

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Приймальна комісія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
ДВНЗ «УжНУ», ректор

_____ проф. В.І. Смоланка

_____ 2021 р.

ПРОГРАМА
вступного іспиту (співбесіди) з фізики

для вступників на навчання
для здобуття освітнього ступеня “бакалавр”
(на основі повної загальної середньої освіти)

РОЗРОБЛЕНО

Предметною екзаменаційною комісією з
фізики

Голова комісії Гомоннай О.О.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Приймальна комісія

ПРОГРАМА
вступного випробування (співбесіди)
з фізики для вступників на навчання
для здобуття ступеня «бакалавр»
(на основі повної загальної середньої освіти)

Пояснювальна записка

Програму вступних випробувань укладено на основі чинних навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів з фізики для 7-9 класів та для 10-11 класів (К., 2010, затвердженої МОН: наказ від 28.10.2010 № 1021).

Основним методом дослідження у фізиці є дослід, тобто спостереження досліджуваного явища в точно контрольованих умовах, які дозволяють спостерігати за перебігом явища та відтворювати його кожного разу при повторенні цих умов. Фізичні методи досліджень завдяки своїй інформативності, надійності та результативності широко проникають в усі природничі науки. Отже, розуміння фізичних явищ та їх закономірностей є необхідними для формування цілісної системи знань фахівця.

Метою співбесіди з є виявлення у вступників до вузу (УжНУ) знань з даного предмету та оцінити їх уміння:

- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;
- застосовувати основні закони, правила, поняття та принципи, що вивчаються в курсі фізики середньої загальноосвітньої школи;
- визначати загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосовності фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо);
- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів та вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

В програмі представлені, з одного боку, положення класичної фізики, з другого - наскільки це можливо, введені поняття про ідеї та методи, що використовуються фізиками, які працюють в галузі статистичної фізики і термодинаміки. Разом з загальними шкільними розділами в програму включені додаткові питання, що враховують поглиблений інтерес вступника до вузу з даної дисципліни і дають можливість виявити і оцінити його здатність до самостійного навчання і потенціал як майбутнього фахівця.

В програмі представлені основні положення класичної фізики та поняття про ідеї і методи, що використовуються фізиками, які працюють в галузях механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, електродинаміки, оптики і квантової фізики.

ПРОГРАМА

Назва розділу та теми

МЕХАНІКА.

Основи кінематики.

Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка.

Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей.

Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості. Прискорення.

Рівноприскорений рух.

Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірних 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. 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 та стінки посудини. Сила Архімеда. Умови плавання тіл.

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА.

Основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).

Основні положення МКТ та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість і тепловий рух молекул.

Ідеальний газ. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур.

Рівняння стану ідеального газу та його частинні випадки. Ізопроцеси в газах.

Основи термодинаміки.

Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти.

Поняття теплоємності. Питома теплоємність речовини.

Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Застосування 1-го закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії.

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 та тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згорання палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Поверхневий натяг рідини. Сила поверхневого натягу. Змочування.

Капілярні явища.

Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Закон Гука та модуль Юнга.

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА.

Електростатика

Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів.

Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Напруга.

Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.

Закони постійного струму.

Електричний струм. Умови існування електричного струму. Провідники і діелектрики. Опір провідників.

Закон Ома для ділянки кола.

Послідовне і паралельне з'єднання провідників.

Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.

Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

Електричний струм у різних середовищах.

Електронна провідність металів. Залежність опору металу від температури. Надпровідність.

Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони електролізу. Застосування електролізу.

Несамостійний і самостійний газовий розряд. Поняття про плазму.

Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Вакуумний діод. Електронно-променева трубка.

Напівпровідники. Власна та домішкова провідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод.

Магнітне поле.

Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція.

Закон Ампера. Сила Лоренца.

Магнітний потік. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.

Самоіндукція. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

ОПТИКА. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

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 зображень, які 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 практичне застосування.

Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.

Дисперсія світла. Неперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз. Поляризація світла.

КВАНТОВА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Елементи теорії відносності.

Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна.

Релятивістський закон додавання швидкостей.

Взаємозв'язок маси і енергії.

Світлові кванти.

Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони).

Фотоефект. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту.

Застосування фотоефекту.

Тиск світла. Дослід Лебедева.

Атом та атомне ядро.

Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора.

Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчастих спектрів атомів. Лазер.

Склад атомного ядра. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції.

Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерні реакції

Радіоактивність. Альфа-, бета- і гама-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Критерії оцінювання

Для співбесіди абітурієнту буде запропоновано п'ять питань з усіх частин фізики.

Оцінка **“відмінно”** (180-200 балів) виставляється абітурієнтам, які виявили всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїли основну і ознайомилися з додатковою літературою, розуміють взаємозв'язок головних понять дисципліни. Показали, що є високомотивованими для вступу на спеціальність

«фізика».

Оцінка **“добре”** (150-179 балів) виставляється абітурієнтам, що виявили повне знання програмового матеріалу, успішно виконують передбачені програмою завдання, засвоїли основну літературу, рекомендовану програмою, виявили систематичний характер знань з дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустили деякі неточності. При співбесіді вони показали, що є мотивованими для вступу на спеціальність «фізика».

Оцінки **“задовільно”** (110-149 балів) виставляється абітурієнтам, що виявили знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання, вміють виконувати завдання, передбачені програмою, знайомі з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “задовільно” виставляється абітурієнтам, що допустили помилки у відповіді та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за невеликою допомогою екзаменаторів. При співбесіді вони проявили низьку мотивованість для навчання по спеціальності «фізика».

Оцінка **“незадовільно”** (100-109) виставляється абітурієнтам, що виявили суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустили принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань. В процесі співбесіди вони показали не мотивованість до навчання по спеціальності «фізика».

Абітурієнтам, які не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Рекомендована література

Божинова Ф. Я.

Фізика. 9 клас: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів / Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х.: Видавництво «Ранок», 2009. – 224 с.
ISBN 978-966-672-874-9

Бар'яхтар В. Г.

Фізика. 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х.: вид-во «Ранок», 2011. – 320 с.
ISBN 978-617-540-443-0

Коршак Є. В.

Фізика 9 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.: вид-во “Генеза”, 2009. – 160 с.
ISBN 978-966-504 901-2

Коршак Є. В.

Фізика. 10 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.: вид-во “Генеза”, 2010. – 192 с.
ISBN 978-966-11-0066-3

Коршак Є. В.

Фізика. 11 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.: Генеза, 2011. – 256 с.
ISBN 978-966-11-0066-3

Сиротюк В. Д.

Фізика: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: (рівень стандарту) / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. – К.: Освіта, 2010. – 303 с.
ISBN 978-966-04-0818-0

Сиротюк В. Д.

Фізика: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: (рівень стандарту) / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. – Харків: вид-во “Сиция”, 2011. – 304 с.
ISBN 978-966-2542-02-8

Генденштейн Л. Е.

Фізика. 10 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту / Л. Е. Генденштейн, І. Ю. Ненашев. – Х.: “Тімназія”, 2010. – 272 с.
ISBN 978-966-474-098-9

Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка. – К.: Техніка, 1999. – 520 с.

Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 2002. – 336 с.

Перелік питань для співбесіди з фізики

1.МЕХАНІКА.

1. Матерія та рух. Дати пояснення, що таке механічний рух, система відліку, відносність руху.
2. Поняття матеріальної точки, траєкторії. Рівняння траєкторії в координатній та векторній формі. В чому полягає відмінність між шляхом і переміщенням?
3. Дати визначення швидкості. Швидкість як вектор. Додавання швидкостей. Проілюструвати відповіді графічно.
4. Рівномірний і нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості та їх обчислення. Рівняння шляху при рівномірному русі.
5. Що розуміють під прискоренням? Яка розмірність (одиниці вимірювання) цієї фізичної величини? Який рух називають рівноприскореним (рівноуповільненим)? Навести залежність швидкості і шляху від часу при такому русі. Накреслити графіки цих залежностей.
6. Накреслити графіки залежностей шляху, швидкості, прискорення від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.
7. Рівномірний рух по колу: період та частота обертання, одиниці вимірювання. Поняття лінійної та кутової швидкості, навести загальні формули, що визначають ці фізичні величини та одиниці їх вимірювання.
8. Лінійні та кутові швидкості та прискорення. Доцентрове прискорення. Формули зв'язку між лінійними та кутовими величинами.

9. Дати визначення інерціальної (неінерціальної) системі відліку. Сформулювати та пояснити принцип відносності Галілея та перший закон Ньютона.
10. Які види взаємодії тіл ви знаєте? Визначення сили. Сила як векторна величина (пояснити на прикладах). Додавання двох (і більше) сил.
11. Сформулювати другий і третій закони Ньютона. Пояснити їх дію та застосування на прикладах. Одиниця вимірювання сили та її зв'язок з основними одиницями системи СІ.
12. Сформулювати закон всесвітнього тяжіння та довести, що прискорення сили тяжіння не залежить від маси тіла. Маса і вага тіла. Невагомість.
13. Види деформацій. Пружні деформації. Закон Гука. Фізичний зміст модуля Юнга, його розмірність. Зобразити графік залежності деформації від пружної сили (механічної напруженості).
14. Сили тертя. Тертя ковзання. Сили, що виникають при русі тіла на похилій площині.
15. Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги. Важіль, терези.
16. Імпульс тіла. Записати 2-й закон Ньютона через імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Пояснити фізичні причини виникнення реактивного руху.
17. Механічна робота. Формула обчислення роботи за постійної і змінної сили. Потужність. Одиниці вимірювання (розмірність) роботи і потужності. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми. Рухомий і нерухомий блоки.
18. Енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.
19. Тиск. Одиниці вимірювання тиску. Гідростатичний тиск. Закон Паскаля для рідин і газів.
20. Закон Архімеда. Причини виникнення Архімедової сили. Умови плавання тіл. Сполучені посудини. Манометр.

2.МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА.

1. Сформулювати основні положення МКТ, навести дослідні дані, що їх підтверджують. Оцінити розмір і масу атомів або молекул. Поняття відносної атомної та молекулярної маси.
2. Дати визначення молярної маси та сталої Авогадро. Як розрахувати кількість молекул відомої речовини в заданому об'ємі?
3. Сформулювати та пояснити, що є мірою температури (стану нагрітості речовини). Записати та пояснити зв'язок між енергетичною температурою газу і температурою у градусах Кельвіна (абсолютною температурою).
4. Модель ідеального газу. Тиск газу з точки зору МКТ, основне рівняння МКТ ідеального газу: записати та пояснити логіку його одержання та наслідки, що з нього випливають.
5. Методи вимірювання температури тіла (середовища). Види термометрів. Реперні точки та градування термометрів. Температурні шкали та абсолютна шкала температур.

6. Записати рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона-Менделєєва) та пояснити, як воно одержується із основного рівняння МКТ.
7. Сформулювати газові закони, записати відповідні рівняння та їх графічне представлення.
8. Внутрішня енергія тіла та внутрішня енергія ідеального газу. Зв'язок внутрішньої енергії ідеального газу з температурою.
9. Кількість теплоти та температура газу. Поняття теплоємності тіла.
10. Робота в термодинаміці. Записати (вивести) формулу для обчислення роботи газу при його розширенні. Записати та пояснити 1-й закон (принцип) термодинаміки.
11. Ізопроцеси в газах, їх аналітичне і графічне представлення. Адіабатний процес. Застосування 1-го закону термодинаміки до ізопроцесів.
12. Що таке тепловий двигун та циклічний процес? Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії.
13. Агрегатні стани речовини. Фазові перетворення (кипіння-конденсація, плавлення-тверднення) з точки зору МКТ. Пояснити чому фазові перетворення чистих рідин або кристалічних твердих тіл відбуваються при без зміни температури в процесі перетворення.
14. Питома теплота кипіння, плавлення. В чому відмінність між випаровуванням і кипінням? Охарактеризувати процес плавлення кристалічних і аморфних тіл (в чому відмінність?).
15. Поверхневий натяг рідини, причини його виникнення. Сила поверхневого натягу та коефіцієнт поверхневого натягу, його фізичний зміст. Пояснити явище змочування (незмочування), наявність капілярних явищ.
16. Кристалічні та аморфні тіла, будова їх ґраток. Види деформацій. Закон Гука, фізичні межі його застосовності. Графік залежності деформації від сили.
17. Відносна деформація і механічна напруженість, модуль Юнга та його фізичний зміст, одиниці вимірювання цих фізичних величин.

3.ЕЛЕКТРОДИНАМІКА. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ.

1. Що таке електричний заряд? Сформулюйте закон збереження електричного заряду.
2. Сформулюйте і поясніть закон Кулона.
3. Що таке електричне поле? Сформулюйте означення напруженості електричного поля.
4. В чому полягає принцип суперпозиції полів?
5. Сформулюйте означення та виведіть формулу для роботи електричного поля при переміщенні заряду.
6. Що називають потенціалом електричного поля? Сформулюйте означення різниці потенціалів. В яких одиницях вона вимірюється?
7. Сформулюйте означення та запишіть формулу для визначення електроємності провідника. Що таке конденсатор?
8. Запишіть формулу для визначення електроємності плоского конденсатора. Як визначити ємність конденсаторів, з'єднаних послідовно

- і паралельно?
9. Запишіть формулу для визначення енергії електричного поля зарядженого конденсатора.
 10. Сформулюйте означення електричного струму. За яких умов може виникати електричний струм?
 11. Що називають провідником і діелектриком? Що таке опір провідників.
 12. Сформулюйте і поясніть закон Ома для ділянки кола.
 13. Як визначити опір провідників з'єднаних послідовно і паралельно?
 14. Що таке електрорушійна сила? Сформулюйте і поясніть закон Ома для повного кола.
 15. Як визначити роботу і потужність електричного струму? Сформулюйте закон Джоуля-Ленца.
 16. Як залежить опір металу від температури? Що таке надпровідність?
 17. Що називають електролітичною дисоціацією? Що таке електроліз?
 18. Сформулюйте закони електролізу. Де застосовується електроліз?
 19. Сформулюйте означення газового розряду. Який розряд називають самостійним і несамостійним? Що таке плазма?
 20. Що називають термоелектронною емісією? Поясніть, як виникає електричний струм у вакуумі?
 21. Поясніть принцип дії вакуумного діода.
 22. Поясніть будову та принцип дії електронно-променевої трубки.
 23. Які матеріали називають напівпровідниками? Поясніть власну та домішкову провідність напівпровідників.
 24. Як залежить опір напівпровідників від температури? Поясніть будову та принцип дії напівпровідникового діода.
 25. Як взаємодіють провідники із струмом між собою? Що називають магнітним полем?
 26. Дайте означення магнітної індукції.
 27. Сформулюйте і поясніть закон Ампера.
 28. Що називають силою Лоренца? Запишіть формулу для її визначення
 29. Дайте означення магнітного потоку і запишіть формулу для його визначення.
 30. Поясніть явище електромагнітної індукції. Сформулюйте закон електромагнітної індукції. Для чого використовують правило Ленца?
 31. Поясніть явище самоіндукції. Що називають індуктивністю провідника?
 32. Як визначається енергія магнітного поля провідника із струмом?
 33. Сформулюйте принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна.
 34. Запишіть формулу і поясніть релятивістський закон додавання швидкостей.
 35. В чому полягає взаємозв'язок маси і енергії?

4. ОПТИКА. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

1. Дати означення гармонічних коливань. Зобразити графічно часову

залежність гармонічних коливань. Поняття амплітуди, періоду, частоти і фази гармонічних коливань.

2. Поняття математичного маятника. Період коливань математичного маятника.
3. Які коливання називають вимушеними? Пояснити суть явища механічного резонансу.
4. Показати відмінність між поперечними та поздовжніми хвилями. Записати співвідношення між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та періодом (частотою).
5. Звукові хвилі. Швидкість звуку, гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук.
6. Пояснити процеси перетворення енергії, що відбуваються в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань.
7. Вимушені електричні коливання. Генератор змінного струму. Електричний резонанс.
8. Принцип дії трансформатора. Роль трансформатора при передачі електричної енергії на великі відстані.
9. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль.
10. Описати досліди по встановленню швидкості світла.
11. Сформулювати закони відбивання світла. Побудова зображень, які дає плоске дзеркало.
12. Сформулювати закони заломлення світла. Поняття абсолютного та відносного показника заломлення.
13. Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, які дає тонка лінза.
14. Поняття інтерференції світла та її практичного застосування.
15. Поняття дифракції світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.
16. Поняття дисперсії світла. Неперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.

5.ОСНОВИ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ.

1. Поясніть суть гіпотези Планка. Що називають сталою Планка? Що таке квант світла (фотон)?
2. Поясніть явище фотоефекту. Сформулюйте закони фотоефекту і запишіть рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Де застосовується фотоефект?
3. Поясніть дослід Лебедева.
4. Поясніть дослід Резерфорда. Як виглядає ядерна модель атома?
5. Сформулюйте і поясніть квантові постулати Бора.
6. Поясніть випромінювання та поглинання світла атомом. Як утворюються лінійчасті спектри атомів.
7. Що називають лазером? Де використовують лазери?
8. Поясніть склад атомного ядра. Що називають ізотопами?

9. Дайте означення і запишіть формулу для визначення енергії зв'язку атомних ядер.
10. Що таке ядерна реакція?
11. Поясніть, як відбувається поділ ядер урану?
12. Поясніть будову та принцип дії ядерного реактора. Де використовують ядерні реактори?
13. Поясніть, що називають термоядерною реакцією?
14. Що називають радіоактивністю? Що таке альфа-, бета- і гамма-випромінювання?
15. Опишіть методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Тестові завдання

Коливання і хвилі. Оптика.

1. Коливання це рухи або стани, які повторюються у ...
 - (а) часі
 - (б) просторі
 - (в) за межами простору
 - (г) у вакуумі

2. Коливальний рух характеризується
 - (а) довжиною, шириною, висотою
 - (б) амплітудою, періодом та частотою коливань
 - (в) силою струму, опором, напругою
 - (г) магнітним полем.

3. Циклічна частота – це число коливань, здійснюваних за ...
 - (а) секунду
 - (б) 4π секунд
 - (в) 2π секунд
 - (г) 3π секунд

4. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. У процесі коливань відбувається перехід потенціальної енергії у кінетичну. При цьому кінетична енергія сягає максимуму у
 - (а) положенні рівноваги
 - (б) у стані спокою
 - (в) у положенні максимального відхилення від стану рівноваги
 - (г) кінетична енергія завжди менша ніж потенціальна енергія.

5. Під швидкістю хвилі розуміють швидкість розповсюдження збурення. Від чого залежить швидкість хвилі?
 - (а) від властивостей середовища, у якому ця хвиля поширюється
 - (б) від джерела, яке випромінює хвилю.
 - (в) від того чи сферична ця хвиля чи ні.
 - (г) від зовнішнього магнітного поля.

6. Який діапазон частот голосів не відповідає чоловічим голосам?

- (а) бас (діапазон частот 80-350 Гц)
- (б) баритон (діапазон частот 100-400 Гц)
- (в) тенор (діапазон частот 130-500 Гц)
- (г) *контральто* (діапазон частот 170-780 Гц)

7. Звукові хвилі, які відбиваються від будь-якої перешкоди (будівель, пагорбів тощо) і повертаються до свого джерела називаються

- (а) *луна*
- (б) інфразвук
- (в) ультразвук
- (г) інтерференція

8. Густина потоку випромінювання (I) пропорційна

- (а) *четвертому ступеню частоти* $I \sim \omega^4$
- (б) третьому ступеню частоти $I \sim \omega^3$
- (в) квадрату частоти $I \sim \omega^2$
- (г) напрузі

9. Геометрична оптика – це розділ фізики, в якому вивчаються закони розповсюдження світла у прозорих середовищах та побудування зображень предметів за допомогою оптичних систем, до яких відносяться дзеркала, лінзи, призми та інші оптичні елементи. Геометрична оптика ґрунтується на певних законах. Якого закону не існує?

- (а) закон прямолінійного поширення світла
- (б) закон відбиття світла від дзеркальної поверхні
- (в) закон заломлення світла на межі двох прозорих середовищ
- (г) закон незалежності світлових пучків
- (д) *закон збиральної лінзи*

10. Хвиля, у якої напрям поширення однаковий у всіх точках простору, це хвиля:

- (а) поздовжна
- (б) *плоска*
- (в) поперечна
- (д) сферична

11. Хвиля поширюється зі швидкістю $v=100$ м/с має частоту $\nu=5 \cdot 10^6$ Гц. Довжина λ такої хвилі дорівнює:

- (а) 10^{-6} м
- (б) $5 \cdot 10^{-6}$ м
- (в) $5 \cdot 10^{-5}$ м
- (г) $2 \cdot 10^{-5}$ м

12. Різке збільшення амплітуди вимушених коливань, якщо частота діючої зовнішньої сили співпадає з власною частотою ($\omega = \omega_0$) називається

- А) поляризацією
- Б) дифракцією
- В) *резонансом*
- Г) вібрацією
- Д) люмінесценцією

13. Визначте довжину хвилі, якщо її частота 5 Гц, а швидкість поширення дорівнює 25 м/с

- А) 5 м

- Б) 3,5 м
- В) 4 м
- Г) 4 м
- Д) 10 м

14. Як називається взаємне підсилення або послаблення двох (або більшого числа хвиль) при накладанні їх одна на одну при одночасному поширенні у просторі

- А) дифракція
- Б) відбивання
- В) люмінесценція
- Г) поляризація
- Д) інтерференція

15. Одиниця гучності це:

- А) сон
- Б) Герц
- В) децибел
- Г) люмен
- Д) Вольт

16. Зміна напрямку розповсюдження світлового променя під час його проходження через межу розділу двох прозорих середовищ це

- А) заломлення
- Б) поляризація
- В) відбивання
- Г) дифракція
- Д) розсіяння

17. Установіть відповідність між назвами формул, що стосуються коливань, та власне, самими формулами

1. Період коливання тіла, що здійснює коливання на пружині
2. Рівняння гармонічних коливань
3. потенціальна енергія пружини, на якій тіло здійснює горизонтальні коливання
4. період коливань математичного маятника

- а) $T = 2\pi (l/g)^{1/2}$
- б) $E_p = kx^2/2$
- в) $x_1 = A \cos(\omega t + \phi_0)$
- г) $x^2 = A \sin(\omega t + \phi_0)$
- д) $T = 2\pi (m/k)^{1/2}$
- е) $E = mv^2/2$

18. Установіть відповідність між назвою радіохвиль та їх довжиною:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. довгі хвилі | $\lambda < 10$ м |
| 2. середні хвилі | $10 \text{ м} < \lambda < 100$ м |
| 3. короткі хвилі | $100 \text{ м} < \lambda < 1000$ м |
| 4. ультракороткі хвилі | $1000 \text{ м} < \lambda < 10000$ м |

19. Оптика це розділ фізики, в якому вивчається природа світла, закони його поширення та взаємодія з речовиною. Якого підрозділу оптики не існує?

- А) геометрична
- Б) алгебраїчна
- В) фізична
- Г) фотометрія
- Д) квантова

20. Яка оптична сила лінзи, фокусна відстань якої 25 см?

- А) 2 дптр
- Б) 4 дптр
- В) 3 дптр
- Г) 10 дптр

Електродинаміка

1. Про наявність електричного струму у провіднику можна робити висновок за його дією
 - А) тепловою (провідники при протіканні електричного струму нагріваються)
 - Б) хімічною
 - В) магнітною (навколо провідника по якому протікає струм створюється магнітне поле)
 - Г) гравітаційною (при протіканні електричного струму по провідниках вони притягуються)
 Яке з тверджень неправильне?

2. Закон Ома для ділянки кола має вигляд
 - А) $I = U/R$
 - Б) $Q = I^2 R \cdot T$
 - В) $E = A_{cm}/q$
 - Г) $A = I \cdot U \cdot t$

3. Електроємністю провідника С називають чисельну величину заряду, яку потрібно надати провіднику, щоб змінити його потенціал на одиницю. В системі СІ одиницями електроємності є
 - А) 1 Кулон
 - Б) 1 Джоуль
 - В) 1 Фарад
 - Г) 1 Вольт
 - Д) 1гОм

4. Закон Кулона визначає силу взаємодії двох точкових нерухомих заряджених тіл і має аналітичний вигляд:
 - А) $F = \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$
 - Б) $I = U/R$
 - В) $U = A/q$
 - Г) $E = F/q$

5. Перехід до надпровідного стану у речовині змінює її
 - А) оптичні властивості
 - Б) основні механічні властивості
 - В) коефіцієнт теплового розширення
 - Г) магнітні властивості

6. Яке співвідношення справедливе для послідовного з'єднання провідників?
 - а) $I = I_1 = I_2$
 - б) $I = I_1 + I_2$
 - в) $U = U_1 = U_2$
 - Г) $I_1/I_2 = R_2/R_1$

7. Електричний опір – це фізична величина, що характеризує протидію провідника електричному струмові. Одиниця опору 1 Ом. 1 Ом це опір провідника у якому

- А) напруга 1 В; сила струму 1 А
- Б) напруга 2 В; сила струму 1 А
- В) напруга 0,5 В; сила струму 3 А
- Г) напруга 10 В; сила струму 10 А

8. Згадайте явище надпровідності. Яка характеристика у надпровідниках рівна нулю

- А) сила струму
- Б) напруга
- В) електричний опір
- Г) діелектрична проникність

9. Яка формула не виражає роботу електричного струму?

- А) $A = I^2 R t$
- Б) $A = U^2 / R \Delta t$
- В) $A = qU$
- Г) $A = U^2 / R$

10. Хто запровадив термін «Магнітне поле»?

- А) М. Фарадей
- Б) У. Гільберт
- В) Г.Х.Ерстед
- Г) Д.Томсон

11. За якою формулою визначають масу речовини, що виділяється на електроді під час електролізу (виділення на електродах складових частин розчинених речовин або продуктів вторинних реакцій) за час Δt ?

- А) $k = 1 / e N_a \cdot M / n$
- Б) $M = k \cdot I \cdot \Delta t$
- В) $e = M / m n N_a \cdot I \Delta t$
- Г) $E = m c^2$

12. Плазма це

- А) випромінювання електронів з металів, нагрітих до високих температур
- Б) стан газу при якому його частинки рухаються від стінки до стінки і не зустрічаються між собою
- В) високо іонізований газ, у якому густина позитивних і негативних зарядів однакова, або сумарний об'ємний заряд дорівнює нулю.
- Г) яскраве свічення газу між двома електродами у вигляді дуги.

13. Яка кількість теплоти виділиться на резисторі 20 Ом за 20 с при силі струму 200 мА?

- А) 16 Дж
- Б) 20 Дж
- В) 30 Дж
- Г) 28 Дж

14. Чому дорівнює електричний опір мідного провідника довжиною 20 м з площею поперечного перерізу 0,5 мм²?

- А) 0,017 Ом
- Б) 0,17 Ом

- В) 1,7 Ом
- Г) 17 Ом

15. Якого виду електричного розряду не існує?

- А) тліючий розряд
- Б) іскровий розряд
- В) *біговий розряд*
- Г) дуговий розряд

16. Визначте електрохімічний еквівалент свинцю, якщо за 5 годин електролізу при силі струму 5 А на катоді виділяється 97 г свинцю?

- А) приблизно $0,5 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
- Б) *приблизно $1 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл*
- В) приблизно $3 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
- Г) приблизно $7,5 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл

17. Знаючи, що атомна маса нікелю 58,7 і його валентність 2, обчисліть яка маса нікелю виділиться під час електролізу при проходженні 100Кл електрики?

- А) $0,5 \cdot 10^{-5}$ кг
- Б) $3,5 \cdot 10^{-5}$ кг
- В) $4,05 \cdot 10^{-5}$ кг
- Г) $80,5 \cdot 10^{-6}$ кг

18. При срібленні виробу за 2 години на катоді виділяється 4г срібла. Визначте силу струму при срібленні.

- А) приблизно 0,3 А
- Б) приблизно 0,5 А
- В) приблизно 0,4 А
- Г) *приблизно 0,6 А*

19. Напівпровідники – це речовини, провідність яких лежить між провідністю провідників та ізоляторів і залежить від зовнішніх факторів. Чим обумовлений струм у напівпровідниках?

- А) *рухом електронів і дірок*
- Б) рухом вільних електронів
- В) рухом позитивних та негативних йонів
- Г) рухом позитронів

20. Де основними носіями електричних зарядів є вільні електрони:

- А) метали
- Б) рідини
- В) гази
- Г) напівпровідники
- Д) вакуум

Квантова фізика. Елементи теорії відносності

1. Які з наведених явищ вказують на квантову природу світла?

- 1) інтерференція
- 2) дифракція
- 3) заломлення
- 4) фотоефект

5) поляризація

2. Чому дорівнює енергія фотона світла з частотою ν ?

- 1) $h\nu$
- 2) $h\nu^2$
- 3) hc
- 4) hc^2
- 5) $h\nu/c$

3. Яка з фізичних величин в теорії відносності залишається завжди сталою?

- 1) маса
- 2) довжина
- 3) час
- 4) швидкість світла
- 5) немає таких величин, усі відносні
- 6)

4. Чим відрізняються ядра ізоотопів азоту ${}^{14}_7N$ і ${}^{13}_7N$

- 1) кількістю протонів
- 2) кількістю нейтронів
- 3) кількістю електронів

5. Скільки протонів та скільки нейтронів в ядрі ізоотопу кисню ${}^{17}_8O$?

- 1) 8 протонів та 17 нейтронів
- 2) 17 протонів та 8 нейтронів
- 3) 8 нейтронів та 9 протонів
- 4) 8 протонів та 9 нейтронів
- 5) 17 протонів та 9 нейтронів

6. Скільки електронів міститься в електронній оболонці нейтрального атома, в ядрі якого 6 протонів і 8 нейтронів?

- 1) 6 електронів
- 2) 8 електронів
- 3) 14 електронів
- 4) 2 електрона
- 5) 1 електрон

7. Який з типів випромінювання найсильніше відхиляється магнітними та електричними полями?

- 1) α - випромінювання
- 2) β - випромінювання
- 3) γ - випромінювання

8. Який з типів випромінювання має найбільшу проникаючу здатність?

- 1) α - випромінювання
- 2) β - випромінювання
- 3) γ - випромінювання

9. Яке з наведених співвідношень описує залежність маси тіла від його швидкості в релятивістській механіці?

$$1. m = m_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

$$3. m = m_0 \sqrt{1 + \frac{V^2}{c^2}}$$

$$2. m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

$$4. m = \frac{m_0}{\sqrt{1 + \frac{V^2}{c^2}}}$$

10. Яка маса протона, що летить зі швидкістю $2,4 \cdot 10^8$ м/с? Важати, що маса спокою протона дорівнює 1 а.о.м., швидкість світла - $3 \cdot 10^8$ м/с.

- 1) 1,12 а.о.м.
- 2) 1,25 а.о.м.
- 3) 1,67 а.о.м.
- 4) 1,88 а.о.м.
- 5) 1,94 а.о.м.

11. Скільки фотонів за 1 секунду випускає азотний лазер потужністю 2 Вт, генеруючи випромінювання з довжиною хвилі 336,6 нм? ($h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c=3 \cdot 10^8$ м/с)

- 1) $3,4 \cdot 10^{18}$
- 2) $3,0 \cdot 10^{15}$
- 3) $3,4 \cdot 10^{54}$
- 4) $1,3 \cdot 10^{17}$
- 5) $3,0 \cdot 10^5$

12. Червона межа фотоэффекту для деякої речовини складає 0,22 мкм. Визначити роботу виходу електронів з цієї речовини. ($h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c=3 \cdot 10^8$ м/с)

- 1) $2,0 \cdot 10^{-31}$ Дж
- 2) $9,0 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 3) $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 4) $5,0 \cdot 10^{-3}$ Дж
- 5) $3,1 \cdot 10^{-31}$ Дж

13. Електрон вилітає з цезію з кінетичною енергією $1,8 \cdot 10^{-19}$ Дж. Яка при цьому довжина хвилі опромінення, якщо робота виходу електронів з цезію рівна $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж? ($h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c=3 \cdot 10^8$ м/с)

- 1) 262 нм
- 2) 385 нм
- 3) 420 нм
- 4) 495 нм
- 5) 855 нм

14. При якій швидкості тіла його релятивістська маса збільшується вдвічі порівняно з масою спокою? (c - швидкість світла)

$$1) \frac{1}{2}c$$

$$3) \frac{\sqrt{3}}{2}c$$

$$2) \frac{\sqrt{2}}{3}c$$

$$4) \frac{\sqrt{3}}{4}c$$

15. При переході електронів у атомах водню з четвертої стаціонарної орбіти на другу випромінюються фотони з енергією $4,04 \cdot 10^{-19}$ Дж. Яка довжина хвилі цього випромінювання? ($h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c=3 \cdot 10^8$ м/с)

- 1) 0,35 мкм
- 2) 0,42 мкм
- 3) 0,49 мкм
- 4) 0,54 мкм
- 5) 0,66 мкм

16. Лазер потужністю 20 Вт випускає 10^{20} фотонів за секунду. Яка довжина випромінювання лазера? ($h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c=3 \cdot 10^8$ м/с)

- 1) 260 нм
- 2) 560 нм
- 3) 990 нм
- 4) 690 нм
- 5) 260 нм

17. Визначте швидкість, з якою повинен рухатися прямокутник з відношенням сторін 2:1, щоб здаватися квадратом у нерухомій системі відліку.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $\frac{1}{2}c$ | 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ |
| 2) $\frac{\sqrt{2}}{3}c$ | 4) $\frac{\sqrt{3}}{4}c$ |

18. Сонце щосекунди випромінює в простір енергію приблизно $3,24 \cdot 10^{26}$ Дж. Визначити, на скільки зменшується маса Сонця за 1 хвилину.

- 1) $2,16 \cdot 10^8$ т
- 2) $3,56 \cdot 10^8$ т
- 3) $7,55 \cdot 10^8$ т
- 4) $2,71 \cdot 10^9$ т
- 5) $4,66 \cdot 10^9$ т

19. У вакуумі атом випромінює два електрони в протилежних напрямках зі швидкістю $0,8c$ (c - швидкість світла). Яка швидкість електронів один відносно іншого?

- 1) $2,0c$
- 2) $1,6c$
- 3) $1,1c$
- 4) $0,97c$
- 5) $0,8c$

20. У скільки разів подовжується життя нестабільної частинки, якщо вона рухається зі швидкістю $0,8c$? (c - швидкість світла)

- 1) в 1,11 рази
- 2) в 1,26 рази
- 3) в 1,32 рази
- 4) в 1,55 рази
- 5) в 1,67 рази.