

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ**

**КОМУНАЛЬНИЙ ПОЗАШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»**

**Секція
ФІЗИКА АСТРОНОМІЯ**

**Приклади тем дослідних робіт і задач
для участі у конкурсі
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

Підготував:
*Керівник секції
фізика-астрономія
Дніпропетровського відділення
МАН
кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри теоретичної
фізики ДНУ Григор'єв С.Б.*

**Дніпропетровськ
2013**

Вітаємо! Вибір тематики Фізики, Астрономії та Космічних досліджень є найкращим.

По-перше це найсучасніші напрямки;

По-друге найдивовижніші явища;

По-третє найкорисніший досвід, який неодмінно знадобиться в житті.

Можна перелічувати довго, але достатньо сказати, що фізичні та астрономічні дослідження сягають якнайдалі за всі науки у Всесвіт, якнайглибше за всі науки у вивчення мікросвіту. Методи фізичних та астрономічних досліджень були першими науковими дослідженнями людства. А сьогодні такі дослідження проводяться в найпотужніших за всі науки лабораторіях бюджет яких перевищує бюджети великих країн світу і вимагає міжнародної співпраці. Немає проблеми, за якою Фізика не мала би своєї думки та явища, яке фізика не поставить на користь людства.

Але Фізика одночасно найдоступніша наука, тому-що почати фізичні дослідження можна у будь-який час, з будь-яким обладнанням, і навіть без нього. Треба лише любити спостерігати, вчитися, досліджувати, а головне бажати досягти успіху.

В добрий час!

Нормативними документами в секції «Фізика і астрономії» визначені наступні відділення:

Назва відділення	Дисципліна, за якою виконується розв'язання задач
1. Теоретична фізика	Фізика
2. Експериментальна фізика	Фізика
3. Астрономія та астрофізика	Фізика, математика (за вибором)
4. Аерофізика та космічні дослідження	Фізика, математика (за вибором)

**Про теми дослідних робіт
з ФІЗИКИ
для участі у конкурсі “Малої академії”**

Про теми дослідних робіт з напрямків:

**ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ФІЗИКА**

Вступ (для учнів)

Прочитайте теми та пояснення до них. Оберіть ту тему яка Вас зацікавила. Якщо Ви маєте свої запитання, спостереження, або просто дійсно бажаєте дізнатися про справжні природні закономірності, порадьтеся з вчителем, оберіть за його допомогою ту тему, у якій ви маєте зробити свій внесок. А головне – не жалкуйте про витрачений час, тільки справжня, інколи важка праця, веде до знання. Справжня наука завжди віддячує тим, хто працює, віддячує новим розумінням, світоглядом, великою радістю пізнання.

Приклади деяких тем з поясненням:

1. Вивчення зіткнень неточкових тіл

Задачі про зіткнення, які розглядаються на уроках фізики у школі описують лише рух точкових тіл. Тобто зовсім не враховується обертання та витрати на нього. При зіткненні реальних тіл, особливо при великих прицільних параметрах, обертання буває дуже важливим для правильного розуміння руху тіл. Розгляд такого руху та його впливу на результат зіткнення цікава та складна задача фізики.

2. Вивчення ступеню пружності зіткнень

Будь-яке зіткнення є непружним, але у великій кількості випадків зміною механічної енергії, можна нехтувати. Такі випадки описують за допомогою законів збереження і вони називаються пружними. Як визначити ступінь пружності зіткнення у різних випадках, ввести критерій необхідності розгляду непружних витрат, а най головне – як визначити непружні витрати – ці запитання пропонується розглянути в цій темі.

3. Вивчення еквівалентності схем з'єднання резисторів

Різні схеми з'єднання резисторів інколи мають однаковий опір. Такі елементи електричного кола можна замінювати один на інший без зміни розподілення напруги на інших елементах кола. Цей метод допомагає уникнути громіздких розрахунків електричних кіл, які проводяться при стандартному використанні правил Кірхгоффа.

4. Дослідження стійкості тіл, що плавають

Чи бачили Ви коли-небудь як варяться сосиски? Вони через деякий час раптом перевертаються ніби самі бажають краще зваритися. та багато інших дивовижних явищ пов'язані з стійкість тіл, що плавають. Це також і дуже важлива практична задача для будови кораблів та ін.

5. Виготовлення моделі ізохронного маятника (11 кл.)

Хто з Вас не бачив маятникового годинника? Навіщо маятник годиннику? Як можна регулювати швидкість ходу такого та інших годинників? Чи можна побудувати маятник, період коливань якого не буде залежати від його довжини? Чи можна запропонувати форму ями, щоб період коливань кульки в ній не залежав від амплітуди? На ці та багато інших запитань пропонується отримати відповідь.

6. Моделі з стійким, нестійким та байдужим положенням рівноваги

Дитяча іграшка “Ванька-встанька” не бажає лягати на бік, а інші чомусь ніяк не можна поставити вертикально. Спробуйте поставити вершиною донизу дошку, яку вирізано у формі параболи. Чи бажаєте Ви побудувати стійкі та нестійкі моделі, а можливо зробити так, щоб вони стояли нерухомо при будь-якому положенні?

7. Виготовлення найпростіших моделей теплових двигунів

Чи бачили Ви світильник в якому у прозорому циліндрі заповненому рідиною підіймається, за рахунок нагрівання внизу та розширення, а потім опускається, охолоджуючись зверху в'язка речовина? Освітлена різними кольорами вона виглядає фантастично, але являє собою один з найпростіших теплових двигунів. Подібні двигуни, інколи зовсім незвичайні можна побачити поруч, або виготовити самостійно.

8. Врахування тертя при розрахунку механізмів з блоками

Всі бачили мультфільм про Архімеда, як, граючись, хлопчик за допомогою поліспасти зрушив галеру, яка сіла на міль. Чи все справді так просто? Що не дозволяє отримувати бажаний виграш в силі? Звичайно, це тертя, а для важелів – їх деформація. Спробуйте прорахувати ці системи.

9. Візуальний контроль деформацій прозорих тіл та тіл з дзеркальною поверхнею

Ця тема потребує вміння виготовити самостійно пристрій, який дозволив би побачити деформації, які при звичайному розгляді такі малі, що їх не тільки побачити, але й визначити їх існування важко. Але за допомогою оптичного заломлення та відбивання навіть мікроскопічні зрушення приводять до красивих оптичних картин за якими і можна встановити тип деформації та її величину.

10. Особливості відбивання світла та тіл поверхнею (комп'ютер)

Звичайні правила пружного відбивання тіл або світла поверхнею створюють дуже цікаві ефекти, особливо, якщо поверхні мають складну форму. Вивчення такої задачі може не тільки привернути у вагу до відбиття безпосередньо, а також ознайомить Вас з особливостями кривих та поверхонь, такими поняттями, як катастрофи, каустики та інші.

11.Рух у більярдах (комп'ютер)

Дві теми схожі за виконанням. Моделювання на комп'ютері пружного відбивання кривою поверхнею. Ефекти які при цьому спостерігаються не тільки цікаві, але й є предметом вивчення справжніх вчених.

12.Дослідження форми мильних плівок та мильних куль

Так звані мінімальні поверхні дуже складний розділ сучасної математики, але експериментально можна дослідити їх утворення на прикладі простих експериментів з мильними плівками та кулями. Може Вам вдасться знайти те, чого ще не знають вчені?

13.Криві переслідування

За якою кривою наздоганяє собака мету свого переслідування? Ця нібито проста кінематична задача піднімає багато проблем, вчить вас справжній кінематиці. Дійсно, це може бути і важлива задача керування самонавідними снарядами, та автоматично керованими літаками. Може Ви знайдете ту саму, особливу криву? А може просто навчитесь диференціювати, інтегрувати...?

14.Хаотична поведінка простих систем

Чи відомо Вам, чому не можна передбачити рух будь-якої системи наперед? Так, багато тіл впливають на поведінку..., так, складні системи..., змінні параметри..., тощо. А не бажаєте побачити, а краще зробити власноруч системи, які є зовсім простими, але передбачити їх рух практично неможливо? Якщо так, Ви маєте можливість ознайомитися з новітньою галуззю сучасної фізики – нелінійною динамікою, яка зробила відкриття навіть у механіці, що вже більш як 300 років після Ньютона вважалась прикладом добре побудованої та передбачувальної теорії.

Перелік тем наведений вище звичайно може бути розширений.

Будь яка фізична задача, лабораторна робота при вдумливому вивченні містить в собі великий простір для детального вивчення та проведення досліджень. Дуже часто такими є теми, що обговорюються у науково-популярних журналах, на змаганнях Турніру юних фізиків, профільних олімпіадах.

На рівні середньої школи «Теоретична фізика» та «Експериментальна фізика» практично не розрізняються. Більшість робіт містить в собі обидва підходи. Головним є бажання дослідника. Захист робіт обох напрямків відбувається разом і вибір напрямку відбувається за бажанням учня або рекомендаціями керівника чи членів комісії, але завжди на користь учня.

Вступ (для керівників)

Тематика дослідних робіт у школі потребує особливої уваги, тому що, як правило, інтерес до проведення досліджень з'являється у учнів дуже рано, коли вони не мають стійкої наукової бази уявлень про фізичні процеси, про їх закономірності та особливості. Крім того у них ще навіть не сформовано розуміння того, як повинні проводитися та як оцінюватися наукові дослідження.

Тому задачі науково-дослідної роботи:

- підтримати інтерес до фізики;
- розвинути у учнів вміння працювати, довести, що кожний, хто наполегливо працює, здатний внести свій внесок у розуміння природних процесів;
- показати, як насправді проводяться наукові дослідження;
- навчити аналізувати отримані данні та робити висновки.

Будь-яка наукова робота, а особливо робота учнів не повинна жорстко регламентуватися, а тому наведені далі теми є лише прикладами, за якими можлива співпраця вчених, вчителів та школярів у розвиненні інтересу до фізики та навчанні по-справжньому працювати.

Починати конкурсні роботи з фізики краще за все після засвоєння курсу фізики 7-8-го класів. Традиційно це був пропедевтичний курс повного циклу фізики. Такий курс включав в себе всі розділи фізики на основі широкого демонстраційного експерименту, пояснень причин та фізичної сутності природничих явищ, а також розв'язання задач з використанням найпростіших формул. 12-ти річні програми змішали пропедевтичну компоненту з основною, що не дозволяло організувати якісне формування цілісного уявлення про фізичну картину світу в підготовці учнів. Але навіть при такому підході у здібних учнів к 9-му класу формувалося стійке уявлення про компетентність фізики, і можна починати відпрацьовувати з ними навички самостійної роботи.

Складним є і розподіл годин за фізикою. Навіть у старших класах базового рівня (2 години на тиждень) і навіть академічного рівня (3 години) недостатньо для початку якісної пошукової роботи. Лише у спеціалізованих фізико-математичних закладах (6 годин) можливо приділити увагу формуванню навичок самостійної та пошукової роботи з фізики та закласти достатній для цього базис.

Тому частіше за все роботи готуються внаслідок індивідуальної додаткової роботи з керівниками, якими можуть бути як науковці так і кращі вчителі середніх навчальних закладів.

Нижче наведено перелік програмових вимог діючої на сьогодні програми 12-ти річної підготовки. При 11-ти річному навчанні в 7-8-ому класах може бути викладений практично весь матеріал вказаний нижче у 7-8-9-ому класах.

Вказані нижче теми визначають також матеріал контрольних робіт для слухачів Малої академії наук по відповідному класу.

У вказаних класах за поточними програмами засвоювалися наступні теми:

7-й клас

Розділ 1. ПОЧИНАЄМО ВИВЧАТИ ФІЗИКУ

Перелік, демонстрація та опис методів дослідження фізичних явищ.
Ознайомлення з правилами та можливостями вимірювання розмірів та часу та вимірювальними приладами. Визначення одиниць фізичних величин та розуміння про їх систему (одиниці СІ). Розміри, площі та об'єми геометричних тіл.
Уявлення про взаємодію тіл. Силу, як міру взаємодії та енергію.

Розділ 2. БУДОВА РЕЧОВИНИ

Характеристики фізичних тіл, атомарна будова речовини та особливості атомарного та молекулярного руху та взаємодії. Явища, які підтверджуються атомарну та молекулярну будову та взаємодію. Температура та її вимірювання.
Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах.

Розділ 3. СВІТЛОВІ ЯВИЩА

Оптичні явища в природі. Основи геометричної оптики: прямолінійне поширення, відбивання та заломлення світла. Оптичні системи та прилади.
Уявлення про хвильові особливості світла: дисперсія світла, спектральний склад світла, тощо. Фотометрія.

8-й клас

МЕХАНІЧНІ ЯВИЩА

Розділ 1. МЕХАНІЧНИЙ РУХ

Механічний рух. Кінематичні характеристики руху. Види рухів.
Поступальний рух. Прямолінійний рівномірний рух. Графіки руху тіл.
Обертальний рух. Коливальний рух. Їх характеристики.
Звукові коливання. Їх характеристики створення та сприймання звуку. Інфразвук та ультразвук. Представлення результатів вимірювання у вигляді таблиць і графіків.

Розділ 2. ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ

Взаємодія тіл. Наслідки взаємодії. Інертність. Маса. Сила. Графічне зображення та додавання сил. Рівновага сил при поступальному русі.
Момент сили. Умова рівноваги при обертальному русі. Прості механізми.
Сила пружності, тяжіння. Вага та невагомність. Сила тертя.
Тиск. Тиск рідин і газів. Атмосферний тиск.
Виштовхувальна сила. Гідростатична рівновага та плавання тіл.

Розділ 3. РОБОТА І ЕНЕРГІЯ

Робота та потужність сили.
Кінетична і потенціальна енергії. Перетворення та збереження енергії.
Машини і механізми. Коефіцієнт корисної дії механізмів.

ТЕПЛОВІ ЯВИЩА

Розділ 4. КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ. ТЕПЛОВІ МАШИНИ

Температура та її вимірювання.

Внутрішня енергія та способи її зміни. Тепловий баланс.

Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах та умови і закономірності переходу між різними станами. Плавлення і кристалізація, випаровування і конденсація. Кипіння.

Перетворення енергії в механічних і теплових процесах. Принцип дії теплових машин. Теплові машини та екологічні проблеми.

Вже в цьому класі пропонуються чисельні лабораторні роботи та демонстрації.

9-й клас

Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ

Електрична взаємодія. Електричний заряд. Електричне поле.

Розділ 2. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ

Електричний струм. Закономірності та дія електричного струму. Електричні характеристики матеріалів. Особливості та закономірності протікання струму у різних середовищах. Сила струму, напруга, опір та їх вимірювання.

Закономірності протікання струму в електричному колі. З'єднання провідників. Розрахунки електричних кіл.

Робота і потужність електричного струму.

Електричні прилади. Застосування струму та безпека під час роботи з електричними приладами і пристроями.

Розділ 3. МАГНІТНЕ ПОЛЕ

Магнітне поле. Магнітна взаємодія. Електромагнітна індукція.

Електромагнітні прилади.

Розділ 4. АТОМНЕ ЯДРО. ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА

Атом і атомне ядро. Ядерна модель атома. Радіоактивність. Дія радіоактивного випромінювання та її вплив на живі організми.

Ядерна енергетика.

В цьому класі практично закінчується курс попереднього ознайомлення з всіма темами та розділами фізики.

З 10-го класу починалося повторення попереднього матеріалу на новому рівні. Це розділи: **кінематики, динаміки, термодинаміки.**

А також закладаються уявлення про нову теорію: **релятивістську механіку та особливості будови газів, рідин та твердих тіл.**

Закладається також фундамент для роботи з тематики секцій «Астрономія та астрофізика», а також «Аерофізика та космічні дослідження».

10-й клас

МЕХАНІКА

Розділ 1. КІНЕМАТИКА

Розділ 2. ДИНАМІКА

Розділ 3. РЕЛЯТИВІСТСЬКА МЕХАНІКА

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Розділ 1. ВЛАСТИВОСТІ ГАЗІВ, РІДИН, ТВЕРДИХ ТІЛ

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії.

Властивості та закономірності газів, рідин та твердих тіл. Особливості їх перетворення

Розділ 2. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ

В 11-ому класі починалося повторення матеріалу 9-го класу на новому рівні. Це розділи: **кінематики, динаміки, термодинаміки.**

11-й клас

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ І СТРУМ

Додатково, порівняно з 9-им класом вивчається:

Електроємність. Енергія електричного поля.

Електропровідність напівпровідників та використання напівпровідникових приладів.

Розділ 2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ

Додатково, порівняно з 9-им класом вивчається:

Електрична і магнітна взаємодії та їх взаємозв'язок.

Характеристики та опис електромагнітного поля. Індукція та потік магнітного поля. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

Змінний струм. Його виробництво, використання. Прилади електричного струму.

Розділ 3. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

Додатково, порівняно з 8-им класом вивчається:
Вільні та вимушені коливання. Резонанс. Опис коливань за допомогою рівнянь його закономірності.
Поперечні та поздовжні хвилі.
Електромагнітні коливання та хвилі. Шкала електромагнітних хвиль та їх властивості. Застосування електромагнітних хвиль.

ОПТИКА

Додатково, порівняно з 7-им класом вивчається:
Особливості та закономірності світла як електромагнітної хвилі. Інтерференція і дифракція, поляризація і дисперсія світла. Квантові властивості та закономірності світла.

Розділ 5. АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

Додатково, порівняно з матеріалом попередніх класів розглядаються:
Ядерна модель атома. Квантові постулати. Випромінювання та поглинання світла атомами. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили і їх особливості. Радіоактивність та випромінювання. Фізичні основи ядерної енергетики. Класифікація елементарних частинок. Кварки.

Про теми дослідних робіт з напрямків:

АСТРОНОМІЯ ТА АСТРОФІЗИКА АЕРОФІЗИКА ТА КОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вказаних секцій прикрим є факт, що тільки у 12-ому класі було заплановано вивчення астрономічних уявлень. У попередніх класах матеріал з астрономії та комічних досліджень з'являвся лише епізодично на початку 7-го та 8-го класу, коли учням пропонувався матеріал, який практично не дозволяв проводити ніяких розрахунків. А потім, лише у 10-му класі, було заплановано розгляд питань, які могли би привернути увагу учня до вказаних напрямків. Це не дозволяло вибудовувати системні знання з астрономії та космічних досліджень на момент початку досліджень. Про астрофізичні дослідження годі і згадувати. Таким чином, виконуючи навчальну програму, учень до 12-го класу отримує лише деякі уявлення про будову Сонячної системи та рух її складових. Явища, що спостерігаються внаслідок такої будови, а також принциповий опис руху системи: Місяць-Земля.

Пізнє викладання астрономії (в 12 класі) та ліквідація пропедевтичної основи в програмі 12-ти річної школи, яка раніше закінчувалася у 8-му класі, після якої і починалося вивчення безпосереднього курсу елементарної фізики, нажаль, не давало можливості створити в учня уявлення про предмет та мету напрямків «Астрономії та астрофізики», а також «Аерофізики та космічних досліджень». Наслідком цього була велика кількість оглядових та реферативних робіт за цими напрямками.

Для розвитку цих напрямів корисними будуть матеріали, що доступні у вказаних нижче Інтернет посиланнях, а також додаткова енциклопедична, довідкова та спеціальна література за тематикою.

АСТРОНОМІЯ

12-й клас

Тема 1. РОЗВИТОК І ЗНАЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ.

Історія розвитку астрономії. Галузі астрономії. Зв'язок астрономії з іншими науками. Астрономія та астрологія.

Тема 2. ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ

Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я.

Зоряні величини, розміри та відстані. Астрономія та визначення часу. Календарі.

Небесні координати.

Рух Сонця та планет. Закони Кеплера.

Тема 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АСТРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень. Принцип дії і будова астрономічних приладів. Астрономічні обсерваторії.

Тема 4. СОНЯЧНА СИСТЕМА

Склад сонячної системи, планети, супутники, малі планети та астероїди, комети, метеори. Дослідження сонячної системи за допомогою космічних апаратів. Еволюція та формування нашої планетної системи.

Тема 5. **СОНЦЕ – НАЙБЛИЖЧА ЗОРЯ**

Будова та фізичні характеристики Сонця. Вплив його на Землю.

Тема 6. **ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР**

Зорі, їх природа та класифікація. Еволюція зірок. Інші об'єкти Всесвіту: нейтронні зірки, чорні діри, тощо.

Тема 7. **НАША ГАЛАКТИКА**

Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Зоряні скупчення та асоціації. Туманності. Підсистеми Галактики та її спіральна структура.

Тема 8. **БУДОВА Й ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ**

Світ галактик. Квазари. Проблеми космології. Історія розвитку уявлень про Всесвіт. Походження й розвиток Всесвіту.

Тема 9. **ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ**

Людина у Всесвіті. Антропний принцип. Можливість життя на інших планетах. Унікальність нашого Всесвіту. Існування інших всесвітів.

Сьогодні ще одним напрямом наукової тематики повинна стати **астрофізика**, яка сильно замінює та розширює границі традиційної **астрономії**. Новітні дослідження за допомогою телескопів винесених на космічну орбіту дозволили вченим знайти багато нових об'єктів, тлумачення яких тільки створюється. Ознайомитися з експериментальними даними та фотографіями достатньо просто за допомогою Internet, наприклад на сайті NASA (дивись нижче). При розробці такого проекту особлива увага керівника приділяється запропонуванню зрозумілої моделі, обрахування якої є по силам учню.

Революційні зміни у вивченні астрофізики та астрономії свідками яких ми є надзвичайно цікава та перспективна тематика дослідних робіт. Ознайомитися з новітніми об'єктами, знайденими вченими у Всесвіті можна за сайтами, адреси яких наведені нижче.

Більш того навіть без власного телескопа, за допомогою Інтернету можливо приєднатися до астрономічних досліджень у віртуальних лабораторіях та у спеціалізованих сайтах потужних телескопів.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Це узагальнені назви великої кількості різноманітних тем з астрономії та астрофізики:

1. Дослідження астрономічних об'єктів

Особливістю такого напряму є астрономічні дослідження за допомогою оптичних та інших приладів. Це найбільш цікавий, але й дуже складний напрям. Він потребує не тільки матеріальної підтримки для придбання приладів та фотоустаткування, але й наполегливості та акуратності при проведенні дослідів. Між іншим, можливо створити оптичні прилади і власноруч.

2. Створення оптичних приладів для астрономічних спостережень

Створення оптичних приладів вимагає великої наполегливості та акуратності. Але створеній власноруч прилад «віддячить» можливістю побачити незвичайні об'єкти Всесвіту.

3. Моделювання астрономічних явищ

Сучасні засоби та мови програмування дозволяють обчислити різні астрономічні явища та створити цікавий та зручний в користуванні комп'ютерний проект.

4. Створення web-сторінок та сайтів

Сьогодні реальною є можливість створити свій сайт, або лише сторінку на сайті ліцею/школи присвячену астрономічним явищам. Данні новітніх досліджень легко знайти за посиланнями наведеними нижче. Головне власне уявлення про проблеми та навички вебдизайну.

5. Вивчення основ комічних польотів

Розрахуйте власну експедицію на інші планети. Створіть проект космічного корабля. Можна також описати проходження такої експедиції. Головне не вигадувати, а ґрунтуватися на обчисленнях та існуючих даних про планети та Сонячну систему. Данні можна знайти за гіперпосиланнями, що наведені нижче.

6. Інтерактивне моделювання астрофізичних об'єктів

За допомогою новітніх візуальних мов програмування сьогодні можливо створювати інтерактивні демонстрації та моделі. Двовимірні моделі Flash, тривимірні об'єкти ShockWave дозволяють наблизитися до реальної побудови комп'ютерної моделі астрономічних об'єктів. Середовища 3D анімації дозволять створити також власні фільми. Головна цінність такого проекту у відповідності експериментальним даним.

7. Дослідження моделей утворення Всесвіту

Сьогодні не тільки існують наукові уявлення про еволюцію Всесвіту, але саме зараз відбувається революційна перебудова астрофізичних досліджень та наукового пояснення астрофізичних об'єктів. Найбільш точною основою для цього є теорія відносності, створена А.Ейнштейном. Подивіться, що побачили вчені зазирнувши у Всесвіт на мільярди світових років (дивись гіперпосилання). Спробуйте розібратися з тим, що побачите.

Посилання на ресурси Інтернету

Назва вебсайта	URL-адреса сайта	Ресурси, які можна знайти на веб-сайті
Google	www.google.com	Загальні пошукові системи де можна знайти посилання на що завгодно, лише правильно
Yahoo	www.yahoo.com	
AltaVista	www.altavista.com	
AOL NetFind	www.aol.com/	
Amazon	www.amazon.com	

Rambler YANDEX АПОРТ Україна МЕТА Вікіпедія	www.rambler.ru www.yandex.ru www.aport.ru meta-ukraine.com ru.wikipedia.org/	сформулювати критерії пошуку
Матеріали телескопу Хаббл	hubble.stsci.edu	Дослідження далекого космосу.
Каталог Мессьє	www.seds.org/messier/	Зоряні об'єкти
Матеріали НАСА	/www.jpl.nasa.gov	Все про космічні дослідження
Вид Сонячної системи та її об'єктів	www.solarviews.com	Історія засвоєння космосу
Телескоп Чандра	chandra.harvard.edu/	Астрофізична інформація
СОНО	sohowww.nascom.nasa.gov	Вивчення Сонця
Космічний центр	www.spacecentre.com	Новини про космічні пошуки

Додатково дивись: Професіональна та аматорська астрономія на Україні:

<http://www.webservice.com.ua/planetarium/profi.htm>

<http://www.webservice.com.ua/planetarium/amator.htm>

та пошук за: Желтые страницы АСТРОНОМИЯ

Сайти вітчизняних астрономічних обсерваторій та організацій:

Головна астрономічна обсерваторія НАН України:

<http://www.mao.kiev.ua/>

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету:

<http://www.observ.univ.kiev.ua/>

Кримської астрофізичної обсерваторії (КРАО):

<http://crao.crimea.ua/>

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету :

<http://astro.franko.lviv.ua/>

Національне космічне агентство України (НКАУ) Дніпропетровськ:

<http://www.nkau.gov.ua/>

Астрономічну та фізичну інформацію можна знайти на ще багатьох наступних вебсайтах, там також знаходиться безліч посилань на наукову інформацію з обраної теми:

Задачі, що пропонувалися вступникам до

Дніпропетровського національного університету

1. Тіло, що вільно падає пройшло останні 70 м за $\sqrt{10}$ с. Знайти висоту з якої впало тіло. Прискорення вільного падіння $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
 - * *Яку відстань пройде тіло за двічі більший час до падіння?*
2. На яку максимальну величину стиснеться закріплена нерухомо пружина жорсткості 10 кН/м під дією тіла масою 1 кг, яке рухається зі швидкістю 10 м/с?
 - * *Якою буде відповідь, якщо пружина закріплена на візку масою 2 кг?*
3. Пароплав збудив хвилю, яка дійшла до берегу через 1 хв. Відстань між двома сусідніми горбами хвилі 1,5 м, а проміжок часу між двома послідовними ударами о берег 2 с. Яка найменша відстань від берега до пароплава?
 - * *З якою швидкістю біжить хвиля вздовж берега, якщо хвилі розходяться від пароплава під кутом 30° одна до одної?*
4. Тіло масою 1 кг утримується пружиною на площині, що нахилена під кутом 30° до горизонту. Не враховуючи тертя, визначити: яка найменша сила, з боку пружини дозволить тілу знаходитися у спокої?
 - * *Якою могла би бути деформація пружини, жорсткістю 0,1 кН/м, якщо коефіцієнт тертя дорівнював би $\frac{\sqrt{3}}{2}$.*
5. Швидко відкачиваючи повітря з посудини, в якій знаходиться невелика кількість води при 0°C , можна перетворити воду на лід. Яка частина початкової кількості води може бути перетворена на лід при 0°C ? Прийняти: питому теплоту плавлення 330 кДж/кг, питому теплоту пароутворення (при 0°C) 2,3 МДж/кг.
 - * *Порівняти роботу, яка здійснюється при цьому і роботу необхідну для випаровування води за допомогою звичайного нагрівання.*
6. Маємо два конденсатори. Коли вони з'єднані послідовно, ємність кола 2 мкФ, коли паралельно – 9 мкФ. Яка ємність кожного з конденсаторів?
 - * *Знайти ємність конденсаторів, якщо з'єднуються три різних конденсатори, ємність одного з яких 34 мкФ, а послідовне та паралельне з'єднання їх дають відповідно 2 і 22 мкФ?*
7. Три електрони рухаються під дією сил електростатичного відштовхування. Яку швидкість набудуть вони на великій відстані один від одного, якщо на початку руху вони знаходилися на відстані 2 см один від одного?
 - * *Розглянути випадок чотирьох електронів з тією ж відстанню між сусідніми?*
8. При збільшенні сили струму, що проходить через котушку індуктивністю 0,5 Гн, вдвічі енергія магнітного поля зросла на 3 Дж. Знайти початкове значення сили струму в котушці.
 - * *На скільки змівся при цьому заряд конденсатора ємністю 2 мкФ, який включено з котушкою в коливальний контур?*
9. На скільки змінилася швидкість π -мезона, якщо його маса збільшилася в два рази, а з початку вона була рівною половині швидкості світла?
 - * *Як змінився при цьому час життя частинки?*
10. Машини рухаються назустріч одна одній з швидкостями 45 км/год та 24 м/с. З якою швидкістю наближаються машини одна до одної?

- * *На скільки пізніше зустрінуться машини, якщо б вони наздоганяли одна одну та знаходилися на тій самій відстані 53 км одна від одної.*
- 11. На малий поршень гідравлічного пресу діє сила 50 Н. Площа малого поршня 2 см^2 , а великого $0,5 \text{ м}^2$. Яку силу може розвинути великий поршень, якщо тертям можна знехтувати?
 - * *Розв'язати задачу, якщо тертя приводить до коефіцієнту корисної дії пресу 80%.*
- 12. В тіло масою 0,1 кг, що лежить на гладкому льоду, влучає куля масою 10 г, що летить горизонтально зі швидкістю 99 м/с. З якою середньою силою діяла куля на тіло, якщо вона рухалася в ньому протягом 0,01 с до зупинки?
 - * *Якою буде відповідь, якщо куля наближалася до тіла під кутом 30° до горизонту?*
- 13. В воді плаває однорідне тіло густини $0,52 \text{ г/см}^3$. Яка частина тіла знаходиться під водою?
 - * *Як зміниться відповідь, якщо тіло, об'ємом 1 см^3 , має на рівні води переріз периметром 4 см та змочується водою? Коефіцієнт поверхневого натягу води прийняти рівним 70 мН/м . $g = 10 \text{ м/с}^2$.*
- 14. Визначити густину вуглекислого газу при нормальних умовах ($\text{C}^{12}_8, \text{O}^{16}_8$).
 - * *Якою буде густина суміші, якщо додати таку саму кількість кисню в ту ж саму посудину, де утримують вуглекислий газ?*
- 15. Для приготування ванни 110 л при температурі 36°C необхідно змішати холодну воду (11°C) з гарячою (66°C). Скільки гарячої і скільки холодної води треба взяти?
 - * *Як зміниться необхідна кількість гарячої води, якщо в холодній воді буде знаходитися тіло масою 44 кг і теплоємністю вдвічі меншою ніж у води.*
- 16. Конденсатор, заряджений до напруги 210 В, з'єднують з конденсатором втричі більшої ємності, зарядженим до напруги 100 В, різнойменно зарядженими обкладинками. Яка напруга встановиться на кожному конденсаторі?
 - * *Якою буде напруга на конденсаторах, якщо після описаного з'єднання їх роз'єднали та з'єднали знов протилежно зарядженими обкладинками?*
- 17. Відстань між різнойменними зарядами 90 і 10 нКл дорівнює 4 см. На якій відстані від меншого заряду третій заряд буде знаходитися в рівновазі?
 - * *Який потрібно взяти третій заряд і в якій точці його треба розташувати, щоб вся система знаходилася в рівновазі?*
- 18. Трансформатор підвищує напругу з 220 до 1000 В. У вторинній обмотці протікає змінний струм, діюче значення сили якого 0,209 А. Визначити діюче значення сили струму в первинній обмотці, вважаючи трансформатор ідеальним.
 - * *Яким буде струм, якщо ККД трансформатора 95%?*
- 19. Три електрони рухаються під дією сил електростатичного відштовхування. Яку швидкість набудуть вони на великій відстані один від одного, якщо на початку руху вони знаходилися на відстані 2 см один від одного? Заряд електрону $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, його маса $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.
 - * *Розглянути випадок чотирьох електронів з тією ж відстанню між сусідніми?*

20. По дорозі їде автомобіль, колеса якого обертаються з частотою 10 обертів за секунду. Чому дорівнює швидкість автомобіля? Радіус коліс 25 см.
- * *З якою швидкістю відносно землі рухається верхня точка колеса, якщо колеса, обертаючись з тією ж частотою, проковзують (ожеледиця), від чого швидкість автомобіля у два рази менша?*
21. Штучний супутник масою 300 кг рухається навколо Землі по орбіті висота якої дорівнює земному радіусу. Визначити його швидкість. Прискорення вільного руху на поверхні Землі $g=10 \text{ м/с}^2$. Радіус Землі 6400 км.
- * *Як зміняться кінетична і потенціальна енергії супутника, якщо його перевести на орбіту вдвічі більшої висоти?*
22. Учень вирішив визначити прискорення вільного руху, використовуючи формулу періоду математичного маятника. Для цього він узяв гімнастичний обруч радіусом 50 см, підвісив його на вбитий у стінку цвях і легенько качнув. Період виявився рівним 2 с. Учень вирішив, що довжині маятника відповідає відстань між цвяхом і центром мас обруча. Яке значення прискорення він знайшов?
- * *Поясніть, чому одержаний результат відрізняється від дійсного значення прискорення?*
23. Порожня консервна банка площею основи 80 см^2 і масою 10 г плаває у воді. Визначити на скільки міліметрів банка занурена у воду. Всередині банки води немає $g=10 \text{ м/с}^2$.
- * *Припустимо, що вода не змочує банку. Скільки грамів води в неї необхідно налити, щоб глибина занурення не змінилася? Банка кругла, коефіцієнт поверхневого натягу води 73 мН/м .*
24. Визначити на скільки грамів маса надуті повітряної кульки більша за масу здутої. Діаметр кульки 40 см, температура повітря 27°C , тиск всередині кульки на 2% перевищує атмосферний. Молярна маса повітря 29 г/моль, атмосферний тиск 10^5 Па , $R=8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$.
- * *На скільки грамів будуть відрізнятися маси надуті і порожньої кулі згідно терезам?*
25. Дві однакові маленькі металеві кульки, заряджені різнойменними зарядами 0,2 нКл і $-0,8 \text{ нКл}$, привели до дотику і розвели на попередню відстань, помістивши в масло с діелектричною проникністю 2,5. У скільки разів зменшиться сила взаємодії між кульками?
- * *Розв'яжіть цю задачу для кульок різних розмірів (радіус першої у два рази більший, ніж другої).*
26. Заряджена частинка масою 0,1 мг рухається по колу радіусом 10 см у магнітному полі з індукцією 1 Тл. Визначити кінетичну енергію частинки, якщо її заряд 1 нКл.
- * *Вздовж лінії магнітної індукції рухається друга частинка, маса якої в 4 рази більша, а швидкість у 3 рази менша, ніж у першої. Частинки злипаються. Визначити кінетичну енергію нової частинки. По якій траєкторії вона почне рухатись?*
27. Труба, по якій тече рідина, змінює діаметр. В широку трубу вставлено капіляр діаметром $d_1=3 \text{ мм}$, а у вузьку діаметром $d_2=1 \text{ мм}$. Виявилось, що рівні води в

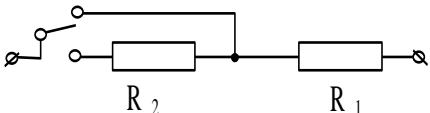
капілярах однакові, коли через широку трубу тече вода зі швидкістю $V_1=16$ см/с. Визначити у скільки раз діаметр широкої труби більший, ніж вузької. Капіляри встановлені вертикально, коефіцієнт поверхневого натягу води 72 мН/м.

* *Опишіть, що станеться, якщо швидкість рідини в трубі збільшувати.*

28. Цинк опромінюється світлом з довжиною хвилі $1,5 \cdot 10^{-7}$ м. Визначити максимальну швидкість фотоелектронів. Робота виходу електронів з цинку $4,2$ еВ, $h=4,1 \cdot 10^{-15}$ еВ.с, заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

* *Знайдіть максимальну швидкість фотоелектронів, якщо довжина хвилі електромагнітного випромінювання у 10^5 разів менша.*

Задачі, що пропонувалися конкурсантам МАН
8-11 класи

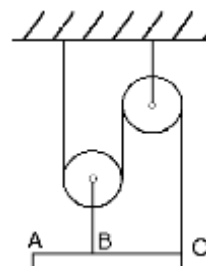
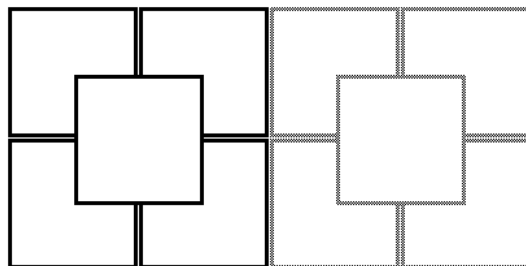
1. У іграшкового автомобіля переднє колесо має довжину кола 14 см, а заднє 21 см. Яку відстань треба проїхати автомобілю, щоб переднє колесо зробило на один оберт більше?
2. Хлопчик знає, що стоячи на ескалаторі він підніметься за 2 хв. знизу до самого верху. Через який час після початку підйому він ще встигне спуститися назад по ескалатору швидше ніж його товариш, з яким він знаходився поруч, зробить це не рухаючись відносно ескалатора, але пересівши вгорі на протилежний ескалатор? Відомо, що обидва ескалатори рухаються з однаковою швидкістю, а також те, що по нерухомому ескалатору хлопчик міг би зійти донизу за 1,3 хв.
3. Визначити мінімальну роботу необхідну для того, щоб занурити під воду льодину масою 9 кг, яка плаває в посудині площею поперечного перерізу в півтора рази більшою, ніж льодина, якщо товщина льодини 10 см. Як зміниться відповідь, якщо льодину треба опустити на дно, глибина води 0,5 м? Більше, чи менше роботу треба здійснити, щоб занурити льодину у озері такої ж глибини?
4. Яхта йде під кутом 120° до напрямку зустрічного вітру. Під яким гострим кутом до напрямку її руху розташовано парус, якщо вона рухається зі швидкістю $0,35$ швидкості вітру. Прийняти $\sqrt{3} \approx 1,7$. Швидкість яхти вважати максимально можливою в цьому випадку. Якої може бути максимальна швидкість, якщо врахувати силу опору води?
5. Яка маса мідного дроту, якщо при навиванні його на круглий олівець товщиною 0,8 см отримали 40 витків. При щільному приляганні один до одного витки зайняли 5 см. Густина міді прийняті $8,8 \text{ г/см}^3$.
6. Яка потужність буде у лампочки (220 В, 100 Вт), що підключена до напруги 110 В?
7. Яка потужність буде у лампочок розрахованих на 60 Вт та 40 Вт та однакову напругу, якщо їх підключити до напруги послідовно?
8. Четверту частину шляху велогонщик проїхав зі швидкістю 40 км/год, а залишок шляху зі швидкістю 30 км/год. З якою середньою швидкістю велосипедист пройшов весь шлях?
9. Бікфордів шнур згорає зі швидкістю 0,8 см/с. Людина біжить зі швидкістю 18 км/год. Якої довжини треба взяти шнур, щоб людина встигла відбігти на відстань 300 м до вибуху?
10. При верхньому положенні ключа по колу, на яке подана напруга 12 В тече струм 2,5 А, при нижньому – 1,5 А. Який опір має другий резистор (R_2)?
11. Сила струму в нагрівнику опором 81 Ом дорівнює 2 А. Скільки льоду, що тане розтане за хвилину в цьому нагрівнику? Питома теплота плавлення льоду $0,324 \text{ МДж/кг}$.

12. Рівнодійна двох сил напрямлених в протилежних напрямках дорівнює 2,2 Н. Якою є друга сила, якщо перша дорівнює 4,1 Н?
13. Під дією тіла масою 0,2 кг пружина видовжилася на 5 см. Яким буде видовження пружини, якщо до неї підвісити додатковий тягарець 0,1 кг?
14. Яку мінімальну силу треба прикласти, щоб утримати тіло масою 0,3 кг на нахиленій площині з кутом нахилу 45° , якщо коефіцієнт тертя тіла по площині дорівнює 0,5?
15. Яким є тиск води на нижню поверхню, площиною 20 см^2 , плоскої льодинки масою 0,5 кг?
16. Визначити натяг тросу на якому утримується бетонна плита масою 1 т у воді.

9-11 класи

1. Кулька масою 50 г вилітає із ствола іграшкової гармати, маса якої 150 г, нахиленого під кутом до горизонту 45° , зі швидкістю 5 м/с відносно гармати, яка знаходилася у спокої на гладенькій підлозі. Під яким кутом до горизонту вилетіла кулька?
2. Жук бігає взад-вперед по тонкій та вузькій дощечці, вдвічі більшої за жука маси, яка плаває на поверхні води. Яку максимальну густину повинна мати дощечка, щоб жук не замочив ніг?
3. Радіус ядра планети становить $\frac{2}{3}$ її радіусу. Визначити відношення густини речовини ядра і кори планети якщо, якщо відомо, що прискорення вільного падіння на поверхні планети дорівнює прискоренню вільного падіння в колодці, який закінчується на поверхні ядра.
4. Кулька масою 100 г прив'язана до резинового шнуру, жорсткості 10 Н/м, описує коло в горизонтальній площині. Знайти довжину шнуру в нерозтягнутому стані, якщо кут відхилення шнуру від вертикалі 45° , а швидкість руху кульки 2 м/с.
5. Дві людини, що стоять на гладкому льоді підтягаються одна до одної за вірвовку. Людина масою 50 кг проїхала до зустрічі 3,5 м. На який початковій відстані від неї знаходилася людина масою 70 кг?
6. Однорідний диск радіуса 0,5 м і маси 10 кг служить основою металевого стовпа довжиною 3 м і масою 20 кг. Знайти кут до вертикалі під яким стовп може бути приварений до середини диску, щоб не впасти?
7. В тіло масою 0,1 кг, що лежить на гладкому льоду, влучає куля масою 10 г, що летить горизонтально зі швидкістю 99 м/с. З якою середньою силою діяла куля на тіло, якщо вона рухалася в ньому протягом 0,01 с до зупинки?
8. Два кораблі рухаються курсами, що перетинаються. Яку швидкість повинен мати другий корабель щоб зустрітися з першим через 20 хвилин, якщо перший рухається незмінним курсом з незмінною швидкістю 18 км/год. Коли кораблі були на відстані 10 км швидкість першого корабля була напрямлена під кутом 30° до напрямку на перший?
9. Два кораблі рухаються курсами, що перетинаються. Якщо кораблі не змінять швидкості, то вони зустрінуться через півгодини. Коли кораблі були на відстані 10 км швидкість першого корабля, 16 км/год, була напрямлена під кутом 30° до напрямку на перший? На якій найменшій відстані пройдуть кораблі, якщо другий почав рухатися в тому ж напрямі вдвічі швидше?
10. Двері мають висоту 2 м ширину 0,8 м та товщину 5 см. Яку найменшу силу повинен прикласти школяр до дверей, для розчавлення горіха, який затиснений дверима? Вважати, що горіх діаметром 5 см витримує не більше 400 Н.
11. Оцінити мінімальну роботу яку треба здійснити, щоб, діючи найменшою силою, перекласти піраміду з п'ятьох кубічних блоків поруч з початковою (див. рис., вигляд зверху)? Вважати коефіцієнт тертя рівним 0,1, сторону кубика 1 м, масу

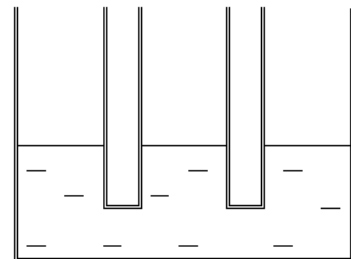
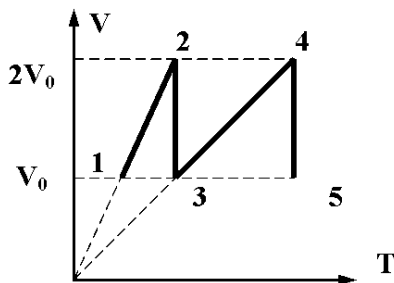
блока 900 кг. На скільки відрізняється робота, яку здійснює найменша сила від найменшої роботи?



12. Стержень, підвішений до блоків (див. рис.), перебуває в рівновазі. Визначити довжину стержня, якщо $AB=1$ м. Блоки невагомі. Тертям знехтувати.

10-11 класи

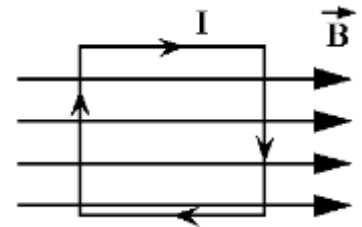
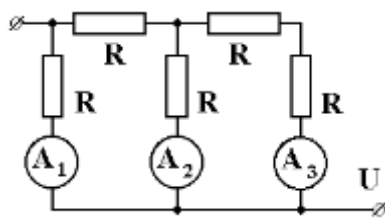
1. Яка кількість стоградусної водяної пари сконденсувалось на зовнішніх стінках посудини, яка містить 1 кмоль одноатомного газу, якщо газ нагрівся при незмінному об'ємі до температури 100 С, а його тиск збільшився на 1%? Тільки 20% теплоти, що віддана паром пішло на нагрівання газу. Питома теплота пароутворення 2,3 МДж/кг.
2. З декількох резисторів опором по 1 Ом та дроту утворили модель іграшкової людини. Якщо таку модель підключити до напруги за ноги, то опір її буде 0,4 Ом. Якщо за ногу і будь-яку руку, опір збільшиться у півтора рази. Накресліть модель такого іграшкового Саморобкина, яку побудовано з мінімально можливої кількості резисторів.
3. На крижині площею 10 м^2 і товщиною 15 см стоїть людина. Вивчаючи невеликий отвір по центру льодини вона визначила, що вода не доходить до верхнього краю льодини на $1/20$ її товщини. Яка вага людини? ($\rho_{\text{в}}=1 \text{ г/см}^3$, $\rho_{\text{л}}=0,9 \text{ г/см}^3$)
4. При температурі на дворі -10° , а у приміщенні $+20^\circ$ витрачали на опалення 0,05 кубометрів дров на добу. Оцінити, яку кількість дров треба спалити для підтримки тепла у квартирі, якщо температура зменшиться на 20° ?
5. Дві масивні паралельні пластини повільно наближаються одна до одної зі швидкістю V . Між ними рухається маленька кулька зі швидкістю $v_0 = 5 \text{ м/с}$, набагато більшою, ніж V , перпендикулярно до поверхні пластин. Спочатку відстань між пластинами становила 1 м. Якою буде швидкість кулі, коли відстань між пластинами стане менше ніж 0,8 м? Зіткнення кулі з пластинами вважати абсолютно пружними, втратою енергії знехтувати. Відповідь підтвердити розрахунками. Як би змінилася відповідь, якщо пластини рухалися би вільно, а не з заданою швидкістю?
6. Над одним молем повітря виконано процес $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ (див. рис.). Накреслити графік цього процесу у координатах P, V . Яку роботу треба виконати для здійснення цього процесу? Надати пояснення. У стані 1 газ знаходився при нормальних умовах.



7. В трьох однакових сполучених посудинах знаходиться ртуть (див. рис.). В ліву посудину налили шар води висотою $h_1 = 96 \text{ мм}$, а в праву – висотою $h_1 = 150 \text{ мм}$. На скільки зміниться рівень ртуті в середній посудині, якщо відомо, що ртуть з лівої і правої посудини не витісняється водою повністю? Густина ртуті $\rho = 13,6 \text{ г/см}^3$.

11 класи

1. Устаткування для демонстрації освітлення Землі Сонцем являє собою глобус радіусом 12 см та матову лампу радіусом 2 см. Відстань між центрами лампи та глобуса 30 см. Яких мінімальних розмірів тінь від глобуса побачать учні на стіні, яка знаходиться на відстані 1 м від його центру?
2. Пі-мезон, який рухався зі швидкістю 10^8 м/с, розпався на два фотони, які летять в протилежних напрямках. Визначити відношення енергій фотонів.
3. При включенні магнітного поля, перпендикулярного площині кільця радіусу R , по витку пройшов заряд q . Який заряд пройде по витку, якщо при тому ж незмінному полі скласти його так, що утворилися два кола, радіус одного з яких в чотири рази менше ніж радіус початкового кільця? Розглянути всі можливі випадки.
4. Яку силу струму показують амперметри A_1 , A_2 , A_3 (див. рис.)? Напруга $U = 10$ В, опір $R = 100$ Ом. Опором амперметрів нехтувати.



5. Плоска прямокутна котушка з 200 витків зі сторонами 10 и 5 см знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 0,05 Тл. Який максимальний обертальний момент сил може діяти на котушку в цьому полі? Сила струму в котушці 2 А.
1. Залежність пройденого тілом шляху від часу задається рівнянням: $x = A + B \cdot t + C \cdot t^2 + D \cdot t^3$, де $C=0,14$ м/с² і $D=0,01$ м/с³. Через який час після початку руху тіло буде мати прискорення 1 м/с²? Через який час після початку відліку часу тіло буде мати прискорення 1 м/с²? Записати залежність швидкості та прискорення від часу та побудувати графіки цієї залежності. Знайти середнє значення прискорення за першу, другу, третю секунду руху.
 2. Знайти лінійну швидкість обертання точок поверхні землі на широті Ленінграду (60°), Дніпропетровська ($48^\circ 30'$).
 3. Ось з двома дисками, розташованими на відстані 0,5 м обертається з частотою 1600 об/хв. Куля, що летіла вздовж осі пробиває обидва диска. При цьому отвір в одному диску зміщено відносно отвору в другому на кут 12° . Знайти швидкість кулі.
 4. Диск починає обертатися зі стану спокою і обертається рівноприскорено, яким буде кут між вектором швидкості і вектором прискорення довільної точки диску, коли він зробить один оберт?

5. У скільки разів нормальне прискорення точки колеса більше її тангенціального прискорення для моменту, коли вектор повного прискорення має з вектором швидкості кут 30° ?
6. Струмінь води перерізом 5 см^2 вдаряється о стінку під кутом 60° до нормалі та відскакує без втрати швидкості. Знайти силу, що діє на стінку, якщо відомо, що посудина, з якої беруть воду втрачає 6 л за секунду.
7. Посудина з водою обертається зі швидкістю π рад/с. Знайти кут до горизонту, під яким нахилена поверхня рідини, що знаходиться на відстані 25 см від осі обертання.
8. Пластмасова кулька падає на горизонтальну підлогу з висоти 1 м. Знайти коефіцієнт відновлення (відношення швидкості після удару до швидкості до удару) кулі при ударі об підлогу, якщо з моменту падіння до другого удару пройшло 1,3 с.
9. Тіло маси m_1 влучає у інше нерухоме тіло маси m_2 . Знайти яку частину кінетичної енергії перше тіло передасть другому.
 - а) якщо вважати удар центральним та пружним
 - б) якщо вважати удар центральним та повністю непружним.
10. Залежність пройденого тілом шляху від часу задається рівнянням: $x = A + B \cdot t + C \cdot t^2 + D \cdot t^3$, де $C=0,14 \text{ м/с}^2$ і $D=0,01 \text{ м/с}^3$. Через який час після початку руху тіло буде мати прискорення 1 м/с^2 ? Через який час після початку відліку часу тіло буде мати прискорення 1 м/с^2 ? Записати залежність швидкості та прискорення від часу та побудувати графіки цієї залежності. Знайти середнє значення прискорення за першу, другу, третю секунду руху.
11. Знайти лінійну швидкість обертання точок поверхні землі на широті Ленінграду (60°), Дніпропетровська ($48^\circ 30'$).
12. Ось з двома дисками, розташованими на відстані 0,5 м обертається з частотою 1600 об/хв. Куля, що летіла вздовж осі пробиває обидва диска. При цьому отвір в одному диску зміщено відносно отвору в другому на кут 12° . Знайти швидкість кулі.
13. Диск починає обертатися зі стану спокою і обертається рівноприскорено, яким буде кут між вектором швидкості і вектором прискорення довільної точки диску, коли він зробить один оберт?
14. У скільки разів нормальне прискорення точки колеса більше її тангенціального прискорення для моменту, коли вектор повного прискорення має з вектором швидкості кут 30° ?
15. Снаряд розривається у верхній точці траєкторії на висоті 19,6 м на дві однакові частини. Через 1 с після вибуху одна частина падає на землю прямо під тим

місцем де стався вибух. На якій відстані від місця пострілу впаде друга частина снаряду, якщо перша впала на відстані 1000 м? Опором повітря знехтувати.

16. Диск починає рівноприскорене обертання. Яким буде кут між векторами швидкості та прискорення точок диску, коли він зробить поворот на 1 рад?
17. З якою силою, що напрямлена горизонтально, треба утримувати клин з кутом до горизонту 30° , коли по ньому сповзає без тертя тіло маси 1 кг? Клин стоїть на гладенькій горизонтальній поверхні. Як зміниться відповідь, якщо враховувати силу тертя (відомі коефіцієнти тертя) тіла о клин, клина о поверхню?
18. Пінопласт виготовлено з речовини густиною $0,8 \text{ г/см}^3$. Яка густина пінопласту, якщо вважати, що пінопласт складається з порожніх у середині кульок, стінки яких мають товщину у 44 рази менше ніж їх радіус?
19. Товщина біметалічної пластини, складеної з двох однакових смужок сталі та цинку, дорівнює 0,10 мм. Визначити радіус кривини пластинки при підвищенні температури на 10 градусів від температури при якій пластина була рівною. Коефіцієнт теплового розширення: для сталі $\alpha_{ст} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/К}$, для цинку $\alpha_{ц} = 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ 1/К}$.

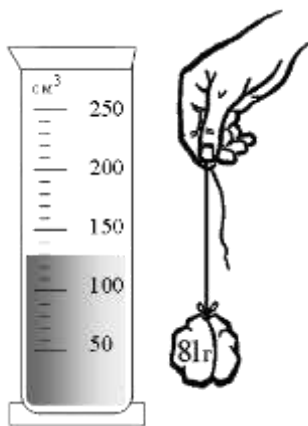
Приклади контрольних робіт підсумкового конкурсу (III етап)

Контрольна робота 8 клас

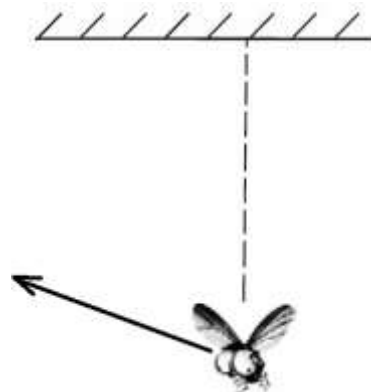
1. На малюнку зображено мензурку та шматок алюмінію масою 81 г, густина алюмінію $2,7 \text{ г/см}^3$.

(2 бали) Яка маса води у мензурці?

(2 бали) До якого рівня підніметься вода у мензурці, коли в неї буде опущено шматок алюмінію?



до задачі №1



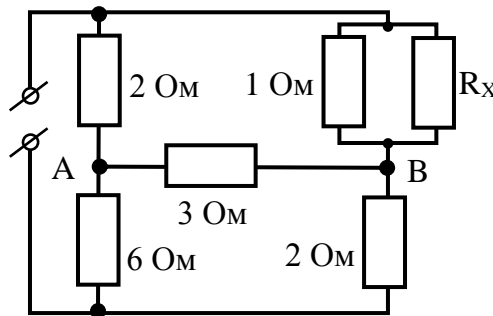
до задачі №2

2. Муха летить зі швидкістю 2 м/с , під кутом 30° до площини дзеркала, знаходячись весь час у площині, яка перпендикулярна до дзеркала.
(2 бали) З якою швидкістю муха наближається до свого зображення?
(2 бали) Побудуйте графічно схему розташування мухи, її зображення, траєкторії руху?
3. Першу чверть шляху автобус рухався зі швидкістю 36 км/год , другу – зі швидкістю 15 м/с . Решту шляху він проїхав із швидкістю $1,44 \text{ км/хв}$.
(2 бали) Як співвідносяться шляхи пройдені автобусом з найбільшою та найменшою швидкістю?
(3 бали) Яка середня швидкість руху автобуса?
4. Магніт масою 50 г прилип до вертикальної залізної стіни. Під дією вертикальної сили 2 Н магніт рівномірно ковзає вниз.
(3 бали) Під дією якої вертикальної сили магніт почне рівномірно ковзати вгору?
5. Суміш рідин, які не взаємодіють хімічно, складається з трьох компонент маси яких співвідносяться як $4:5:7$, а об'єми є рівними. Густина другої рідини відрізняється від першої на $0,2 \text{ г/см}^3$.
(4 бали) Якою буде густина суміші?

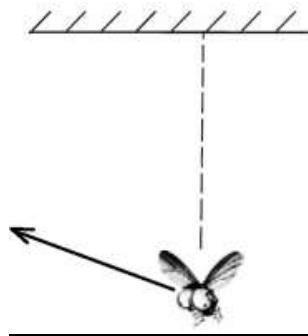
Примітка: Учні, які готують роботи у 6-7 класах змагаються за завданнями 8-го класу

Контрольна робота 9 клас

1. Два електрони ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл) знаходяться на відстані 3 мкм один від одного.
(2 бали) З якою силою взаємодіють електрони?
(3 бали) Якої швидкості набудуть електрони на великій відстані?
2. З шахти глибиною 100 м піднімають вантаж масою 500 кг на тросі, кожний відрізок якого довжиною 1 м має масу 0,6 кг.
(2 бали) Яка робота здійснюється при піднятті вантажу?
(3 бали) Чому дорівнює ККД підйомника?
3. У теплому приміщенні стоїть бак. У нього наливають суміш води з льодом масою 34 кг. Температура води і льоду дорівнює 0°C , маса льоду – 2,1 кг. Час від часу суміш обережно перемішують. Через 2,5 год весь лід розтанув.
(4 бали) Через який час після цього температура води у баку збільшиться на 1°C ?
4. (3 бали) При якому значенні R_x струм між точками А і В відсутній?

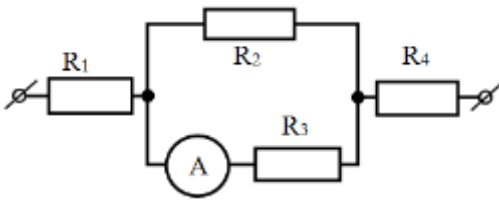


5. Муха летить зі швидкістю 2 м/с, під кутом 30° до площини дзеркала, знаходячись весь час у площині, яка перпендикулярна до дзеркала.
(1 бал) З якою швидкістю муха наближається до свого зображення?
(2 бали) Побудуйте графічно схему розташування мухи, її зображення, траєкторії руху?

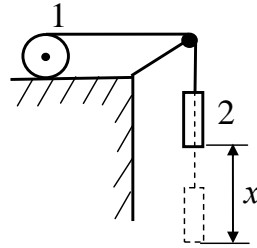


Контрольна робота 10 клас

1. Амперметр, увімкнений у коло ($R_1=2$ Ом, $R_2=10$ Ом, $R_3=15$ Ом, $R_4=3$ Ом), показує 4 А.
(3 бали) Яка кількість теплоти виділилася на кожному резисторі?



до задачі №1

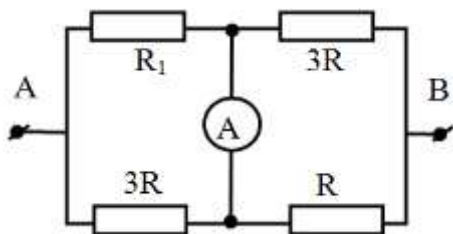


до задачі №2

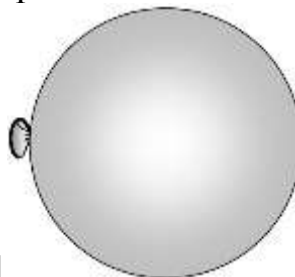
2. На циліндр 1 (радіус 1 см), що котиться без проковзування, намотано нитку, що з'єднана з вантажем 2.
(2 бали) В якому напрямі котиться циліндр?
(2 бали) На скільки і куди переміститься циліндр 1, якщо вантаж 2 опуститься на відстань 3 см?
3. У термос, частково заповнений теплою водою, опустили льдинку масою 1 г при температурі 0°C . Після встановлення теплової рівноваги температура у термосі зменшилась на Δt .
(2 бали) Запишіть рівняння теплового балансу для вказаної ситуації.
(4 бали) Потім у термос опустили ще таку ж саму льдинку. Температура у термосі знизилася ще на $0,98 \Delta t$. Скільки води було у термосі?
4. Як отримати опір 36 Ом, використовуючи найменшу кількість однакових резисторів опором по 40 Ом?
(2 бали) Яка кількість опорів необхідна для розв'язання цієї задачі? Накреслити схему відповідного з'єднання.
5. Дерев'яний тіло плаває у воді так, що у воду занурено 90% його об'єму.
(2 бали) Яка густина тіла
(3 бали) Яка частина об'єму тіла зануриться у воду, якщо поверх води налити шар масла густиною $0,8 \text{ г/см}^3$, який повністю закриває тіло?

Контрольна робота
11 клас

1. На малюнку показана схема за якою підключені ідеальний амперметр та резистори, де $R=3$ Ом. На клемах АВ подана напруга 36 В?
(3 бали) Який показник ідеального амперметра



до задачі №1



до задачі №2

2. Діаметр надutoї повітряної кульки 40 см, температура повітря 27°C , тиск всередині кульки на 2% перевищує атмосферне. Молярна маса повітря 29 г/моль, атмосферний тиск 10^5 Па, $R=8,3$ Дж/(моль·К).
(2 бали) Визначте, на скільки грам маса надutoї кульки більше маси здутої.
(4 бали) На скільки грамів буде відрізняться маса надutoї та здутої кульки відповідно показам терезів?
3. Як отримати опір 36 Ом, використовуючи найменшу кількість однакових резисторів опором по 20 Ом?
(2 бали) Яка кількість опорів необхідна для розв'язання цієї задачі? Накреслити схему відповідного з'єднання.
4. Порожня консервна банка площа основи 80 cm^2 і масою 10 г плаває у воді.
(2 бали) Визначити, на скільки міліметрів банка занурена під воду. Всередині банки води немає.
(3 бали) Якщо вважати, що вода не змочує банку, скільки грам води в неї слід налити, щоб глибина занурення залишилася тією ж? Банка кругла, коефіцієнт поверхневого натягу води 73 мН/м. Нахилом банки знехтувати.
5. Штучний супутник масою 300 кг рухається навколо Землі по коловій орбіті, що має висоту над поверхнею, яка дорівнює радіусу Землі. Радіус Землі 6400 км. Прискорення вільного падіння на поверхні Землі $g=10$ м/с².
(2 бали) Яким є прискорення вільного падіння на цій орбіті?
(2 бали) З якою швидкістю він рухається?