

# ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Обговорено і схвалено

на засіданні вченої ради фізико-математичного факультету

Протокол № 6 від «26» січня 2021 року

Декан  Р.Я. Різняк

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира

Винниченка

№ \_\_\_\_\_ від «11» лютого 2021 року

Ректор

 О.А. Семенюк



### ПРОГРАМА ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

для професійної орієнтації вступників на основі повної загальної середньої освіти

з фізики

Кропивницький – 2021

Вимоги до оформлення програми олімпіади:

#### 1. Пояснювальна записка.

В процесі розв'язування олімпіадних задач варто дотримуватись порядку загального алгоритму до розв'язування фізичних задач. В процесі розв'язування олімпіадних задач корисно дотримуватись таких рекомендацій:

1. Навчіться вірно читати задачу. Приступаючи до її читання, ніколи не пропускайте поза увагою, що кожна задача складається з двох смислових частин – запитальної і посилальної.
2. В процесі читання задачі в першу чергу чітко уявіть собі, зрозумійте і засвойте те, про що у ній запитується, що від вас вимагається. Повторні читання умови задачі в процесі розв'язування допоможуть усвідомити суть матеріалу на який посилаються і його взаємозв'язки з шуканою величиною.
3. Аналізуючи умову задачі, прикиньте, які дані, закони, правила чи закономірності, пов'язані з шуканою величиною, можуть бути залученими додатково.
4. Складіть план розв'язування задачі.
5. Виберіть зручні для розв'язування одиниці вимірювання фізичних величин, випишіть дані умови задачі і інші дані, які необхідні для розв'язування і розпочинайте виконання розв'язку.

6. Пам'ятайте, що аналіз умови задачі, складання плану і оформлення розв'язку будуть значно полегшені, якщо виконати відповідний рисунок або схему.

7. Розв'язавши задачу, оцініть відповідь і подумайте над тим, як можна перевірити хід розв'язку та одержаний результат.

Як і в будь-якому збірнику задач автори посібника претендують переважно на роль упорядників і редакторів змісту задач.

## **2. Критерії оцінювання завдань дистанційного етапу:**

Завдання дистанційного етапу спрямовані на виявлення знань з розділів курсу фізики та вмінь їх застосування до розв'язування фізичних задач. В межах дистанційного етапу учасникам пропонується 5 задач з різних розділів курсу фізики, розв'язання кожної з яких оцінюється максимум 20 балами.

За умови успішного виконання завдань (оцінка 75 балів і більше) учасник запрошується до другого, очного етапу олімпіади, який буде проходити на базі КДПУ ім. В. Винниченка.

## **3. Критерії оцінювання завдань очного етапу:**

Під час другого етапу олімпіади учасникам буде запропоновано 5 задач – розрахункові задачі, кожна за змістом певного розділу фізики. Оцінювання робіт учасників другого етапу Олімпіади здійснюється згідно з методикою дистанційного етапу. Максимальна сума балів – 100. За завданнями бали розподілені наступним чином: розв'язок кожної задачі оцінюється 20 балами.

Відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про Всеукраїнські олімпіади Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка нарахування додаткових балів з фізики відбувається за умови набирання 90 і більше балів за результатами другого етапу.

## **ЗМІСТ ПРОГРАМИ З ФІЗИКИ**

### **I. МЕХАНІКА**

**Основи кінематики.** Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей.

Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

**Основи динаміки.** Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

Взаємодія тіл. Маса. Сила. Додавання сил. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.

Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією сили тяжіння.

Вага тіла. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість.

Сили пружності. Закон Гука.

Сили тертя. Коефіцієнт тертя.

Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.

**Закони збереження в механіці.** Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

Механічна робота. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми

**Елементи механіки рідин та газів.** Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

## 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

**Основи молекулярно-кінетичної теорії.** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул.

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур.

Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси в газах.

**Основи термодинаміки.** Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових процесів.

Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення.

**Властивості газів, рідин і твердих тіл.** Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена та ненасичена пара, їхні властивості. Відносна вологість повітря та її вимірювання.

Плавлення і тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.

Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

## 3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

**Основи електростатики.**

Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів.

Провідники та діелектрики в електростатичному полі.

Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал і різниця потенціалів. Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю однорідного електричного поля.

Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів.

Енергія електричного поля.

### **Закони постійного струму.**

Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для

повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

### **Електричний струм у різних середовищах.**

Електричний струм у металах. Електронна провідність металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Застосування електролізу.

Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний розряди. Поняття про плазму.

Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод. Електронно-променева трубка.

Електричний струм у напівпровідниках. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод.

### **Магнітне поле, електромагнітна індукція.**

Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Сила Лоренца.

Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетики. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

## 4. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. ОПТИКА

Механічні коливання і хвилі.

Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу на пружині. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу.

Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та періодом (частотою).

Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук.

**Електромагнітні коливання і хвилі.** Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань.

Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс.

Трансформатор. Передача електроенергії на великі відстані.

Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітного випромінювання різних діапазонів.

**Оптика.** Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі. Швидкість світла та її вимірювання.

Закони відбивання світла. Побудова зображення, яке дає плоске дзеркало. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення. Повне відбивання. Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, які дає тонка лінза.

Інтерференція світла та її практичні застосування. Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.

Дисперсія світла. Неперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.

Поляризація світла.

## 5. КВАНТОВА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ.

Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв'язок маси та енергії.

**Світлові кванти.** Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони).

Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту.

Застосування фотоефекту в техніці.

Тиск світла. Дослід Лебедева.

**Атом та атомне ядро.**

Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора.

Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчастого спектра. Лазер.

Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.

Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

## 4. Рекомендована література.

1. Вовкотруб В.П., Ковальов І.З., Подопрігора Н.В. Розв'язування олімпіадних задач з фізики: Для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград, РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – 198 с.

2. Алексейчук В., Гальчинський О., Шопа Г. Обласні олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки. – Львів: Євро світ, 2000. – 168 с.

3. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи. – Тернопіль: «Навчальна книга-Богдан», 1998. – 72 с.

4. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 2. 9-11 класи. – Тернопіль: «Навчальна книга-Богдан», 1999. – 200 с.

5. Кремінський Б.Г., Зінкевич І.П. Задачі міжнародних фізичних олімпіад. 1987 – 1999 р.р. Випуск 3. - Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2000. – 152 с.

6. Гончаренко С.У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді. – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2008. – 400 с.