атомів цього ізотопу у викиді радіоактивних продуктів зменшиться у тисячу разів?

А: ≈ 8 діб; Б: ≈ 20 діб; В: ≈ 40 діб; Г: ≈ 64 доби; Д: ≈ 80 діб.

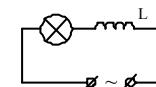
27. Дві посудини з'єднано тоненькою трубкою з краном К. У першій посудині знаходиться кисень ($P_1 = 3$ атм., $V_1 = 2$ м³), у другій – азот ($P_2 = 6$ атм., $V_2 = 4$ м³). Який тиск встановиться в посудинах, якщо відкрити кран К?



$T_1 = T_2$.

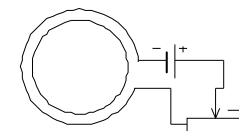
А: 3 атм.; Б: 4 атм.; В: 5 атм.; Г: 6 атм.; Д: 9 атм..

28. До джерела змінного струму підключені лампочка і котушка, що з'єднані послідовно. Як зміниться розжарення лампочки, якщо в котушку вставити: 1 – залізне осердя; 2 – скляне осердя? ($\uparrow$ - збільшиться, $\downarrow$ - зменшиться, $\leftrightarrow$ - не зміниться).



А: 1 $\uparrow$, 2 $\downarrow$; Б: 1 $\downarrow$, 2 $\uparrow$; В: 1 $\uparrow$, 2 $\leftrightarrow$; Г: 1 $\downarrow$, 2 $\leftrightarrow$; Д: 1 $\downarrow$, 2 $\downarrow$.

29. Два кільця розташовано так, як показано на малюнку. Який напрям індукційного струму у меншому кільці, якщо ковзний контакт реостата зміщувати вправо?



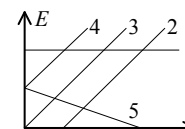
А: за годинниковою стрілкою;

Б: проти годинникової стрілки;

В: струм не виникає;

Г: передбачити неможливо.

30. На малюнку зображено графіки залежності максимальної кінетичної енергії фотоелектронів від частоти, падаючих на метал, фотонів. Який з графіків відповідає законам фотоелефекту?

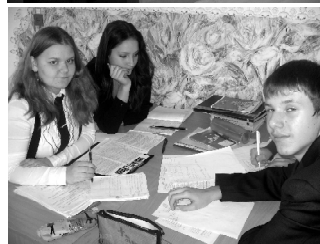


А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

Обласний турнір юних фізиків

4-5 листопада на базі РОІППО відбувся III обласний турнір юних фізиків, в якому взяла участь 21 команда з районів та міст області. В перший день відбулися відбіркові бої згідно жеребкування капітанів команд. За результатами відбору до півфіналу потрапили команди м.Рівного (ЗОШ № 27), Дубровицького, Березнівського Здолбунівського районів, м.Дубна та м.Острога, яке представляли учні Острозького ліцею-інтернату з посиленою військово-фізичною підготовкою. В результаті півфінальних та фінального бою дипломом I ступеня була нагороджена команда Дубровицького р-ну у складі: Коржик Василь, Щур Ольга, Бойко Михайло, Твердун Ірина. Дипломи II ступеня було вручено командам м.Рівного (Агунович Володимир, Переходько Анна, Халанчук Вікторія, Скрипник Наталія) та м.Дубна (Ковальчук Віра, Ракитинець Богдан, Сухоплясов Тарас, Репецкий Ярослав). Дипломи III ступеня отримали команди Здолбунівського р-ну (Мудрик Юлія, Яремчук Юлія, Лучин Володимир, Тихонюк Андрій), Березнівського р-ну (Мориконь Сергій, Фінчук Марія, Козлюк Сергій, Шепетюк Іванна) та м.Острога (Мельник Назар, Стеха Павло, Лебедюк Дмитро, Серватович Павло).

Команда Костопільського р-ну подала апеляцію, але пізніше встановленого правилами турніру строку. Її апеляція була задоволена, і якби все було зроблено вчасно, ця команда попала б у півфінал. Моральним задоволенням для команди стало те, що її також нагородили дипломом III ступеня (Карпець Максим, Козачок Андрій, Ільїн Артем, Рахматуліна Тетяна). Турнір показав, що в учнів є бажання до досліджень, творчості, дискусії.



Ідеї розв'язку окремих задач обласного турніру юних фізиків

1. Незвичайна пляшка.

При ударі заповненої водою пляшки, вода відносно пляшки підніметься на певну висоту h від дна пляшки, і між водою і дном пляшки утвориться безповітряний простір. В стисливій рідині (вода) при появі перешкоди (дно пляшки) за час Δt зупиниться тільки та частина рідини, до якої встигне дійти хвиля деформації, яка поширюється в рідині назустріч потоку рідини від перешкоди (дна пляшки). Така хвиля поширюється з швидкістю звуку c в рідині. Маса води, що зупиниться: $m = \rho S c \Delta t$, де S – площа перерізу, c – швидкість передачі імпульсу, що дорівнює швидкості звуку у воді. Якщо v – швидкість руху всієї маси води, то у момент удару, імпульс сили, одержаний дном: $F \Delta t = \Delta m v$

Тоді $|F \Delta t| = \rho S c \Delta t v$. Звідки $\frac{F}{S} = \rho = \rho c v$ – тиск, що зазнає дно при ударі.

Швидкість води знайдемо із закону збереження енергії, вважаючи удар пружним:

$\frac{M v_0^2}{2} = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{M}{m}} v_0$, де M – маса молотка, m – маса води, v – швидкість молотка. Експеримент показує, що пляшка розбилася за умови $v_0 \approx 3 \text{ м/с}$, тобто молоток падає з висоти $l \approx 0,5 \text{ м}$.

Нехай $M = m \approx 0,5 \text{ кг}$.

$p = 10^3 \text{ Па} \cdot 1,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3 / \text{с}^3 \cdot 3 \text{ м} / \text{с} = 45 \cdot 10^5 \text{ Па} = 4,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

Якщо взяти пляшку з діаметром 6 см, то

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 36 \cdot 10^{-4}}{4} \approx 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

$F = p \cdot S = 45 \cdot 10^5 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \approx 10^4 \text{ Н}$ – не витримає будь яка пляшка зі скла. Це явище називається – кумулятивний удар або гідравлічний удар.

2. Наелектризований скотч.

При відриванні смужки – смужка і котушка електризуються різнойменними зарядами

Для оцінки поверхневої густини заряду відрвемо смужку, розмістимо її на олівці, закріпленому у штативі і проведемо вимірювання:

d – діаметр олівця

l – довжина смужок;

a – відстань розходження нижніх кінців;

m – маси на електричних терезах;

b – ширина стрічки.

Очевидно, що момент кулонівських сил і сили тяжіння відносно точки О повинен зрівноважуватися.

оскільки $x^2 + \left[\frac{(a-d)}{2} \right]^2 = \left(\frac{l}{2} \right)^2$.

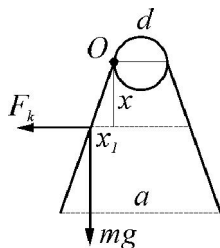
$$M_{\dot{o}\ddot{y}\ddot{x}} = mg \cdot x_1, \text{ де } x_1 = \left(\frac{d+a}{2} - d \right) \cdot \frac{1}{2}, \quad x_1 = \frac{a-d}{4}.$$

Прирівнявши моменти, отримаємо:

$$mg\left(\frac{a-d}{4}\right) = \frac{kq^2 \cdot 4}{(a+d)^2 \cdot 2} \sqrt{l^2 - (a-d)^2} \Rightarrow \frac{mg}{8}(a-d) = \frac{kq^2}{(a+d)^2} \sqrt{l^2 - (a-d)^2}.$$

Поділимо заряд на площу смужки $S = a \cdot b$:

$$q = \sqrt{\frac{mg(a-d)(a+d)^2}{k8\sqrt{l^2-(a-d)^2}}}. \quad \sigma = \frac{q}{S} = \frac{a+d}{l \cdot b \cdot 2} \sqrt{\frac{mg(a-d)}{k^2\sqrt{l^2-(a-d)^2}}}.$$



3. Тягарець на пружині.

Позначимо довжину пружини у нерозтягнутому стані l_0 і розглянемо елемент пружини Δl_0 , на відстані a_0 у нерозтягнутому стані. Розтягнемо пружину на x . Довжина стане l . Δl_0 - витягнеться і

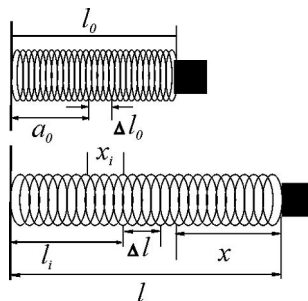
стане Δl на відстані l . Оскільки $\frac{l_3}{l} = \frac{a_0}{l_0}$, тому між видовженням (позначимо, що $l_3 - a_0 = x$) пружини в місці розміщення елемента Δl , і

загальним видовженням x виконується співвідношення: $\frac{\partial_3}{\partial} = \frac{l_3}{l}$,

$$\left[\frac{l_1}{a_0} = \frac{l}{l_0} \Rightarrow \frac{l_1}{a_0} - 1 = \frac{l}{l_0} - 1 \Rightarrow \frac{l_1 - a_0}{a_0} = \frac{l - l_0}{l_0} \Rightarrow \frac{l_1 - a_0}{l - l_0} = \frac{a_0}{l_0} = \frac{l_1}{l} \right].$$

Отже, швидкість елемента Δl при загальній деформації x дорівнює:

$$\tilde{O}_3 = \frac{l_3}{l} x \Rightarrow v_i = \frac{l_3}{l} v_{\theta}$$



Кінетична енергія цього елемента пружини: $A_{\epsilon} = \frac{1}{2} \Delta m v_i^2$. Оскільки

$$\Delta m = \frac{m}{l} \Delta l, \text{ можна записати: } \Delta \dot{A}_{ei} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{l} \Delta l \left(\frac{l_i}{l} v \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{mv^2}{l^3} \cdot l_i^2 \Delta l.$$

Для даного моменту сумарна енергія пружини:

$$A_{\hat{e}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{mv^2}{l^3} \sum_{i=0}^l l_i^2 \Delta l = \frac{1}{2} \cdot \frac{mv^2}{l^3} \cdot \frac{l^3}{3} = \frac{mv^2}{6}.$$

Тоді для даного моменту повна енергія системи дорівнює: E_{κ} пружини + E_{κ} тягара + $E_{\text{пот. пружини}}$ і відповідно дорівнює максимальному

значенню $A_{i\dot{\theta}} = \frac{1}{2} \dot{e} A_0^2$, де $\dot{A}_0$ - амплітуда коливань:

$$\frac{mv^2}{6} + \frac{Mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kA_0^2}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} \left(M + \frac{m}{3} \right) v^2 + \frac{kx^2}{2} = \frac{kA_0^2}{2}.$$

Продиференціювавши, одержимо: $\left(M + \frac{m}{3}\right) \nu \nu' + k x x' = 0$.

Звідки: $\left(M + \frac{m}{3}\right)x'' + kx = 0$

$$a + \left(\frac{k}{M + \frac{m}{3}} \right) x = 0 \quad , \quad \frac{k}{M + \frac{m}{3}} = \omega^2 \cdot T = 2\pi \sqrt{\frac{M + \frac{m}{3}}{k}} \quad .$$

4. Брусок.

Коли силу прикласти до одного з кінців, то брусок буде утворювати певний кут α , який змінюватиметься від 0° до 90° .

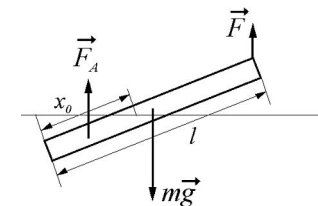
Позначимо довжину – l . Розглянемо для прикладу, що у воді частина бруска довжиною x_0 . Виштовхувальна сила діє на середину цієї частини. Умова рівноваги:

$$F + F_A - mg = 0$$

$$mg \frac{l}{2} \cos \alpha - F_a \left(l - \frac{x_0}{2} \right) \cos \alpha = 0$$

З цих рівнянь визначимо F і x_0 , враховуючи, що

$$F_a = \rho_{\dot{a}} g V_x = \rho_{\dot{a}} g S x_0 = \rho_{\dot{a}} g \frac{V}{l} x_0 = \frac{\rho_{\dot{a}} g m x_0}{\rho_c l}.$$



Тоді $F = mg - F_A = mg \left(1 - \frac{\rho_a x_0}{\rho_c l} \right)$ – ця сила не залежить від кута і залишається незмінною до тих пір, поки брусок не займе вертикальне положення. З другого рівняння: $x_0^2 - 2kx_0 + l^2 \frac{\rho_c}{\rho_a} = 0 \Rightarrow x_0 = l \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho_c}{\rho_a}} \right)$. Підставляючи дані, одержимо: $x_0 = l \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho_c}{\rho_a}} \right)$, $x_0 \approx 0,225l$, тобто брусок плаватиме, занурений на $0,225l$.

Тоді для цього моменту: $F = mg \left(1 - \frac{\rho_a x_0}{\rho_c l} \right) = mg \left(1 - 0,225 \frac{\rho_a}{\rho_c} \right) = 0,4375mg$.

Надалі при підніманні F_A зменшується, а F збільшується і так до тих пір, доки $F = mg$.

Робота по повороту при постійній силі при підйомі на $h \approx 0,225l_0$.

$$A = F \cdot h = 0,4375mg \cdot 0,225l_0 = 0,0984mgl = 0,049 \frac{mgl}{2}.$$

5. Лінійка. Введемо позначення

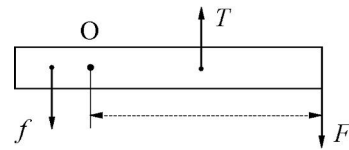
m – маса бруска;

μ – коефіцієнт тертя;

l – довжина;

x – відстань до точки обертання;

Нехай $m \neq 0$ – вісь обертання.



Якщо тягнути, то мінімальна сила тяги $F_1 = F_0 = \mu mg$. Коли F перпендикулярне до довжини, починається обертання навколо $m \neq 0$.

Згідно I умови: $\Sigma F = 0$. $F - T + f = 0 \Rightarrow F = T - f$.

Згідно II умови: $\Sigma M_{\dot{\alpha}} = \Sigma \dot{L}_{\dot{\alpha}}$: $F \cdot x = T \frac{x}{2} + f \frac{l-x}{2}$ або

$(T - f) \cdot x = \frac{Tx}{2} + \frac{f(l-x)}{2}$. Звідки $Tx - fx = fl$. Враховуючи, що $T = \mu g \frac{M}{l} x$, а

$f = \mu g \frac{M}{l} (l-x)$, одержимо: $x^2 - (l-x)x = (l-x)l$ або $x = \frac{l}{\sqrt{2}}$.

Тоді,

$$F = T - f = \frac{\mu g M x}{l} - \frac{\mu g M}{l} (l-x) = \frac{\mu g M}{l} (2x - l) = \frac{\mu g M}{l} \left(\frac{2l}{\sqrt{2}} - l \right) = \mu g m (\sqrt{2} - 1).$$

Порівняючи з $F_1 = \mu mg$ бачимо, що $F < F_1$. Відповідно $F \approx 0,41F_1$.

6. Капіляр Припустимо, що швидкість руху рідини в капілярі обернено пропорційна висоті підйому рідини. $v = v_m \left(1 - \frac{x}{h} \right)$.

При піднятті рідини в капілярі виділяється кількість теплоти, яка рівна: $Q = \sigma \cdot 2\pi r \cdot h - \frac{mgh}{2}$; $mg = \sigma \cdot 2\pi r$, отже $Q = \frac{mgh}{2}$. Ця кількість теплоти рівна сумарній кінетичній енергії рідини при її русі в капілярі. На малій ділянці

dx , швидкість руху рідини є сталою, отже: $dE_k = \pi r^2 \rho \cdot \frac{v_m^2 \left(1 - \frac{x}{h} \right)^2}{2} \cdot dx$

$$E_k = \frac{\pi r^2 \rho v_m^2}{2} \int_0^h \left(1 - \frac{x}{h} \right)^2 \cdot dx, \text{ або } E_k = \frac{mv_m^2}{6}.$$

$$\frac{mv_m^2}{6} = \frac{mgh}{2}, \text{ звідси } v_m = \sqrt{3gh}.$$

$$\text{Час підйому рідини в капілярі: } t = \frac{2h}{v_m} = \frac{2h}{\sqrt{3gh}} = \sqrt{\frac{4h}{3g}}.$$

$$\text{Висота підйому рідини рівна: } h = \frac{2\sigma}{\rho g r}, \text{ тому } t = \frac{2}{g} \sqrt{\frac{2\sigma}{3\rho r}}$$

$$\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/і}, r = 10^{-3} \text{ і}, \rho = 10^3 \text{ кг/і}^3. t = \frac{2}{9,81} \sqrt{\frac{2 \cdot 73 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3}}} \approx 0,045 \text{ с}.$$

8. Град.

Кристали льоду – зародки граду, утворені на висоті 8 – 10 км, де температура понижується до -40°C .

Падаючи вниз, зіштовхуються з переохолодженими водяними краплинами, обростають льодом. У нижній частині куче-дошових хмар вони трохи підтануть – утворюються великі краплі і малі градинки. Останні під дією повітряних потоків піднімаються вгору і процес повторюється кілька раз – до тих пір поки градинки не стануть досить великими – від кількох міліметрів до кількох сантиметрів (в окремих випадках до 10 см).

Град падає – спочатку прискорено – потім рівномірно. Рівномірний рух $mg = F_0$

$$\text{I } F_0 = 6\pi\eta R v = 3D\pi v; \quad \text{II } F_0 = \frac{c}{2} \rho S v^2.$$

Визначають число Рейнольдса $R = \frac{F_L}{F_{II}} = \frac{1}{12} \frac{Dv\rho}{2} > 100$, тому слід брати II

формулу: $mg = \frac{c}{2} \rho S v^2$, де $c = 0,2$ для кулі, яка рухається у повітрі. Оскільки

град падає з висоти декількох кілометрів $\rho_{сер} = \frac{3}{4} \rho_{i \dot{a} \ddot{o} \ddot{y}}$, де

$$\rho_{i \dot{a} \ddot{o} \ddot{y}} = 1,29 \dot{e} \ddot{a} / i^3. \quad m = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho_{e \ddot{u} i \ddot{a} \ddot{o}}. \quad \frac{4}{3} \pi R^3 \rho_e = \frac{\tilde{n}}{2} \cdot \frac{3}{4} \rho_i \cdot \pi R^2 v^2.$$

$$v = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{2Rg}{c} \left(\frac{\rho_e}{\rho_i} \right)} - \text{швидкість з якою падає градина.}$$

$$\text{Тоді } W = \frac{mv^2}{2} = \frac{64}{27} \cdot \frac{\pi g}{c} \cdot \frac{\rho_e^2}{\rho_i} R^4. \quad R = \sqrt{\frac{27c}{64\pi} \cdot \frac{W\rho_i}{g\rho_e^2}} \approx 2,5\tilde{n}i.$$

Отже, град з $R = 2,5\tilde{n}i$ може бути смертельно небезпечним.

Якби не було опору повітря, то $v_{\dot{a} \ddot{e} \ddot{u} i \ddot{a} \ddot{o}} = \sqrt{2gH}$. Критерієм, що рух став

рівномірний $v \ll v_{\dot{a} \ddot{e} \ddot{u} i \ddot{a} \ddot{o}}$, або $H \gg \frac{16}{9c} \cdot \left(\frac{\rho_e}{\rho_i} \right) \cdot R$, тому підставляємо:

$R = 0,5\tilde{n}i \rightarrow \dot{I} \gg 31i$, $R = 2,5\tilde{n}i \rightarrow \dot{I} \gg 155i$, то виконується, бо висота градових хмар співмірна з 10^3 м.

9. Глобус на дзеркалі

$\varphi_{\text{Рівного}} = 50^\circ 37'$. На малюнку зображено хід променів, щоб побачити на глобусі точку, яка відповідає місту Рівне.

Мінімальні розміри дзеркала повинні визначатися відстанню $SA = SB + BA$.

$$SB = R \cdot \cos \varphi;$$

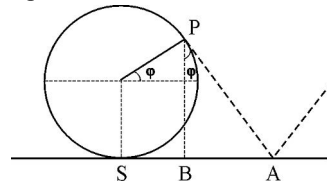
$$BA = PB \cdot \tan \varphi = (R + R \cdot \sin \varphi) \tan \varphi$$

$$L_{\min} = R \cos \varphi + R \tan \varphi (1 + \sin \varphi) \approx 2,77R$$

10. Маятник

Нам відомо, що внутрішні сили не змінюють положення центра мас системи. Розглядатимемо нашу систему із двох компонентів = корпус - маятник^{***}. Коли маятник відхиляється в сторону від положення рівноваги, то корпус відхилиться в іншу сторону, а центр мас залишиться незмінним. Позначимо швидкість руху у довільний момент кульки маятника v , а корпусу – u . Тоді згідно закону збереження імпульсу: $(M - m)u = mv$, де M – маса вільного годинника, m – маса маятника.

За невеликих кутів відхилення (рух вгору (вниз) нехтуємо) залишається нерухомою певна точка O , яка ділить довжину маятника у співвідношенні:



$\frac{m}{M - m} = \frac{OA}{OB}$. Тобто, нерухомою під час коливань залишається певна точка – тобто довжина маятника є величиною не рівною AB , а OB . За цих умов:

$$\frac{\dot{O}_1}{\dot{O}_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{OA}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{AB}{g}}} = \sqrt{\frac{OB}{AB}} \Rightarrow T_1 = T_0 \sqrt{\frac{OB}{AB}}.$$

$$\text{Враховуючи, що } AB = OA + OB \Rightarrow T_1 = T_0 \sqrt{\frac{OB}{OA + OB}} = T_0 \sqrt{\frac{1}{\frac{OA}{OB} + 1}} \quad \text{або}$$

$$T_1 = T_0 \sqrt{\frac{1}{\frac{m}{M - m} + 1}} = T_0 \sqrt{\frac{M - m}{M}}. \quad \text{Отже, } T < T_0.$$

11. Вертикальна пробірка. Позначимо висоту рівня води в пробірці h , а глибину занурення H . Глибину занурення знаходимо за законом Архімеда: $(\rho Sh + m)g = \rho SHg$, де ρ – густина води, $S = \pi r^2$ – площа поперечного перерізу пробірки. Звідси: $H = h + \frac{m}{\rho S}$. (1)

Зрозуміло, що коли, пробірка плаває на глибині $H \leq l$, висота рівня води в пробірці повинна задовільняти умову задачі: $h < l - \frac{m}{\rho S}$. (2)

Щоб положення пробірки на воді було стійким потрібно, щоб її центр тяжіння знаходився нижче центра тяжіння витісненої води, який знаходиться на відстані $\dot{I} / 2$ від дна пробірки. Висоту центра тяжіння h_c можна

$$\text{виразити: } h_c = \frac{\rho Sh \frac{h}{2} + m \frac{1}{2}}{\rho Sh + m}. \quad \text{Тоді, умова рівноваги набере вигляду:}$$

$$\frac{\rho Sh \frac{h^2}{2} + m \frac{1}{2}}{\rho Sh + m} < \frac{H}{2} = \left(h + \frac{m}{\rho S} \right) \cdot \frac{1}{2}. \quad (3) \quad \text{Розв'язавши нерівність, отримаємо:}$$

$$h > \frac{1}{2} \left(l - \frac{m}{\rho S} \right). \quad (4). \quad \text{Нерівності (2) і (4) дають область допустимих}$$

$$\text{значень, при яких пробірка плаває стійко: } \frac{1}{2} \left(l - \frac{m}{\rho S} \right) < h < l - \frac{m}{\rho S}.$$

12. Різнобарвна веселка. Веселка утворюється із-за заломлення сонячних (або інших) променів світла в крутих краплях води, що є в повітрі під час і

після дощу або від інших джерел води (наприклад, від поливального шланга). Принципове значення має те, що краплі круглі (сферичні). Незавжди показати, що всі промені, що приходять паралельно від сонця і падають на сферичну краплю, заломлюються на її поверхні і відбувається повне внутрішнє відбивання (тобто відбивання від внутрішньої поверхні краплі). За законами геометричної оптики вони відхиляються в просторі на один і той же певний кут. Таким чином, кожна з крапель, що освітлюється одним і тим же джерелом світла, заломлює всі падаючі на неї промені і відбиває їх назад, подібно до катафоту, таким чином, що вони розходяться від краплі в просторі уздовж поверхні конуса з певним кутом. При спостереженні багатьох крапель, вільно розподілених в повітрі, ми зможемо побачити відбиті промені світла від тих з них, які розташовані під тим же кутом відносно нас і джерела світла (сонця). Вочевидь, що такі краплі, що світять в нашу сторону, самі також розташовуватимуться в просторі на поверхні конуса з тим же кутом, що і відбите світло від кожної краплі. Для спостерігача (тобто для нас) конус крапель, що світяться, буде видний як круг, що проектується на темніше небо або інший фон.

Оскільки світло при відбиванні від краплі двічі проходить межу середовищ (повітря - вода - повітря), то через заломлення світла, яке має різну величину для різних кольорів (тобто для різних довжин хвиль світла), різні кольори відхиляються краплями води на різні кути. Червоне світло відхиляється на 137 градусів 30 минут, а фіолетовий на 139°20'. Відповідно, якщо ми поглянемо в протилежну від сонця сторону, то в крузі, віддаленому від умовного центру („протисонця“) на 42°30' ми побачимо краплі, що світяться червоним світлом, а в крузі, віддаленому на 40°40', - фіолетовим. Всі інші кольори розташуються між ними, і ми побачимо власне веселку, - тобто круг (або дугу), що світиться, в якому зовні до середини йдуть кольори: червоний, помаранчевий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий.

Зрозуміло, що оскільки найчастіше ми бачимо веселку від Сонця, яке при цьому завжди вище за горизонт, то „протисонце“ знаходиться дещо нижче за горизонт, і веселка виходить лише у вигляді частини повного кола, тобто у вигляді дуги. Для того, щоб побачити круглу веселку, необхідно мати освітлені краплі води нижче за себе. Це можна зробити або за допомогою шланга, або за допомогою літака, дивлячись на дощ зверху. В крайньому випадку можна розташувати нижче за себе джерело світла, але тоді вже, зрозуміло, не Сонце.

14. Теплові втрати. За допомогою секундоміра визначити моменти часу, коли температура води дорівнюватиме 45 °С, 44 °С, 43 °С, 42 °С і т.д. За цими даними побудувати графік залежності температури води від часу. Дотична до графіка в точці $t=60$ °С визначатиме тангенс кута нахилу до осі Ох, що становитиме потужність теплових втрат при даній температурі. Аналогічно побудувати дотичну до графіка функції в точці $t=40$ °С. Визначивши тангенс кута нахилу у двох заданих умовою задачі точках знайти їхнє відношення, що становитиме відношення втрат потужностей.

4-5 січня 2012 року на базі НВК № 2 “школа ліцей” відбувся III етап Всеукраїнської олімпіади з фізики. Згідно нового положення переможцями могли стати до 50 % учасників, які набрали не менше третини від балів, які можна було отримати під час усіх турів. Саме тому кількість переможців цього річної олімпіади виявилася такою великою.

Переможці III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Диплом I ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
8	Саленко Антон Володимирович	Крупецька ЗОШ Радивилівського району	Тимочко Б.Ю.
8	Дунай Олесь Богданович	НВК № 2 "Школа-Ліцей" м.Рівне	Кротюк І.Б.
9	Степанюк Олександр Юрійович	Здолбунівська ЗОШ № 3	Кузьмицький О.С.
9	Фінчук Олександр Васильович	Березнівська гімназія	Разкевич Д.О.
10	Карпець Максим Леонідович	Костопільська ЗОШ № 5	Бондарчук С.В.
10	Татусь Тетяна Сергіївна	Кузнецовська гімназія	Фетісенко Л.О.
11	Щур Ольга Володимирівна	Дубровицький НВК "Ліцей - ЗОШ І-ІІ ст."	Кушнір В.В.
11	Маняк Юрій Вікторович	РПМЛ "Елітар"	Работюк М.К.

Диплом II ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
8	Дерезенко Денис Миколайович	Заборольська ЗОШ Рівненського району	Максимчук Я.С.
8	Квасюк Юрій Володимирович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Джус Т.М.
8	Тарасюк Богдан В'ячеславович	Володимирецький колегіум	Слотницький В.П.
8	Синюк Ярослав Сергійович	РГ "Гармонія"	Левшенюк Я.Ф.
9	Шевченко Андрій Тарасович	Радивилівський НВК „ЗОШ № 1-гімназія”	Марцинюк Я.С.
9	Трофімюк Олег Валентинович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
9	Кінда Віталій Васильович	РПМЛ "Елітар"	Работюк М.К.
9	Кравчук Катерина Борисівна	НВК № 19 м.Рівне	Хомич В.С.

Диплом II ступеня

9	Мороз Андрій Ігорович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
10	Рибалко Андрій Андрійович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
10	Грибок Андрій Вікторович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
10	Павлюк Віталій Вікторович	РГ "Престиж"	Бурчєня О.В.
10	Водько Ігор Сергійович	НВК № 12 м.Рівне	Курилюк Н.В.
10	Горнійчук Іван Вікторович	гімназія № 2 м.Дубно	Козловська С.І.
11	Левковський Борис Сергійович	РПМЛ "Елітар"	Работюк М.К.
11	Дегтяр Тарас Володимирович	Кузнецовська гімназія	Фетісенко Л.О.
11	Андрушко Володимир Ярославич	НВК № 12 м.Рівне	Бондарук Л.В.
11	Білецький Павло Васильович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Петренчук І.А.
11	Шепетько Олексій Ростиславович	Володимирецький колегіум	Дуляницька Л.К.

Диплом III ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
8	Гаврилюк Тарас Вікторович	Кузнецовська гімназія	Фетісенко Л.О.
8	Кислюк Владислав Володимирович	НВК "школа-гімназія" м.Дубно	Козловський І.І.
8	Момотюк Олег Володимирович	НВК "школа-гімназія" м.Дубно	Козловський І.І.
8	Демчишина Аліна Анатоліївна	Мізоцький НВК Здолбунівського району	Никитюк А.Р.
8	Лінкевич Олександр Вадимович	РПМЛ "Елітар"	Шарабура А.О.
8	Жук Сергій Борисович	Малостидинська ЗОШ Костопільського району	Прокопець Р.І.
9	Агунович Володимир Андрійович	ЗОШ №27 м.Рівне	Пирогова Н.В.
9	Великий Іван Володимирович	Селецька ЗОШ Дубровицького району	Сидоришина Л.Й.

9	Демчук Дмитро Олександрович	РПМЛ "Елітар"	Работюк М.К.
9	Кедрук Лілія Анатоліївна	ЗОШ № 2 Костопільського району	Фесюк О.О.
9	Войтович Сергій Вікторович	ЗОШ №1 м.Кузнецовськ	Приходько Н.А.
9	Крат Юрій Юрійович	Сарненська ліцей "Лідер"	Мірковець О.Г.
10	Фещук Вікторія Михайлівна	Демидівський НВК "ЗОШ І-ІІІ - ліцей"	Березюк В.О.
10	Білецький Микола В'ячеславович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
10	Прибильська Надія Миколаївна	Великомидський НВК «ЗОШ І-ІІ ст.- ліцей» Костопільського району	Сачук О.І.
10	Колдун Наталія Анатоліївна	Немирівська ЗОШ Радивилівського району	Колдун Т.І.
10	Тіхоничев Роман Миколайович	НВК № 2 "Школа-Ліцей" м.Рівне	Кротюк І.Б.
10	Себало Оксана Петрівна	Млинівська ЗОШ №1	Кухарчук Т.М.
10	Самойдюк Ірина Сергіївна	Заболоттівська ЗОШ Володимирецького району	Костючик І.В.
11	Канський Олександр Миколайович	Сарненська гімназія	Котенко В.Ф.
11	Мельник Петро Васильович	ЗОШ №1 м.Кузнецовськ	Строка Л.В.
11	Андрєєв Олег Олегович	Кузнецовська гімназія	Федосюк Л.В.
11	Молочій Микола Андрійович	Демидівський НВК "ЗОШ І-ІІІ - ліцей"	Березюк В.О.
11	Грох Михайло Дмитрович	Корецька ЗОШ № 1	Ковальчук І.В.
11	Ковальчук Віра Петрівна	ЗОШ №3 м.Дубно	Туревич О.О.
11	Шокрута Микола Сеогійович	Кухітсько-Вільська ЗОШ Зарічненського району	Сидунець А.А.
11	Гладун Денис Васильович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Петренчук І.А.

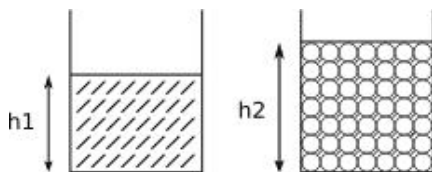
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
Теоретичний тур (04.01.2012 р.)

8 клас

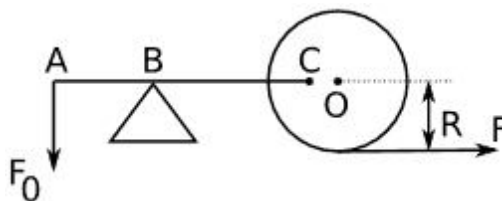
1. З точки старту бігової доріжки стадіону стартують два бігуни з різницею в часі $t = 2$ с. Через який мінімальний час бігуни зустрінуться, якщо один спортсмен пробігає повний круг за час $t_1 = 65$ с, а інший - за час $t_2 = 70$ с?

2. Вертикально розташована пружина з'єднує два вантажі у формі куба. Маса верхнього вантажу 2 кг, нижнього 3 кг. Коли система підвішена за верхній вантаж, довжина пружини 10 см. Якщо ж систему поставити вертикально нижнім вантажем на підставку, довжина пружини 4 см. Визначте власну довжину пружини.

3. Висота рівня води в циліндричній посудині становить $\rho_1 = 1$ м. В посудину акуратно засипали маленькі металеві кульки. Виявилось, що вода точно покриває кульки. При цьому густина "суміші", яка утворилася $\rho = 4070$ кг/м³. Знайти висоту рівня води в посудині з кульками h_2 . Густина води $\rho_1 = 1000$ кг/м³, густина речовини кульок $\rho_2 = 7140$ кг/м³.



4. На блок радіусом $R = 12$ см, що закріплений на осі O, намотана мотузка, яку тягнуть з силою $F = 10$ Н. В точці C до блока прироблено легкий стержень AC, який спирається на нерухому опору в точці B. При цьому $BC = 30$ см, $AB = 15$ см, $OC = 4$ см. Яку силу F_0 потрібно прикласти до лівого кінця стержня, щоб вся конструкція знаходилась в рівновазі?



5. Предмет висотою 4 см розміщений на відстані 50 см від лінзи, фокусна відстань якої $F = 30$ см. Яка висота зображення цього предмета? Зробити схематичну побудову.

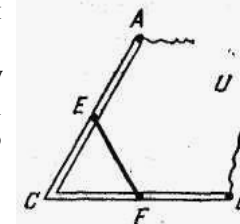
9 клас

1. В посудині, площа дна якої $S_0 = 10$ см², знаходиться вода. Висота її рівня $h_0 = 1,5$ см. На воду кладуть дерев'яний кубик, на нього другий і т. д. Скільки кубиків потрібно так покласти в стовпчик, щоб нижній торкнувся дна посудини? Всі кубики однакові, висота одного $a = 10$ мм, густина дерева 0,4 г/см³, густина води 1 г/см³. Вода з посудини не виливається.

2. В циліндричній посудині висотою 17 см і площею перерізу 100 см², знаходиться вода масою 1,6 кг при температурі 10 °С. У воду акуратно опускають шматок льоду масою 200 г при температурі 0 °С. Визначте температуру, яка встановиться в

посудині. Скільки води буде в посудині після встановлення теплової рівноваги? Питоме теплоємність води $c = 4200$ Дж/(кг·°С), питома теплота плавлення льоду $l = 330$ кДж/кг. Густина води 1000 кг/м³, льоду - 900 кг/м³. Тепловими втратами на нагрівання посудини та оточуючого середовища знехтувати.

3. Точкове джерело світла знаходиться на головній оптичній осі на відстані $d = 60$ см від розсіювальної лінзи з фокусною відстанню $F = 15$ см. Лінзу змістили вгору на $L = 2$ см в площині, перпендикулярній головній оптичній осі. На скільки і куди потрібно змістити джерело світла, щоб його зображення повернулося в попереднє положення?

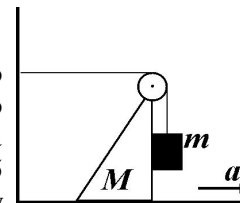


4. Дріт ACB зігнутий так, що точки A, C і B знаходяться у вершинах правильного трикутника. До середин сторін AC і BC під'єднана перемичка EF із дроту з вдвічі меншою площею перерізу. До точок A і B прикладено напругу $U = 3$ В. Знайти спад напруги на перемичці.

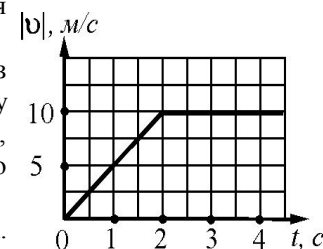
5. Дві однакові металеві кульки заряджені однойменними зарядами так, що $q_2 = 3q_1$, знаходяться на деякій відстані одна від одної. Кульки приводять в дотик. У скільки разів потрібно змінити відстань між кульками, щоб сила взаємодії кульок залишилася такою ж самою?

10 клас

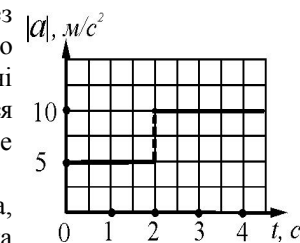
1. Нерухомий вантаж масою m , що прикріплений легкою нерозтяжною ниткою до стіни, спирається за допомогою нерухомого блока на призму масою M , розміщену на горизонтальній площині. Коефіцієнт тертя вантажу об призму та призми об площину - μ . Яку горизонтальну силу необхідно прикласти до призми, щоб вона рухалася вправо з прискоренням a ?



2. Штучний супутник Землі, який запущено з екватора обертається по коловій орбіті в напрямку обертання Землі. Знайти радіус орбіти супутника, якщо супутник періодично проходить над точкою запуску рівно через дві доби. $R_3 = 6400$ км.



3. Електричний нагрівник має три однакові спіралі. Дві паралельно з'єднані спіралі під'єднані послідовно з третьою. Нагрівник опущено в посудину з водою. Через $t_0 = 9$ хв, коли вода нагрілась від температури $t_1 = 20$ °С до температури $t_2 = 50$ °С, спіраль в паралельному з'єднанні перегоріла. На скільки більше часу із-за цього доведеться чекати, поки вода закипить? Втрати теплоти не враховувати, напруга на клеммах постійна.



4. Хокеїст, який знаходиться в центрі майданчика, починає рухатися в напрямку воріт, що розташовані на

відстані 20 м від нього. Графіки залежності модуля швидкості і модуля прискорення від часу руху зображені на малюнку. Визначити на якій відстані від воріт і в якій точці площадки буде хокеїст в моменти часу $t_1=2$ с і $t_2=3,57$ с, якщо в момент часу t_1 вектор швидкості напрямлений в напрямку воріт.

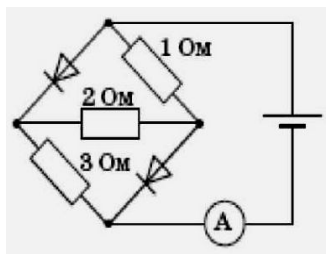
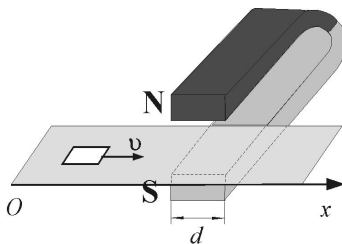
5. Проїхавши третину довжини моста, велосипедист почув звук автомобіля. Якщо він поверне назад, то зустрінеться з автомобілем на початку мосту, а якщо продовжуватиме рух вперед - то у кінці мосту. Визначити у скільки разів швидкість руху автомобіля більша за швидкість руху велосипедиста.

11 клас

1. Кульку, яка висить на нитці довжиною L , вдаряють молотком, надаючи їй горизонтальної швидкості. На яку найбільшу висоту підніметься кулька в залежності від наданої їй початкової швидкості u_0 ?

2. Чотири невеликих однаково заряджених бусинки масою m кожна з'єднали чотирма однаковими непровідними нитками і підвісили за одну з бусинок. При цьому нитки, що йдуть від точки підвісу, утворили кут 60° . Визначити сили натягу ниток.

3. Квадратну рамку з мідного дроту сторона якої b переміщують вздовж осі Ox по гладкій горизонтальній поверхні з постійною швидкістю $u=1$ м/с. Початкове положення рамки зображено на малюнку. За час руху рамка встигає повністю пройти між полюсами магніту. Оскільки в рамці виникають індукційні струми, то для підтримання сталої швидкості руху до неї прикладають зовнішню силу F , напрямлену горизонтально. Визначити опір дроту рамки, якщо сумарна робота зовнішньої сили за час руху $A=2,5 \cdot 10^{-3}$ Дж? Ширина полюсів магніту $d=20$ см, магнітне поле має різку границю, однорідне між полюсами, а його індукція $B=1$ Тл. Розглянути два випадки, коли сторона рамки $b=5$ см і сторона рамки $b=25$ см.



4. В електричному колі, схему якого зображено на рисунку, амперметр показує значення сили струму 4,4 А. Яке значення сили струму покаже амперметр, якщо змінити полярність джерела струму? Внутрішнім опором джерела і амперметра знехтуйте. Опір діода, увімкненого в прямому напрямку, вважайте рівним нулю.

5. У вузькій циліндричній трубці, закритій з одного кінця, знаходиться повітря, відокремлене від зовнішнього повітря стовпчиком ртуті довжиною 2 см. Коли трубка повернута вгору закритим кінцем, довжина стовпчика повітря 39 см, а коли повернута вгору відкритим - 37 см. Визначити атмосферний тиск.

Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики Експериментальний тур (05.01.2012 р.)

8 клас

1. Опишіть як утворюється зображення на плівці фотоапарата і намалюйте хід променів.

2. Поясніть дослід, показаний вчителем.

3. Оцінити площу однорідної картонки неправильної форми.

Обладнання: картонка неправильної форми, ножиці, лінійка, нитки.

Примітка: Різати картонку дозволяється

4. Оцінити фокусну відстань лінзи двома способами:

а) використовуючи свічку;

б) без використання свічки.

Обладнання: лінза, свічка, мірна стрічка, екран (листок паперу).

9 клас

1. Опишіть будову і принцип дії двигуна внутрішнього згорання.

2. Поясніть дослід, показаний вчителем.

3. Див. завдання 3 (8 клас)

4. Оцінити густину олії.

Обладнання: посудина з водою, скляна трубка, шприц з олією, мірна стрічка.

10 клас

1. Опишіть будову і принцип дії демонстраційного вольтметра.

2. Поясніть дослід, показаний вчителем.

3. Оцінити густину невідомої рідини

Обладнання: посудина з водою, посудина з невідомою рідиною, два тягарці, лінійка, нитки.

4. Опишіть якомога більше способів визначення центра мас однорідної картонки, у вигляді букви Г. Визначте центр мас цієї картонки.

Обладнання: картонка, лінійка, ручка, кнопка, нитки, шматок пластиліну.

11 клас

1. Опишіть будову і принцип дії побутового холодильника.

2. Поясніть дослід, показаний вчителем.

3. У "чорному ящику" знаходиться три радіоелементи. Вказати, які це елементи і намалювати схему їх з'єднання.

Обладнання: "чорний ящик", амперметр, джерело живлення, з'єднувальні провідники.

4. Див. завдання 4 (10 клас)

Переможці III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії

Диплом I ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
10	Джоші Артур	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
11	Мельник Петро Васильович	ЗОШ №1 м.Кузнецовськ	Приходько Н.А.

Диплом II ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
10	Білецький Микола В'ячеславович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
10	Грибок Андрій Вікторович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Рибалко О.С.
11	Стець Павло Сергійович	НВК № 12 м.Рівне	Ломакіна І.М.
11	Федорчук Володимир Вікторович	Костопільська гуманітарна гімназія	Кузнюк Ю.Б.
11	Козак Тарас Олександрович	Великоомелянський НВК Рівненського району	Козак Г.Д.

Диплом III ступеня

Клас	Прізвище, ім'я	Школа	Вчитель
10	Рева Улян Вікторович	Володимирецький колегіум	Онісковець П.І.
10	Бубало Микола Олександрович	РПМЛ "Елітар"	Назаренко Р.С.
10	Петриченко Валентин Ігорович	Гімназія № 2 м.Дубно	Козловська С.І.
10	Ярмолюк Ольга Сергіївна	Маломидська ЗОШ Костопільського району	Вітошко І.А.
10	Колеснік Валентин Миколайович	Млинівська гуманітарна гімназія	Горин В.С.
11	Бончковський Олександр Сергійович	Боремельський НВК Демидівського району	Огрязко В.В.
11	Бутило Денис Вікторович	Сарненська гімназія	Тігечко С.Є.
11	Захарова Оксана Олександрівна	Висоцька ЗОШ Дубровицького району	Красюк К.П.
11	Німкович Роман Олександрович	Тучинська ЗОШ І-ІІІ ст. Гошанського району	Процюк В.В.
11	Чернюшок Олександр Іванович	Поліська ЗОШ Березнівського району	Цапук В.К.
11	Гладун Денис Васильович	Рівненський обл. ліцей-інтер.	Петренчук І.А.
11	Сорокіна Анастасія Леонідівна	Хорівська ЗОШ Острозького району	Золотнюк В.В.

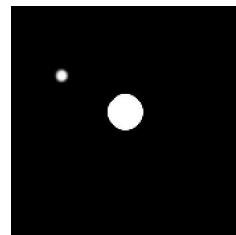
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії.

м.Рівне. 21 січня 2012 р.

10 клас

1. Яку частину земної поверхні може охопити поглядом космонавт з висоти 400 км? (4б)

2. На знімку ви бачите рідкісне явище природи - астероїд Євгенія із супутником. Супутник обертається навколо астероїда діаметром 215 км по майже круговій орбіті радіусом 1190 км і здійснює повний оборот за 4,7 доби. Чи можете ви за допомогою цих даних визначити густину астероїда? (4 б)



3. Ви знаходитесь на Місяці. Чи можете Ви спостерігати сонячні затемнення, метеори, комети, північні сяйва, веселку, сріблясті хмари, штучні супутники? Чому на поверхні Місяця температура від дня до ночі міняється на сотні градусів, а на Землі всього лиш на декілька градусів? Відповідь обґрунтуйте. (2 б)

4. Відомо, що доба на Землі збільшується на 2 мс за 100 років. Як далеко від нас та епоха, в якій юліанський календар був максимально точним (тобто рік юліанського календаря найбільш близький до тропічного року). В 1900 році тривалість тропічного року була 31 556 926 секунд або 365,242199 діб. Тривалість року юліанського календаря 365,25 діб (4 б)

5. Космонавт прилетів на астероїд, що має форму кулі, і обійшов його по екватору за півтори години. Оцінити масу астероїда, якщо відомо, що середня густина астероїда менша за середню густину Землі (5500 кг/м³), а космонавт рухався з швидкістю 1,5 м/с. (6 б)

6. На якій кутовій висоті зобразив Місяць художник Куїнджі на картині "Ніч над Дніпром"? Середній кутовий діаметр Сонця 30' (2 б)



7. Гоголь у повісті "Ніч перед Різдвом" описує зимову ситуацію: "Останній день перед Різдвом минув. Наступила ясна зимова ніч. Місяць величаво піднявся на небі посвітити добрим людям і всьому світу".

Чи правильно відображена описана ситуація на кадрах мультфільма "Ніч перед Різдвом"? (1 б)



8. Чи правильно відображена описана ситуація на ілюстрації А. Кондирева до цієї ж повісті? (1 б)

9. В яку сторону горизонту "дивляться" вікна в будинку на кадрах з мультфільму "Троє з Простоквашино"? (1 б)

10. З яким Місяцем розмовляє герой мультфільму "Казка про сім богатирів"? (1 б)

Знайдіть помилки в літературних творах

11. В. Жимін. Чорні прапорці. : "Темне зоряне небо то тут, то там пронизували метеорити. Один з них пролетів даліше всіх і погас... Небо стало світлішим, його розкреслювали все яскравіше метеорити." (1 б)

12. П. Панч. Гомоніла Україна. : "Над їхніми головами в блакитній безодні тягнувся засіяний золотим пилом Молочний шлях. Яскраво мерехтіли Близнята, прямо над головою Діва несла воду на коромислі, а перед очима сяяв Хрест." (1 б)

13. В. Дрозд. Спектакль. : "... Далі коні самі доберуться до села. А ти лежиш на снопах, які шурхотять, і шукаєш серед щедро розсипаних зір над самою головою Полярну Зірку, Велику і Малу Ведмедицю." (1 б)

14. В. Алексєєв. Вишневий вир. : "...Всю ніч її чатував молодий, недавно народжений Місяць, зазираючи на неї крізь вітки яблунь, які тихо погойдувалися..." (1 б)



11 клас

1. У січні 2010 року відбулося протистояння Марса. Оцінити час найближчої повторної такої ж конфігурації планети і тривалість року на планеті, якщо її середня відстань від Сонця 1,524 а.о. (4 б)

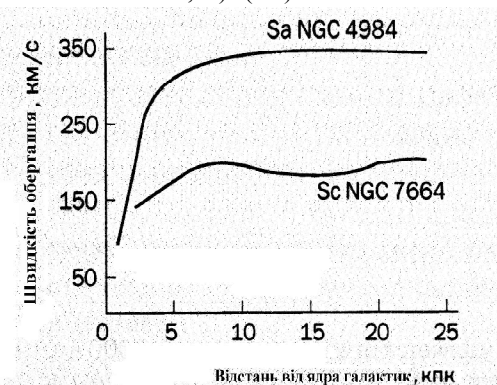
2. Потяг рухається зі швидкістю 60 км/год на захід вздовж паралелі 600 північної широти. Яку тривалість світлої частини доби зафіксує пасажир цього потяга 21 березня. Рефракцією знехтувати. (4 б)

3. Спостерігач, який знаходиться в певній точці на поверхні Землі, в деякий момент часу помітив, що для кожної точки екліптики виконується дивна властивість: її кутова відстань від північного полюса світу була рівна її ж зенітній відстані. Визначте широту місця спостереження. Атмосферною рефракцією знехтувати. (4 б)

4. Оцініть, скільки зір таких як Канопус (α Кіля - друга по яскравості зірка нічного неба, зоряна величина -1^m) потрібно зібрати разом, щоб вони світили так само яскраво як повний Місяць (зоряна величина $m = -12,7^m$)? (4 б)

5. На основі графіка залежності швидкості обертання зірок від відстані до центра спіральних галактик NGC 4984 і NGC 7664 оцініть їх маси. Відстань від ядра галактик прийняти 20 кпк. (3 б)

6. Визначити час сходу і заходу Сонця для Севастополя ($l=2^h14^m$ 10 лютого (змін схилення Сонця і рівняння часу протягом доби не враховувати) (3 б)



Завдання 7-14 такі самі, що й у 10 класі

**Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
8 клас**

1. Нехай довжина бігової доріжки S . Тоді швидкості бігунів відповідно

$$\text{дорівнюють } v_1 = \frac{S}{t_1}, \quad v_2 = \frac{S}{t_2} \quad (1)$$

Розглянемо два випадки.

I. Перший спортсмен вибіг раніше за другого. Зв'яжемо систему відліку з другим бігуном. У цій системі відліку швидкість першого бігуна дорівнює $U = v_1 - v_2$, шлях, який повинен пройти перший бігун до зустрічі з другим дорівнює $S - l$, де $l = v_1 \Delta t$. Тоді час зустрічі можна знайти з рівняння:

$$S - l = U \cdot t.$$

$$\text{Або згідно з (1)} \quad S - v_1 \Delta t = \left(\frac{S}{t_1} - \frac{S}{t_2} \right) \cdot t; \quad S - \frac{S}{t_1} \Delta t = S \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right) \cdot t;$$

$$t = \frac{t_2(t_1 - \Delta t)}{t_2 - t_1} = 882 \text{ с}.$$

II. Другий спортсмен вибіг раніше за першого. Тоді він перед стартом першого опиниться від нього на відстані $l = v_2 \Delta t$. Зв'яжемо систему відліку з першим спортсменом. У цій системі відліку другий спортсмен рухається до першого із швидкістю $U = v_1 - v_2$. Тоді час зустрічі можна знайти з умови $l = U \cdot t$.

$$\text{Або згідно (1)} \quad v_2 \Delta t = \left(\frac{S}{t_1} - \frac{S}{t_2} \right) \cdot t; \quad \frac{S}{t_1} \Delta t = S \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right) \cdot t; \quad t = \frac{\Delta t \cdot t_1}{t_2 - t_1} = 26 \text{ с}.$$

$$2. 1) \quad \vec{F}_{r\delta_2} + m_2 \vec{g} = 0; \quad F_{r\delta_2} = m_2 g$$

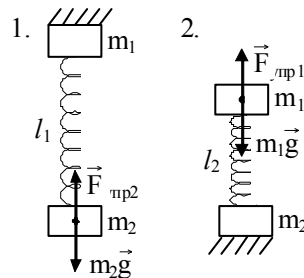
$$F_{r\delta_2} = k(l_1 - l_0); \quad k(l_1 - l_0) = m_2 g.$$

$$2) \quad \vec{F}_{r\delta_1} + m_1 \vec{g} = 0; \quad F_{r\delta_1} = m_1 g$$

$$F_{r\delta_1} = k(l_0 - l_2); \quad k(l_0 - l_2) = m_1 g$$

$$\begin{aligned} m_2 g &= k(l_1 - l_0) \\ m_1 g &= k(l_0 - l_2) \end{aligned} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{l_1 - l_0}{l_0 - l_2}$$

$$l_0 = \frac{m_1 l_1 + m_2 l_2}{m_2 + m_1}; \quad l_0 = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 6,4 \text{ см}.$$



$$3. \text{ Об'єм "суміші" визначимо як } V_{\tilde{n}oi} = \frac{m_{\tilde{n}oi}}{\rho_{\tilde{n}oi}}$$

$$m_{\tilde{n}oi} = m_{\tilde{a}i\tilde{a}e} + m_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo}$$

$$m_{\tilde{a}i\tilde{a}e} = \rho_{\tilde{a}i\tilde{a}e} \cdot V_{\tilde{a}i\tilde{a}e}; \quad m_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} = \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} \cdot V_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo}$$

$$V_{\tilde{a}i\tilde{a}e} = S \cdot h_1 \quad (5), \quad S - \text{площа основи циліндричної посудини.}$$

$$\text{Після підстановки отримаємо: } V_{\tilde{n}oi} = \frac{\rho_{\tilde{a}i\tilde{a}e} V_{\tilde{a}i\tilde{a}e} + \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} V_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo}}{\rho_{\tilde{n}oi}}$$

$$V_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} = V_{\tilde{n}oi} - V_{\tilde{a}i\tilde{a}e} \quad V_{\tilde{n}oi} = S \cdot h_2$$

$$V_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} = S h_2 - S h_1 = S(h_2 - h_1)$$

$$S \cdot h_2 = \frac{\rho_{\tilde{a}i\tilde{a}e} \cdot S \cdot h_1 + \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} \cdot S(h_2 - h_1)}{\rho_{\tilde{n}oi}}.$$

Проведемо математичні перетворення і визначимо h_2 :

$$\rho_{\tilde{n}oi} \cdot h_2 = \rho_{\tilde{a}i\tilde{a}e} \cdot h_1 + \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} \cdot h_2 - \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo} \cdot h_1$$

$$h_2 = \frac{(\rho_{\tilde{a}i\tilde{a}e} - \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo}) \cdot h_1}{\rho_{\tilde{n}oi} - \rho_{\tilde{i}\tilde{a}o\tilde{a}eo}} = 2 \text{ м}.$$

4. Розглянемо блок закріплений на осі О. цей блок можна вважати важелем з віссю обертання в точці О.

СО і R – це плечі сил F_1 і F відповідно.

Отож, умова рівноваги запишеться:

$$F_1 \cdot OC = F \cdot R$$

$$\text{Звідси } F_1 = \frac{F \cdot R}{OC}; \quad F_1 = \frac{10 \cdot 12}{4} = 30 \text{ Н}.$$

Розглянемо важіль АС, який спирається на нерухому опору в точці В. Умова рівноваги важеля для даного випадку:

$$F_0 \cdot \hat{A}\hat{A} = F_1 \cdot \hat{A}\hat{N}. \quad \text{Звідси } F_0 = \frac{F_1 \cdot \hat{A}\hat{N}}{\hat{A}\hat{A}}; \quad F_0 = \frac{30 \cdot 30}{15} = 60 \text{ Н}.$$

5. Оскільки $F = -30$ см, тому лінза розсіювальна, зображення уявне, його розмір h буде меншим за 4 см. З подібності трикутників ΔOAB і ΔOA_1B_1 випливає:

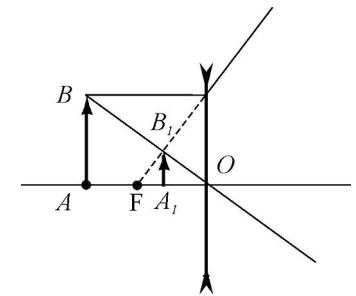
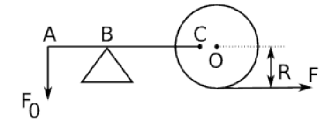
$$\frac{H}{h} = \frac{OA}{OA_1}, \quad \text{де } d = OA = 0,5 \text{ м},$$

$$F = OF = -0,3 \text{ м}, \quad H = AB = 0,04 \text{ м}.$$

$$\text{З формули тонкої лінзи } -\frac{1}{F} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

знаходимо f :

$$-\frac{1}{0,3} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{0,5} \quad f = \frac{3}{16} = 0,1875 \text{ м} = 18,75 \text{ см}.$$



$$\text{Тоді } \frac{4}{h} = \frac{50}{18,75}, \quad h = \frac{4 \cdot 18,75}{50} = 1,5 \text{ м}.$$

9 клас.

1. Об'єм води в посудині $V_a = S_0 \cdot h_0$.

Після занурення кубиків у воду

$V_a = (S_0 - a^2) \cdot h_a$. Отже, рівень води став

$$h_a = \frac{10}{9} \cdot h_0.$$

Умова, за якої N кубиків торкнуться дна посудини. (з умови плавання тіл)

$$m_{\text{л}} \cdot g \cdot N > F_A; \quad m_{\text{л}} \cdot g \cdot N > \rho_a \cdot g \cdot a^2 \cdot h_a;$$

$$\rho_a \cdot a^3 \cdot g \cdot N > \rho_a \cdot g \cdot a^2 \cdot h_a; \quad N > \frac{\rho_a \cdot h_a}{\rho_{\text{л}} \cdot a} \approx 4,17;$$

$$N = 5 \text{ кубиків}.$$

Отже, не менше $N = 5$ кубиків необхідно покласти в стовпчик у воду, щоб нижній торкнувся дна посудини.

2. Спочатку оцінимо висоту води в склянці.

$$m = \rho \cdot S \cdot h \Rightarrow h = \frac{m}{\rho \cdot S} = \frac{1,6}{10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-4}} = 0,16 \text{ м}.$$

Стакан заповнений водою до висоти 16 см. Опустимо в склянку з водою кусок льоду. При рівновазі лід буде плавати при умові: $m_{\text{л}} g = \rho g V_i$.

$$\text{Лід витіснить воду об'ємом: } V_i = \frac{m_{\text{л}}}{\rho} = \frac{0,2}{1000} = 0,0002 \text{ м}^3.$$

В склянці, над водою є вільний об'єм:

$$V = S(h - h_a) = 100 \cdot 10^{-4} (0,17 - 0,16) = 1 \cdot 10^{-4} = 0,0001 \text{ м}^3.$$

Відповідно, з склянки вил'ється об'єм води рівний:

$$\Delta V = V_i - V = 0,0002 - 0,0001 = 0,0001 \text{ м}^3.$$

Це відповідає масі води 0,1 кг.

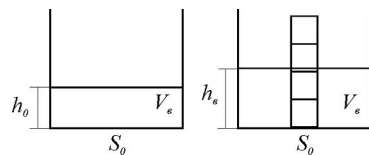
Отже, в посудині залишиться вода масою 1,5 кг і лід масою 0,2 кг.

Для плавлення льоду потрібно енергії: $Q_{\text{пл}} = \lambda m_{\text{л}} = 3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,2 = 66000 \text{ Дж}.$

Максимальна кількість енергії, яка може виділитись при охолодженні води, становить: $Q_{\text{в}} = cm_{\text{в}}(t - 0) = 4200 \cdot 1,5 = 63000 \text{ Дж}.$

$$\text{В результаті розтане лід масою: } m_{\text{л}} = \frac{Q_{\text{в}}}{\lambda} = \frac{63000}{3,3 \cdot 10^5} \approx 0,191 \text{ кг}.$$

В посудині залишиться 0,009 кг льоду при температурі $0^\circ \text{C}.$



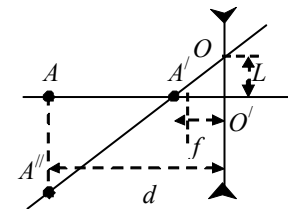
3. Оскільки лінзу зміщують в площині, перпендикулярній головній оптичній осі лінзи, а зображення точки A' повинно залишитися в попередньому положенні, то відстань від точки A до площини лінзи теж повинна зберегтися. Все це буде виконано, якщо оптичний центр лінзи O , зображення джерела A' лежатимуть на одній прямій. На малюнку це пряма OA'' . Отже, джерело треба змістити вниз на відстань AA'' .

За формулою лінзи знайдемо відстань f від зображення джерела до лінзи:

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{F}, \quad f = \frac{dF}{d + F}.$$

З подібності трикутників $AA'A''$ і $A'O'O'$ можна записати: $\frac{AA''}{L} = \frac{d - f}{f}$. Звідси знаходимо шукану відстань:

$$AA'' = L \left(\frac{d}{f} - 1 \right) = \frac{Ld}{f} = 8 \text{ мм}.$$



4. Очевидно, що опори ділянок CE , EA , CF , FB – рівні, оскільки дані провідники мають однакові площі поперечного перерізу і довжину.

Якщо S – площа поперечного перерізу провідника AB , то площа поперечного перерізу перемички $\frac{S}{2}$.

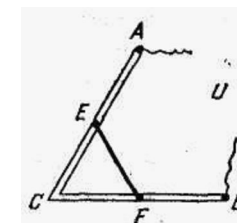
$$\text{Оскільки } R = \frac{\rho l}{S}, \text{ то опір перемички: } R_x = \frac{\rho \cdot l}{\frac{S}{2}} = 2 \cdot \left(\frac{\rho \cdot l}{S} \right) = 2R.$$

$$\text{Знайдемо загальний опір ділянки EF (} R_{EF} \text{): } \frac{1}{R_{EF}} = \frac{1}{R + R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{EF} = R.$$

Отже, загальний опір ділянки AB рівний: $R + R + R = 3R$. Загальна сила

$$\text{струму в колі: } I = \frac{U_{\text{заг}}}{R_{\text{заг}}} = \frac{U_{\text{заг}}}{3R}.$$

$$\text{на перемичці: } U_{EF} = I \cdot R = \frac{U_{\text{заг}}}{3R} \cdot R = \frac{U_{\text{заг}}}{3} = 1 \text{ В}.$$



5. Згідно з умови задачі $F_1 = F_2 = F$.

$$\text{Після взаємодії заряди стануть однаковими: } q_1' = q_2' = \frac{3q_1 + q_1}{2} = 2q_1$$

Запишемо закон Кулона для двох випадків. Відповідно отримаємо:

$$F_1 = k \frac{3q_1^2}{r_1^2}; F_2 = k \frac{2q_1 \cdot 2q_1}{r_2^2} = \frac{4q_1^2}{r_2^2};$$

$$r_1^2 = \frac{k3q_1^2}{F}; r_2^2 = \frac{k4q_1^2}{F}. \text{Тоді } \frac{r_2}{r_1} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

10 клас.

1. Рух призми відбувається за рівнянням:

$$\ddot{a} = \vec{F} + M\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{i\delta} + \vec{F}_{i\delta} + \vec{F}_{\delta\delta_1} + \vec{F}_{\delta\delta_2} + \vec{N}_1$$

Після проектування сил та прискорення на осі ОХ та ОУ отримаємо:

$$\ddot{a} = F - N_1 - F_{i\delta} - \mu_2 N_2;$$

$$\ddot{g} - F - N_2 - \mu_1 N_1 = 0.$$

Рух вантажу відбувається за рівнянням:

$$m\ddot{a} = \vec{F}_{i\delta} + m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\delta\delta_1}.$$

Після проектування сил та прискорення на осі ОХ та ОУ отримаємо:

$$m\ddot{a} = N_1; m\ddot{a} = F_{i\delta} - mg - \mu_1 N_1.$$

Спільний розв'язок цих рівнянь дає кінцевий розв'язок:

$$F = g(\mu_2 M + m(1 + \mu_2)) + a(M + m(2 + \mu_1 + \mu_2));$$

Та враховуючи, що $\mu_1 = \mu_2 = \mu$, отримаємо:

$$F = g(\mu M + m(1 + \mu)) + a(M + 2m(1 + \mu)).$$

2. 1). Кутова швидкість супутника більша за кутову швидкість Землі:

$T_3 = 1$ доба. Супутник робить один оберт, а Земля два. Тоді:

$$(\omega_{\bar{n}} - \omega_C) \cdot 2\dot{O}_C = 2\pi; \quad \omega_C = \frac{2\pi}{\dot{O}_C},$$

$$\left(\omega_{\bar{n}} - \frac{2\pi}{\dot{O}_C} \right) \cdot 2\dot{O}_C = 2\pi_1 \Rightarrow \omega_{\bar{n}} = \frac{3\pi}{\dot{O}_C}.$$

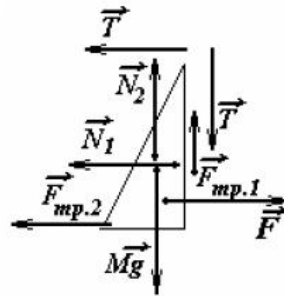
За другим законом Ньютона для супутника:

$$G \frac{m_{\bar{n}} M_C}{R^2} = m_{\bar{n}} \omega_C^2 R \Rightarrow GM_C = \omega_C^2 R^3 \Rightarrow GM_C = \left(\frac{3\pi}{\dot{O}_C} \right)^2 R^3 \Rightarrow R^3 = \frac{GM_C \dot{O}_C^2}{9\pi^2}. \quad (1)$$

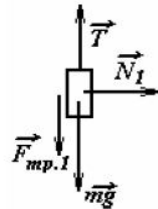
Прискорення вільного падіння:

$$g = \frac{GM_C}{R_3^2} \Rightarrow R_3^2 = \frac{GM_C}{g} \cdot R_3 \Rightarrow R_3^3 = \frac{GM_C R_3}{g} \quad (2)$$

Поділимо рівняння (1) на рівняння (2):



ния (учитывая, что



$$\frac{R^3}{R_3^3} = \frac{g \dot{O}_C^2}{9\pi^2 R_3} = \frac{10 \cdot (24 \cdot 3600)^2}{9 \cdot 80 \cdot 6400000} \approx 130.$$

$$\frac{R^3}{R_3^3} = 130; \quad \frac{R}{R_3} \approx 5. \quad R = 5 \cdot R_3 = 32000 \text{ êi}.$$

2). Кутова швидкість супутника менша за кутову швидкість Землі:

$$(\omega_{\bar{n}} - \omega_C) \cdot 2\dot{O}_C = 2\pi \Rightarrow \omega_{\bar{n}} = \frac{\pi}{\dot{O}_C}.$$

$$G \frac{m_{\bar{n}} M_C}{R^2} = m_{\bar{n}} \omega_C^2 R \Rightarrow GM_C = \omega_C^2 R^3 \Rightarrow GM_C = \left(\frac{\pi}{\dot{O}_C} \right)^2 R^3 \Rightarrow R^3 = \frac{GM_C \dot{O}_C^2}{\pi^2}. \quad (1)$$

$$R_3^3 = \frac{GM_C \dot{O}_C^2}{g} \quad (2)$$

$$\text{Поділимо рівняння (1) на рівняння (2): } \frac{R^3}{R_3^3} = \frac{g \dot{O}_C^2}{\pi^2 R_3} \approx 1170;$$

$$\frac{R^3}{R_3^3} = 1170; \quad \frac{R}{R_3} \approx 10,5; \quad R = 10,5 \cdot R_3 = 67200 \text{ êi}.$$

3. До перегорання спіралі: $R = 1,5r$.

$$\text{Кількість теплоти, яка виділиться: } Q = \frac{U^2}{R} \cdot \tau_0 = cm(t_2^0 - t_1^0).$$

Якщо б спіраль не перегоріла, то час нагрівання води від t_2^0 до температури

$$\text{кипіння: } \tau_1 = \frac{\bar{n}(t_2^0 - t_2^0)}{U^2} \cdot \frac{3}{2} r.$$

З двома спіралями: $R = 2r$. Для нагріву води до кипіння в цьому випадку

$$\text{знадобиться час: } \tau_2 = \frac{\bar{n}(t_2^0 - t_2^0)}{U^2} \cdot 2r.$$

$$\text{Тоді: } \Delta\tau = \tau_2 - \tau_1 = \frac{(t_2^0 - t_2^0)}{3(t_2^0 - t_1^0)} r_0 = 5 \text{ ðâ}.$$

4. З графіка швидкості і прискорення $v_0 = 0$; $v_1 = 10 \text{ i} / \bar{n}$;

Протягом 2 с рух хокеїста був прямолінійним і рівноприскореним.

Прискорення $\dot{a}_1 = 5 \text{ i} / \bar{n}^2$. За перші 2 с хокеїст пройшов напрямку до воріт

відстань $S_1 = \frac{a_1 t_1}{2} = 10 \text{ i}$. Далі, після 2 секунди, хокеїст рухався з іншим

прискоренням $\dot{a}_2 = 10 \text{ і} / \text{с}^2$, але при цьому модуль швидкості був незмінним

і становив $v_1 = 10 \text{ і} / \text{с}$. Тобто, хокеїст рухався по колу: $a_2 = \frac{v_1^2}{R}$,

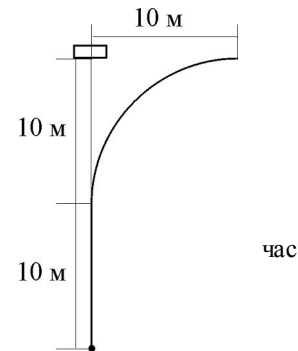
де $R = \frac{v_1^2}{a_2}$ - радіус кола. $R = \frac{100}{10} = 10 \text{ і}$.

В результаті рух хокеїста виглядатиме так:

В момент часу $t_1 = 2 \text{ с}$ хокеїст буде на прямій, що з'єднає центр поля і ворота на відстані $S_1 = 10 \text{ і}$.

У момент часу $t_2 = 3,57 \text{ с}$ хокеїст буде збоку від воріт на відстані $R = 10 \text{ і}$ від їх центра, тому, що руху по четвертій частині кола:

$$t_3 = \frac{2\pi R}{4v_1} = \frac{\pi R}{2v_1} = 1,57 \text{ с}, \text{ тобто } t_2 = t_1 + t_3 = 3,57 \text{ с}.$$



5. 1) Якщо велосипедист поверне назад: $t_1 = t_2$.

Нехай шлях пройдений автомобілем позначимо x . Отже, $l_1 = x$,

$$l_2 = \frac{1}{3}l - \text{шлях, що пройде велосипедист. } \frac{x}{v_a} = \frac{l}{3v_a}. \text{ Звідси } x = \frac{l \cdot v_a}{3v_a} \quad (1)$$

2) Якщо велосипедист продовжуватиме рух вперед: $t_3 = t_4$.

$l_3 = x + l$ - шлях пройдений автомобілем, $l_4 = l - \frac{1}{3}l = \frac{2}{3}l$ - шлях пройдений

$$\text{велосипедистом. } \frac{x+l}{v_a} = \frac{2l}{3v_a}. \text{ Звідси } x = \frac{2l \cdot v_a}{3v_a} - l \quad (2)$$

$$\text{Підставимо рівняння (1) в рівняння (2) } \frac{lv_a}{3v_a} = \frac{2lv_a}{3v_a} - l; \frac{lv_a}{3v_a} = l; \frac{v_a}{v_a} = 3.$$

11 клас

1. Можливі 3 випадки:

1). Під час руху по колу кулька обернулася на кут, менший або рівний 90° .

$$\text{Тоді, згідно закону збереження енергії: } mgh = \frac{mv_0^2}{2}, \text{ звідки } h = \frac{v_0^2}{2g}.$$

При цьому максимальна висота підняття кульки буде при відхиленні на 90° і

$$\text{становитиме } L. \text{ Тоді: } L = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gL}.$$

Тобто, при швидкості $v_0 = \sqrt{2gL}$ кулька може піднятися на висоту $h \leq L$.

2). При більших швидкостях, кулька може описати півколо або зробити декілька повних обертів. Гранична умова, коли у верхній точці кулька перестає рухатися по колу і починає повільно падати з деякою початковою

$$\text{горизонтальною швидкістю: } F_n = mg - \frac{mv^2}{L}. F_n = 0. \text{ Звідки: } v = \sqrt{gL}.$$

$$\text{Згідно закону збереження енергії: } \frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_2^2}{2}. \text{ Оскільки } h = 2L,$$

$$v = \sqrt{gL}, \text{ то: } \frac{mv_0^2}{2} = \frac{5}{2}mgL \Rightarrow v_0 = \sqrt{5gL}. \text{ Тобто, при швидкості } v_0 \geq \sqrt{5gL}$$

максимальна висота підняття кульки буде $2L$.

3) Кулька робить оберт на кут 90° по колу, а надалі починає рухатися під дією сили тяжіння з деякою початковою швидкістю.

Тобто, ми маємо випадок, аналогічний руху тіла, кинутого під кутом до горизонту. Швидкість кульки в початковий момент цього руху знайдемо згідно II з-

$$\text{ну Ньютона. } \vec{F}_i + m\vec{g} = m\vec{a}. F_i = 0. |\vec{a}| = \frac{v^2}{L}. \text{ Звідки:}$$

$$v^2 = gL \sin \alpha.$$

Закон збереження енергії для точки початку руху під дією сили тяжіння:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mg(L + h_0), \text{ де } h_0 = L \sin \alpha - \text{висота}$$

$$\text{підняття відносно положення при } 90^\circ. \text{ Тобто: } \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + mgL(1 + \sin \alpha).$$

$$\text{Підставивши } \sin \alpha, \text{ отримаємо: } v_0^2 = 3v^2 + 2gL \Rightarrow v^2 = \frac{v_0^2 - 2gL}{3}.$$

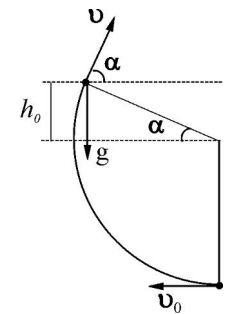
$$\text{Тоді: } \sin \alpha = \frac{v_0^2 - 2gL}{3gL}.$$

При вільному падінні під дією сили тяжіння з початковою швидкістю, горизонтальна складова швидкості залишається незмінною. Вертикальна ж зменшується під дією сили тяжіння. Горизонтальна складова в цьому випадку $v_x = v \sin \alpha$.

Закон збереження енергії для найвищої точки підняття:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_x^2}{2} + mgh.$$

$$h = \frac{v_0^2 - v_x^2}{2g} = \frac{v_0^2 - v^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{(v_0^2 - 2gL)^3}{54g^3 \cdot L^2}.$$



Отже, при $\sqrt{2gL} \leq v_0 \leq \sqrt{5gL}$, $h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{(v_0^2 - 2gL)^3}{54g^3 \cdot L^2}$.

2. Умова рівноваги для нижнього заряду:

$$m\vec{g} + \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} + \vec{F}_{41} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0.$$

В проекції на вертикальну вісь маємо:

$$2T_1 \cdot \sin 60^\circ = 2k \frac{q^2}{a^2} \cdot \sin 60^\circ + k \frac{q^2}{3a^2} + mg;$$

$$T_1 \cdot \sqrt{3} = k \frac{q^2}{a^2} \cdot \left(\sqrt{3} + \frac{1}{3} \right) + mg;$$

$$T_1 = k \frac{q^2}{a^2} \cdot \left(1 + \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) + \frac{mg}{\sqrt{3}}. \quad (1)$$

Умова рівноваги для лівого заряду:

$$m\vec{g} + \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} + \vec{F}_{42} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0.$$

В проекціях на вертикальну та горизонтальну вісь відповідно маємо:

$$(T_2 - T_1) \cdot \sin 60^\circ = mg;$$

$$(T_1 + T_2) \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot k \frac{q^2}{a^2} \cdot \cos 60^\circ + k \frac{q^2}{a^2};$$

$$\text{Або } T_2 - T_1 = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot mg; \quad (2) \quad T_1 + T_2 = 4k \frac{q^2}{a^2}. \quad (3)$$

Виключаємо невідоме $k \frac{q^2}{a^2}$. З рівності (3): $k \frac{q^2}{a^2} = \frac{T_2 + T_1}{4}$.

Тоді отримаємо систему двох рівнянь з невідомими T_1 і T_2 :

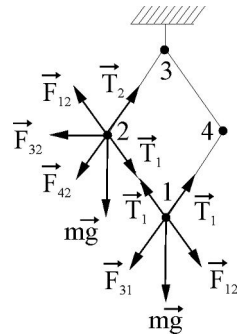
$$T_1 = \frac{T_2 + T_1}{4} \cdot \left(1 + \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) + \frac{mg}{\sqrt{3}}; \quad T_2 - T_1 = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot mg.$$

$$\text{Розв'язок цієї системи дає: } T_1 = \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{9\sqrt{3} + 1}{3\sqrt{3} - 1}; \quad T_2 = \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{15\sqrt{3} - 1}{3\sqrt{3} - 1}.$$

3. Зовнішню силу прикладають лише тоді, коли сторона рамки входить в магнітне поле і до моменту часу, коли протилежна сторона рамки входить в магнітне поле і аналогічно при виході з рамки з магнітного поля.

Час проходження струму через рамку буде рівним у випадку $b < d$:

$$t = \frac{2 \cdot b}{v}. \quad \varepsilon_i = v \cdot B \cdot b, \quad I = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{v \cdot B \cdot b}{R}.$$



Робота зовнішньої сили рівна кількості теплоти, яка виділяється в рамці:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{v^2 \cdot B^2 \cdot b^2}{R^2} \cdot R \cdot \frac{2b}{v}, \text{ або } Q = A = \frac{2v \cdot B^2 \cdot b^3}{R},$$

$$\text{звідси: } R = \frac{2v \cdot B^2 \cdot b^3}{A} - \text{опір дроту рамки } R = 0,1 \Omega.$$

$$\text{Якщо } b > d, \text{ то } t = \frac{2 \cdot d}{v}.$$

$$Q = A = \frac{v^2 \cdot B^2 \cdot b^2}{R^2} \cdot R \cdot \frac{2d}{v} = \frac{2v \cdot B^2 \cdot b^2 \cdot d}{R}; \quad R = \frac{2v \cdot B^2 \cdot b^2 \cdot d}{A}.$$

4. 1). При прямому увімкненні діода опори з'єднані паралельно:

$$I_1 = \frac{U}{R_{\varepsilon_1}}, \quad (1) \quad \frac{1}{R_{\varepsilon_1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}, \quad R_{\varepsilon_1} = \frac{6}{11} \Omega.$$

2). Опори з'єднані послідовно:

$$I_2 = \frac{U}{R_{\varepsilon_2}}, \quad (2) \quad R_{\varepsilon_2} = R_1 + R_2 + R_3, \quad R_{\varepsilon_2} = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega.$$

Розділимо рівняння (2) на рівняння (1):

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{U}{R_{\varepsilon_2}} \cdot \frac{R_{\varepsilon_1}}{U}; \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_{\varepsilon_1}}{R_{\varepsilon_2}}; \quad I_2 = \frac{I_1 \cdot R_{\varepsilon_1}}{R_{\varepsilon_2}}; \quad I_2 = \frac{4,4 \cdot 6}{11 \cdot 6} = 0,4 A.$$

5. Коли трубка повернута закритим кінцем вгору, то атмосферний тиск, який діє на стовпчик ртуті знизу, дорівнює сумі тиску повітря в трубці і гідростатичному тиску стовпчика ртуті висотою l :

$$p_a = p_1 + \rho \cdot g \cdot l \Rightarrow p_1 = p_a - \rho \cdot g \cdot l.$$

Коли трубка повернута закритим кінцем вниз, то тиск повітря в трубці дорівнює сумі атмосферного тиску і гідростатичному тиску стовпчика ртуті висотою l : $p_2 = p_a + \rho \cdot g \cdot l$. При повертанні трубки, температура повітря в трубці залишається незмінною, $T = \text{const}$. Застосуємо закон Бойля-Маріотта для повітря для двох станів.

$p_1 V_1 = p_2 V_2$, де $V_1 = l_1 \cdot S$, $V_2 = l_2 \cdot S$, S – поперечний переріз трубки. $(p_a - \rho \cdot g \cdot l) \cdot l_1 \cdot S = (p_a + \rho \cdot g \cdot l) \cdot l_2 \cdot S$;

$$p_a \cdot l_1 - \rho \cdot g \cdot l \cdot l_1 = p_a \cdot l_2 + \rho \cdot g \cdot l \cdot l_2;$$

$$p_a(l_1 - l_2) = \rho \cdot g \cdot l \cdot (l_1 + l_2) \Rightarrow p_a = \frac{\rho \cdot g \cdot l \cdot (l_1 + l_2)}{l_1 - l_2},$$

$$p_a = \frac{13600 \cdot 10 \cdot 0,02 \cdot (0,39 + 0,37)}{0,39 - 0,37} = 103360 \text{ Па}.$$

**Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
(експериментальний тур)**

8 клас

3. З пластинки вирізають фігуру правильної форми (Квадрат, прямокутний трикутник) і, використовуючи лінійку, знаходять її площу. Використовуючи лінійку як важіль зрівноважують вирізану фігуру і фігуру, що залишилася.

Оскільки товщина пластин однакова, то $\frac{l_2}{l_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{S_1}{S_2}$. Вимірявши плечі,

обчислюють площу фігури, що залишилася. Тоді площа виданої картонки $S = S_1 + S_2$.

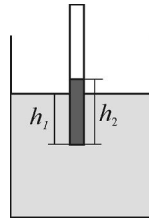
4. Див. виконання лабораторної роботи «Визначення фокусної відстані збірної лінзи» 7 клас.

9 клас

3. Див. задача 3 (8 клас).

4. Опустити в посудину з водою трубочку і з шприца влити в неї олію. Трубочку і олію можна розглядати як сполучені посудини. Тоді $\rho_a g h_1 = \rho_o g h_2$.

Звідси $\rho_o = \frac{\rho_a h_1}{h_2}$.



10 клас.

3. Використовуючи лінійку як важіль потрібно провести три зрівноваження: Один циліндр залишається в повітрі, а інший почергово в повітрі, у воді і в невідомій рідині. При цьому доцільно довжину плеча з другим вантажем залишати незмінною, а регулювати довжину плеча, до якого підвішений циліндр, що постійно знаходиться в повітрі.

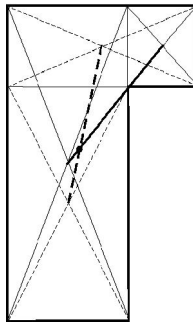
Тоді $m_1 g l_1 = m_2 g l_2$; $m_1 g l_2 = (m_2 - \rho_a V) g l$; $m_1 g l_3 = (m_2 - \rho_d V) g l$.

Поділимо друге рівняння на перше і третє рівняння на перше.

$\frac{l_2}{l_1} = 1 - \rho_a \frac{V}{m_2}$; $\frac{l_3}{l_1} = 1 - \rho_d \frac{V}{m_2}$. Виключаючи з цих

рівнянь $\frac{V}{m_2}$, отримаємо $\rho_d = \rho_a \frac{l_1 - l_3}{l_1 - l_2}$.

4. Спосіб 1. Розбиваємо фігуру на два прямокутники і знаходимо центр мас кожного, провівши діагоналі. Сполучаємо лінією центри мас. (пунктирна лінія). Розбиваємо фігуру на два прямокутники іншим способом і знову знаходимо центр мас кожного прямокутника. Сполучаємо їх суцільною лінією. Перетин цих двох ліній і дасть уентр мас даної фігури.



Спосіб 2. До нитки чіпляємо шматок пластиліну і підвішуємо за допомогою булавки нитку з пластиліном в деякій точці фігури. Проводимо лінію вздовж нитки. Виконуємо аналогічні дії для іншої точки фігури. Перетин ліній дасть центр мас фігури.

Спосіб 3.

Центр мас системи тіл, яка складається з n матеріальних точок у просторі, маси яких відповідно $m_1, m_2, \dots, m_n$ визначається через проекції на довільні осі координат за формулою:

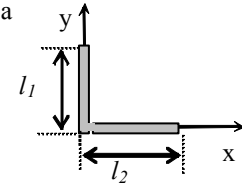
$$x_u = \frac{x_1 m_1 + \dots + x_n m_n}{\sum m}$$

Якщо тіло має вигляд однорідної пластинки, то координати центра мас визначають за

$$\text{формулами } x_u = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow \frac{x_1 l_1 + x_2 l_2}{l_1 + l_2},$$

$$y_u = \frac{y_1 m_1 + y_2 m_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow \frac{y_1 l_1 + y_2 l_2}{l_1 + l_2} \text{ де } x_1 \text{ і } x_2, y_1$$

і y_2 – координати центра мас кожної частини.

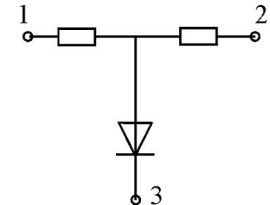


11 клас

3. В чорному ящику знаходилася наступна схема:

З'єднавши послідовно джерело струму і амперметр почергово під'єднують їх до клем 1 і 2, 2 і 1. Струм в обох випадках однаковий. При під'єднанні до клем 1 і 3, 3 і 1, видно, що в одному випадку струм проходить, а в іншому – ні. Аналогічні висновки роблять після під'єднання до клем 2 і 3, 3 і 2. Отже, біля клем 1 і 2 знаходяться резистори.

4. Див. Задача 4 (10 клас).

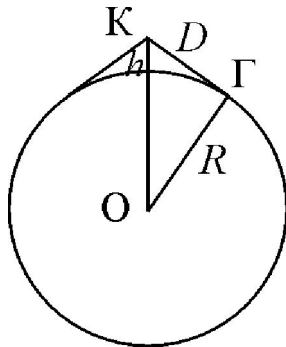


Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії

10 клас

1. Хай точка О – центр Землі, К – космонавт і Г – горизонт. Позначимо довжини відрізків: ОГ через R і КГ через D. Тоді довжина відрізка КО буде рівна $R + h$, де $h = 400$ км. – висота орбіти. Відстань до горизонту визначимо з прямокутного трикутника ГОК за теоремою Піфагора: $(R + h)^2 = D^2 + R^2$, звідки $D^2 = 2Rh + h^2 = 2Rh(1 + h/2R)$. Оскільки $h \ll R$, другий доданок в цій формулі набагато менший за перший, тому ним можна знехтувати. В результаті отримуємо формулу для відстані до горизонту при висоті спостерігача $h \ll R$:

$D = \sqrt{2Rh}$. Оскільки $D \ll R$, площу поверхні Землі, доступну погляду космонавта можна обчислити як площу круга: $S = \pi D^2$, оскільки повна площа поверхні Землі обчислюється як площа кулі: $S' = 4\pi R^2$. Відношення цих площ складає $\frac{S}{S'} = \frac{h}{2R} = 0,03$ (тобто 3 %).



2. Об'єм кулі радіуса R обчислюється за формулою $\frac{4}{3}\pi R^3$. Супутник обертається по орбіті радіусом $r = 1190$ км з періодом $T = 4,7$ доби під дією гравітаційної сили. Запишемо другий закон Ньютона для супутника:

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma_a = m \frac{4\pi^2}{T^2} r. \quad (1)$$

$$\text{Середня густина планети радіусу } R: \rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3}, \quad (2)$$

$$\text{З формул (1), (2) отримуємо: } \rho = \frac{3\pi}{GT^2} \left(\frac{r}{R} \right)^3 \quad (3). \text{ Підставивши дані,}$$

отримаємо $\rho = 1160$ кг/м³. Ця густина не набагато більше густини води. Це означає, що астероїд може мати пористу будову, або складатися з водяного льоду з невеликою домішкою каменів.

3. Можна спостерігати сонячні затемнення (Землею), комети, штучні супутники. Решта всіх явищ (метеори, полярні сяйва, веселка і сріблясті хмари) пов'язана з атмосферою, якої на Місяці немає, так що їх спостерігати не можна.

Основною причиною порівняно невеликого добового перепаду температури на Землі є наявність у неї атмосфери, а точніше парниковий ефект в цій атмосфері. Поверхня планети, нагріта вдень, охолоджується в нічний час, випромінюючи інфрачервоне випромінювання. На Місяці, де

атмосфера відсутня, це випромінювання безперешкодно покидає поверхню. На Землі водяна пара і вуглекислий газ, що входять до складу атмосфери, роблять атмосферу малопрозорю для інфрачервоного випромінювання поверхні, значна частина енергії, що випромінюється, затримується атмосферою і перевипромінюється назад до поверхні. Таким чином, Земля в нічний час охолоджується істотно слабше, ніж Місяць.

Другою за значимістю причиною є велика тривалість дня і ночі на Місяці – і та, і інша складають приблизно півмісяця.

4. Тривалість року юліанського календаря рівна 365,25 діб. У 1900 році тривалість тропічного року була на 0,007801 доби менше. Оскільки тривалість доби безперервно збільшується, то в році їх стає менше, а значить, юліанський календар був справедливий у минулому. Визначимо, як давно. Різниця в 0,007801 доби відповідає приблизно 674 секундам 1900 року (так звана ефемеридна секунда). Цей час повинен "набігти" за $\frac{674 \cdot 100}{0,002} = 33,7$

мільйонів років.

5. Оскільки довжина екватора радіусом R становить $2\pi R$, то радіус

$$\text{астероїда } R = \frac{vT}{2\pi} = 1,3 \text{ км, де } T - \text{час, за який космонавт обійшов астероїд.}$$

Отже ми знаємо об'єм астероїда і, помноживши його на густину, можемо отримати масу. Проте нам відоме лише те, що густина астероїда менша за густину Землі (тобто менша за 5500 кг/м³), і тому поки що ми можемо отримати лише верхню оцінку маси. Потрібне оцінити густину знизу. Астероїд маленький і його маса явно невелика. Тому обхід пішки такого астероїда можливий лише в тому випадку, якщо швидкість пішохода не виявиться більшою, ніж перша космічна швидкість (інакше пішохід просто полетить). Звідси випливає, що $v \leq \sqrt{\frac{GM}{R}}$, де M - маса астероїда, а G -

гравітаційна стала. Перетворимо нерівність: $\frac{2\pi R}{T} \leq \sqrt{\frac{GM}{R}}$ або

$$\frac{2\pi}{T} \leq \sqrt{\frac{GM}{R^3}} = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}\pi GM}{\frac{4}{3}\pi R^3}} = \sqrt{\frac{4}{3}\pi G\rho}$$

$$\frac{2\pi}{T} \leq \sqrt{\frac{GM}{R^3}} = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}\pi GM}{\frac{4}{3}\pi R^3}} = \sqrt{\frac{4}{3}\pi G\rho}$$

де ρ - середня густина астероїда. Підносячи нерівність в квадрат і

$$\text{перетворюючи, отримуємо що } \rho \geq \frac{3\pi}{GT^2} = 4800 \text{ кг/м}^3.$$

Тепер "вилка" для густини виявляється досить вузькою. Підраховуючи масу

для мінімального і максимального значення густини, отримуємо

$$M_{\min} = 4,4 \cdot 10^{13} \text{ ед} \quad M_{\max} = 5,0 \cdot 10^{13} \text{ ед}.$$

6. Середній кутовий діаметр Сонця співмірний з середнім кутовим діаметром Місяця, отже $d=30'$. Діаметр Місяця на фотографії 3 мм, Висота Місяця над Дніпром на фотографії 6,3 см. Отже кутова відстань Місяця над Дніпром $\frac{63 \text{ і} \cdot 30'}{3 \text{ і} \text{ і}} = 630'$.

7. Неправильно. Для жителів Північної півкулі це молодий Місяць і повинен не підніматися, а наближатися до горизонту у західній частині небосхилу.

8. Неправильно, оскільки Місяць «старий» і у такій фазі він спостерігається у східній частині горизонту перед сходом Сонця. Оскільки мова в повісті йде про ніч, яка наступила. Місяць повинен бути молодий, тобто повернутий випуклою частиною в інший бік до горизонту.

9. На схід.

10. З старим.

11. Автор, очевидно, описує падіння метеорів. Метеорит – це небесне тіло, яке впало на землю. Метеор – це світлове явище, що відбувається в атмосфері і є «прощальним автографом» зниклого об'єкта (пилінки). І якщо, «небо стало світлішим», то метеори не можуть «розкреслювати» його все яскравіше, навпаки – закінчення «автографа» є більш тьмяним.

12. Сузір'я Діви на Україні в зеніті знаходиться не може. Автор вводить читачів в оману. Вести мову по блакитне небо вночі некоректно. Окрім цього, влітку на Україні сузір'я Близнят, а тим більше Південного Хреста, яке автор вільно називає «Хрестом», не спостерігається.

13. Оскільки географічна широта місцевості визначається висотою полюса світу над горизонтом, то Полярну зірку над головою можна спостерігати у приполюсних широтах, де ніяких «снопів, які шурхотять» на возі бути не може.

14. Молодий Місяць з'являється в західній частині неба після заходу Сонця і досить швидко заходить. Так що, чатувати цілу ніч він не міг.

11 клас

1. Закон Кеплера $\frac{T_C^2}{T_M^2} = \frac{a_C^3}{a_M^3}$. Звідси $T_M = T_C \sqrt{\frac{a_C^3}{a_M^3}}$. $T=1,881$ земних років.

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_C} - \frac{1}{T_I}. \text{ Звідси } S = \frac{T_C T_I}{T_I - T_C} = 780 \text{ земних діб}.$$

2. Швидкість руху Землі навколо своєї осі дорівнює $\frac{2\pi R \cos \varphi}{T} = 834$

км/год. Рух поїзда на захід фактично уповільнює цю швидкість до 834 км/год – 60 км/год = 774 км/год. Довгота дня для нерухомого спостерігача 21

березня дорівнює 12 годинам (якщо нехтувати рефракцією), а для пасажера вона зростає обернено пропорційно до падіння швидкості обертання Землі і стане рівною 12,93 год = 12 год 56 хв.

3. Умова задачі автоматично виконується у будь-який час на Північному полюсі Землі (широта $+90^\circ$), де Північний полюс світу збігається із зенітом, і кутова відстань до Північного полюса світу зрівнюється із зенітною відстанню як для всіх точок екліптики, так і взагалі для будь-якої точки небесної сфери. Проте цей розв'язок не єдиний.

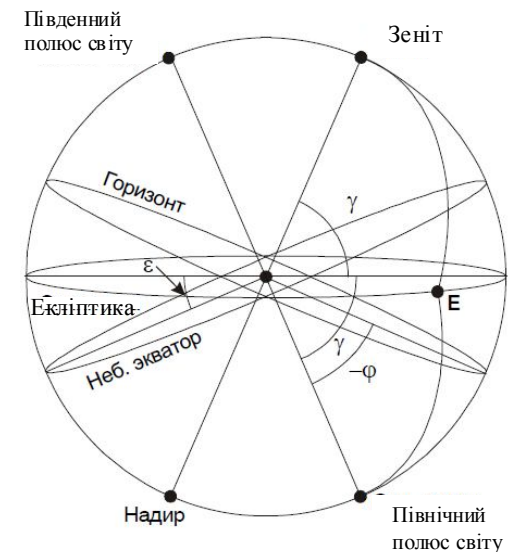
При спостереженні з точки поверхні, віддаленої від Північного полюса, зеніт і Північний полюс світу – дві неспівпадаючі точки небесної сфери. Умова задачі виконується в тому випадку, якщо ці точки будуть симетричні відносно площини екліптики. Відповідність умові задачі видно на малюнку на прикладі точки екліптики Е.

Екліптика нахилена до небесного екватора на кут ε , що становить $23,4^\circ$. Отже, кут між напрямком на Північний полюс світу (перпендикулярним до небесного екватора) і площиною екліптики $\gamma = 90^\circ - \varepsilon = 66,6^\circ$.

Симетрія Північного полюса і зеніту відносно полюса екліптики означає, що напрям на зеніт утворює такий же кут γ з площиною екліптики, а сама ця площина перпендикулярна до площини, що містить зеніт і обидва полюси світу. Отже, площина небесного меридіану перпендикулярна до горизонту. З цього слідує, що зенітна відстань Північного полюса світу $z_p = 2\gamma = 133,2^\circ$.

Північний полюс світу буде під горизонтом, отже, пункт спостереження розташовується в південній півкулі Землі. Широта місця спостереження від'ємна і дорівнює по модулю глибині Північного полюса світу під горизонтом: $\varphi = -(z_p - 90^\circ) = 90^\circ - 2\gamma = -90^\circ + 2\varepsilon = -43,2^\circ$.

4. Щоб розв'язати цю задачу, необхідно знати, що зоряні величини не можна додавати. Додаються лише освітленості, створювані світилами на Землі. Тому, аби порахувати кількість зірок, необхідно від зоряних величин перейти до освітленостей. Зв'язок між зоряною величиною і освітленістю



виражається формулами: $m = -2,5 \lg(E) + \text{const}$ або $E = 10^{0,4(\text{const}-m)}$.

Оскільки за умовою деяка кількість "Канопусів" повинна світити як повний Місяць, то повинно виконуватися співвідношення $E_M = N \cdot E_{\text{can}}$

$E_{\text{can}} = N \cdot E_{\text{can}}$, де N - шукане число зірок. Тоді

$$N = \frac{10^{0,4(\text{const}-m_M)}}{10^{0,4(\text{const}-m_{\text{can}})}} = 10^{0,4(m_{\text{can}}-m_M)} = 10^{4,7} \approx 5 \cdot 10^4.$$

$$5. ; \frac{mv^2}{R} = G \frac{mM}{R^2}. \text{ Звідси } M = \frac{v^2 R}{G};$$

$$1 \text{ пк} = 3 \cdot 10^{16} \text{ м. } 1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. р.}$$

$$v_1 = 350 \text{ км/с. } v_2 = 200 \text{ км/с.}$$

$$M_1 = 11 \cdot 10^{41} \text{ кг } M_2 = 3,6 \cdot 10^{41} \text{ кг.}$$

6. - Знаходимо положення Сонця на екліптиці для даної календарної дати. Для цього сумістимо дату 10 лютого шкали "місяців-дат" з цифрою 12^{h} годинної шкали накладного круга. Точка перетину небесного меридіану з екліптикою визначає положення Сонця на екліптиці. У нашому випадку Сонце перебуває у сузір'ї Козерога/

- Повертаючи карту підводимо знайдену на екліптиці точку до східної частини горизонту. Прямка проведена через Північний полюс світу, точку, що відповідає положенню Сонця на екліптиці і дату перетинає годинний лімб накладного круга у точці $7^{\text{h}} 40^{\text{m}}$. Це значення відповідає сходу сонця за місцевим часом $T_m = 7^{\text{h}} 40^{\text{m}}$.

- Переходимо до часу на годиннику (поясного) за співвідношенням:

$$T_n = T_m + n - \lambda = 7^{\text{h}} 40^{\text{m}} + 2^{\text{h}} - 2^{\text{h}} 14^{\text{m}} = 7^{\text{h}} 26^{\text{m}}$$

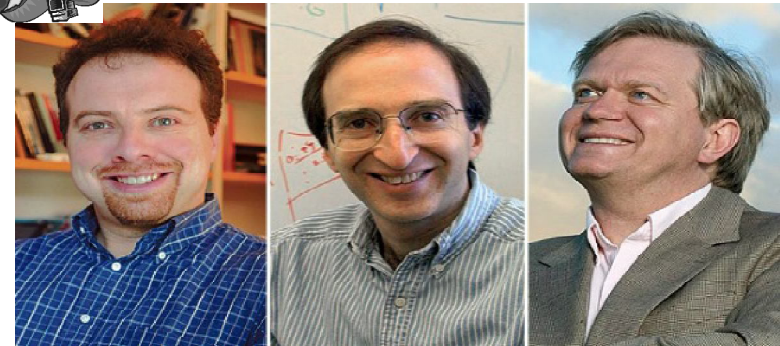
Отже у Севастополі 10 лютого Сонце сходить о $7^{\text{h}} 26^{\text{m}}$ поясного часу.

- Повертаючи карту підводимо точку на екліптиці, яка відповідає положенню Сонця, до західної частини горизонту. Прямка "Північний полюс - Сонце - дата" перетинає шкалу годинного лімба у точці, що відповідає $T_m = 16^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

- Час заходу Сонця у Севастополі 10 лютого на годиннику становить:

$$T_n = T_m + n - \lambda = 16^{\text{h}} 30^{\text{m}} + 2^{\text{h}} - 2^{\text{h}} 14^{\text{m}} = 16^{\text{h}} 16^{\text{m}}$$

7-14. Див. розв'язки 10 класу.



Лауреатами **Нобелівської премії з фізики за 2011 р.** стали американці **Сол Перлмуттер, Брайан Шмідт і Адам Ріесс**. Премія присуджена за "відкриття прискореного розширення Всесвіту", йдеться в опублікованій сьогодні заяві Нобелівського комітету.

Троє американських вчених, вивчивши декілька десятків найновіших зірок, виявили, що Всесвіт розширюється з прискоренням, що стало "повною несподіванкою навіть для самих лауреатів", відзначає Нобелівський комітет.

Про відкриття феномену космологічного розширення, що прискорюється, в 1998 р. повідомили дві міжнародні групи астрофізиків, одна з яких працювала під керівництвом Перлмуттера, професори Каліфорнійського університету в Берклі, а інша - під керівництвом Шмідта (Австралійський національний університет) і Ріесса (університет Джонса Хопкінса, США).

Дослідницькі команди Перлмуттера і Шмідта - Ріесса вивчали найновіші типу Ia - зірки, що вибухнули, чиї попередники по масі порівнянні з Сонцем, а за розміром - із Землею. Було виявлено, що найновіші типу Ia мають яскравість нижче за ту, яка їм вважається при рівномірному розширенні Всесвіту, з чого учені зробили висновок, що Всесвіт розширюється з прискоренням.

"Протягом майже цілого століття учені дотримуються погляду, що Всесвіт розширюється в результаті Великого вибуху, який стався близько 14 млрд років тому. Проте відкриття розширення, що прискорюється, Всесвіту воістину приголомшує, адже якщо цей процес продовжуватиметься із все більшою швидкістю, Всесвіт завершить свій розвиток у вічних льодах", - говориться в заяві Нобелівського комітету.

В кінці 1990-х років учені з'ясували, що швидкість розширення Всесвіту з часом збільшується. Згідно з їх розрахунками, цей процес почався приблизно 5 млрд років тому. Установити, що розширення Всесвіту прискорюється, вдалося завдяки наднових зіркам типу Ia. Вони виникають в подвійних зоряних системах, коли білий карлик захоплює матерію зірки-компаньйона.



Наші ювіляри

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



6 вересня

Федорович Людмила Євгенівна

Вчитель фізики Шпанівської ЗОШ І-ІІ ст. Рівненського району

11 вересня

Шуляк Наталія Євгенівна

Вчитель фізики Корецького ліцею



13 вересня

Королович Тетяна Василівна

Вчитель фізики Плосківської ЗОШ І-ІІ ст. Дубенського району

4 жовтня

Мельник Михайло Іванович

Вчитель фізики Карасинської ЗОШ І-ІІ ст. Сарненського району

9 жовтня

Данилюк Валентина Василівна

Вчитель фізики Горбаківської ЗОШ І-ІІІ ст. Гошанського району



Пивоварчук Сергій Анатолійович

Вчитель фізики Малинівської ЗОШ І-ІІ ст. Гошанського району

13 жовтня

Григоренко Віктор Олександрович

Вчитель фізики Бушанської ЗОШ І-ІІІ ст Здолбунівського р-ну

10 листопада

Страшовська Олеся Іванівна

Вчитель фізики Мильчанської ЗОШ І-ІІІ ст. Дубенського району

11 листопада

Ярошик Олександр Йосипович

Вчитель фізики Деражненського ЗНЗ Костопільського району

12 листопада

Леонтьок Володимир Степанович

Вчитель фізики Прикладницької ЗОШ І-ІІІ ст. Зарічненського району

20 листопада

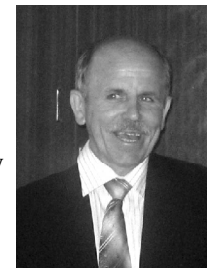
Руско Марія Миколаївна

Вчитель фізики ЗОШ № 1 І-ІІІ ст. Дубровицького району

22 листопада

Мартинчук Оксана Петрівна

Вчитель фізики НВК № 27 І-ІІІ ст. м. Рівне



24 листопада

Березюк Василь Олександрович

Вчитель фізики НВК "ЗШ І-ІІІ ст. - ліцей" Демидівського району

27 листопада

Федорова Віта Георгіївна

Вчитель фізики Смизької ЗОШ І-ІІІ ст. Дубенського району



12 грудня

Крук Ганна Василівна

Вчитель фізики ЗОШ № 6 І-ІІІ ст. м. Дубно

20 грудня

Філько Ніна Омелянівна

Вчитель фізики Туменської ЗОШ І-ІІІ ст. Дубровицького району

Білецький Герасим Данилович

Вчитель фізики Кричильської ЗОШ І-ІІ ст. Сарненського району

Зміст

З офіційних джерел

Безпечне проведення занять у кабінетах природничо-математичного напрямку загальноосвітніх навчальних закладів.....	3
Про порядок закінчення навчального року та проведення державної підсумкової атестації у загальноосвітніх навчальних закладах в 2010/2011 навчальному році.....	11
Зміни до Типового положення про атестацію педагогічних працівників.....	17

Вчителі - методисти пропонують

М.С.Крока. Робота з обдарованими дітьми.....	22
І.І.Козловський. Елементи педагогічної техніки в умовах профілізації.....	25
Б.Й.Гогоц. Метод проектів, як педагогічна технологія.....	29
С.В.Минюк. Дослідно-експериментальна робота учнів з фізики в домашніх умовах.....	33

Олімпіади

Завдання Всеукраїнського конкурсу “Левеня - 2011” (закінчення).....	36
Обласний турнір юних фізиків	40
Ідеї розв'язку окремих задач обласного турніру юних фізиків.....	41
Переможці III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики.....	49
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. Теоретичний тур.....	52
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. Експериментальний тур.....	55
Переможці III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії.....	56
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії.....	57
Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. Теоретичний тур.....	60
Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. Експериментальний тур.....	70
Розв'язки завдань III етапу Всеукраїнської олімпіади з астрономії.....	72

Матеріали з мережі Інтернет

Лауреати Нобелівської премії з фізики 2011 року.....	76
--	----

Наші ювіляри

78

На першій сторінці обкладинці: Завідувач кабінету фізики Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти **Трофімчук Анатолій Борисович**

На четвертій сторінці обкладинці: під час проведення IV етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Здано до набору 13.02.2012 р. Підп.до друку 29.12.2012 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.