

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Фізика

Методичні вказівки до виконання

контрольних робіт

для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня

фаховий молодший бакалавр

галузь знань 13 Механічна інженерія
спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Любешів 2023

УДК 53(07)

Л 95

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів
математичних та природничо-наукових дисциплін

протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Остимчук А. В.

Укладач: _____ В.О. Люсік, викладач

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Остимчук А. В., викладач, голова циклової
методичної комісії викладачів математичних та природничо-наукових дисциплін.

Фізика [Текст]: контрольні роботи для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня
фаховий молодший бакалавр галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальність 133
Галузеве машинобудування денної форми навчання/уклад. В.О. Люсік. – Любешів: ВСП
«Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023. – 28 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Фізика» з метою
організованого вивчення лекційного матеріалу здобувачами освіти.

©Люсік В.О., 2023

Вступ

Виконання розрахункових задач з фізики сприяє формуванню у студентів практичних навичок роботи з числами та формулами які знадобляться їм у своїй професійній діяльності. Вміння створювати комфортні умови життєдіяльності людини завдяки вивченню фізичних явищ і процесів, що пов'язані з експлуатацією будинків та споруд. Великі майстри архітектури (Вітрувій, Альберті, Корбюз'є, Жолтовський, Буров, Аалто) визначали великий вплив супутніх факторів та фізичних явищ на формування найважливіших категорій якості архітектури, а саме – композиція, стиль, образ, пластика тощо.

Таким чином, фізика має безпосередній й взаємообумовлений зв'язок з будівництвом, формує творчий метод будівельника та попереджує його від допущення грубих помилок в естетичному, функціональному й техніко-економічному відношенні. Такі компоненти природного та штучного середовища, як сонячна радіація, колір, повітря (його температура, вологість, швидкість та напрям), опади й звук найчастіше грають важливу роль в формуванні будівельних або конструктивних рішень. Досягнення найбільш раціональних рішень можливо завдяки комплексного урахування фізичних параметрів середовища (світлотехнічних, теплотехнічних й акустичних) на початковій стадії будівельного проектування.

Життям доведено, що тільки ті знання, які студент здобув самостійно, завдяки власному досвіду, думці і дії, будуть насправді міцні. Якщо навчальний матеріал опрацьовується власноручно, самостійно (індивідуально) виконується практичні завдання то результатом такої діяльності буде отримання студентом вмінь та навичок які стануть добрим помічником висококваліфікованого працівника.

Підготовка до контрольної роботи

Приклади розв'язування типових задач

5.1 Дві однакові металеві заряджені кульки знаходяться на відстані 10 см одна від одной. Сила відштовхування кульок 30 мкН. Після дотику та віддалення кульок на початкову відстань сила відштовхування стала рівною 90 мкН. Знайдіть заряди кульок перед дотиком.

Дано: $R = 0,1 \text{ м}$ $F_1 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ $F_2 = 90 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ $q_1 - ?$ $q_2 - ?$	Розв'язок: Після дотику кульок заряд кожної з них складав: $q = \frac{q_1 + q_2}{2}.$ Запишемо рівняння закону Кулона до і після дотику кульок: $F_1 = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon R^2} \quad (1)$ $F_2 = k \frac{\left(\frac{q_1 + q_2}{2}\right)^2}{\epsilon R^2} = k \frac{(q_1 + q_2)^2}{4\epsilon R^2}. \quad (2)$ Розв'язавши систему рівнянь відносно невідомих q_1 і q_2, знаходимо відповідні значення.	$q_1 = 1,9 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ $q_2 = 18,1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$
---	--	--

5.2 Дві однакові свинцеві кульки масою по 2,5 г підвішені в одній точці на нитках довжиною 1 м. Після надання їм від'ємного заряду кульки розійшлися на відстань 10 см одна від одной. Скільки електронів було передано кулькам?

Дано: $m = 2,5 \text{ г} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ $l = 1 \text{ м}$ $r = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $N - ?$	Розв'язок Згідно з рисунком: $mgtg\alpha = F_k = \frac{kq^2}{r^2}$ $tg\alpha = \frac{a}{b}; a = \frac{r}{2}, b = \sqrt{l^2 - \frac{r^2}{4}}$ підставляючи у вихідне рівняння, одержуємо: $mg \frac{r}{2\sqrt{l^2 - \frac{r^2}{4}}} = \frac{kq^2}{r^2},$ звідки $N = \frac{2q}{e} = \frac{2}{e} \cdot \sqrt{\frac{mgr^3}{2k\sqrt{l^2 - \frac{r^2}{4}}}}$	$N = \frac{2}{1,6 \cdot 10^{-19}} \sqrt{\frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^9 \cdot \sqrt{4 - 0,01}}} = 8 \cdot 10^{21} \text{ електронів}$
--	---	---

	$N = \frac{2}{e} \cdot \sqrt{\frac{mgr^3}{k\sqrt{4l^2 - r^2}}}$	
--	---	--

5.3 Від'ємний заряд $-0,27 \text{ мкКл}$ і додатній заряд $0,18 \text{ мкКл}$ знаходяться на відстані 45 см один від одного. У якій точці напруженість електричного поля дорівнює нулю?

Дано: $q_1 = -0,27 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ $q_2 = +0,18 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ $R = 0,45 \text{ м}$ $x = ?$	Розв'язок: Зрозуміло, що шукана точка буде знаходитись на одній прямій з даними зарядами правіше, або лівіше від них. В шуканій точці модулі напруженості полів кожного заряду рівні за величиною і протилежні за напрямком. Отже: $E_1 = \frac{kq_1}{(R+x)^2}; \quad E_2 = \frac{kq_2}{x^2}.$ $ E_1 = E_2 , \text{ або } \frac{q_1}{(R+x)^2} = \frac{q_2}{x^2},$ звідки, підставивши кількісні дані, одержуємо рівняння: $0,5x^2 - 0,9x - 0,2025 = 0.$ $x_{1,2} = \frac{0,9 \pm \sqrt{0,81 + 0,4050}}{1}$	$x_1 = \frac{0,9 + 1,1}{1} = 2 \text{ (м)}.$ $x_2 = \frac{0,9 - 1,1}{1} = -0,2 \text{ (м)}$ Отже таких точок дві: за 2 м правіше першого заряду; за $0,2 \text{ м}$ лівіше першого заряду.
--	--	---

5.4 Різниця потенціалів між пластинами плоского конденсатора 500 В , відстань між пластинами 5 мм . Конденсатор від'єднали від джерела напруги. Якою стане різниця потенціалів між пластинами, якщо їх зблизити до 2 мм , а простір між ними заповнити парафіном?

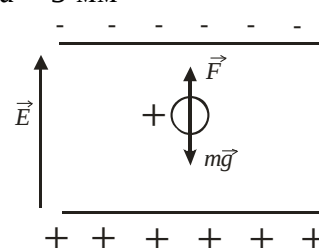
Дано: $U_1 = 500 \text{ В}$ $d_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $d_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $\epsilon_1 = 1$ $\epsilon_2 = 2$	Розв'язок: $C_1 = \frac{q}{U_1} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_1 S}{d_1}$ $C_2 = \frac{q}{U_2} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_2 S}{d_2}$	$U_2 = \frac{500 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ (В)}$
---	--	---

$U_2 - ?$	Розв'язавши рівняння, знаходимо:	
	$U_2 = \frac{U_1 \varepsilon_1 d_2}{\varepsilon_2 d_1}$	

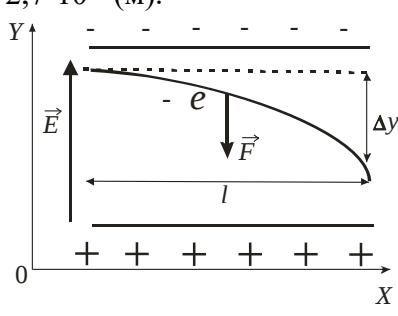
5.5 Два додатні заряди Q і $9Q$ знаходяться на відстані L один від одного. Який заряд і де потрібно розташувати, щоб кулонівські сили, які діятимуть на кожний із трьох зарядів, зрівноважували одна одну?

Дано: Q , $9Q$, L $Q_1 - ?$ $R - ?$	Розв'язок: Так як заряди одного знаку, то шуканий заряд має протилежний знак і розташований між даними зарядами. Сили, що діють на будь-який заряд зі сторони двох інших зарядів рівні за модулем і протилежні за напрямком. Отже: $\frac{kQ \cdot Q_1}{R^2} = \frac{k9Q \cdot Q_1}{(L - R)^2},$ звідки знаходимо: $R = \frac{L}{4}.$ Підставивши знайдене значення для R в рівняння $\frac{kQ \cdot Q_1}{R^2} = \frac{kQ \cdot 9Q}{L^2},$ знаходимо: $Q_1 = \frac{9}{16} Q.$
--	--

5.6 Нейтральна порошинка масою 10^{-11} г втратила 20 електронів. Вона знаходиться в рівновазі між пластинами плоского конденсатора. Яка відстань між пластинами, якщо напруга на конденсаторі дорівнює 150 В?

Дано: $m=10^{-14}$ кг $n=20$ $U=150$ В $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $d - ?$	Розв'язок: $mg = F$ $F = qE = q \frac{U}{d}$ $q = ne$ $mg = ne \frac{U}{d}$ $d = \frac{neU}{mg}$	$d = \frac{20 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 150}{10^{-14} \cdot 9,8} =$ $= 0,00498(\text{м})$ $d \approx 5 \text{ мм}$ 
--	--	---

5.7 У плоский конденсатор, довжина пластин якого 5 см, влітає паралельно до пластин електрон з кінетичною енергією $4,6 \cdot 10^{-17}$ Дж. Напруга між пластинами 5 В, відстань між ними 4 мм. На яку відстань зміститься електрон від початкової траєкторії при вильоті із конденсатора?

Дано: $l=0,05$ м $W=4,6 \cdot 10^{-17}$ Дж $U=5$ В $d=0,004$ м Δy - ?	Розв'язок: Електрон виконує складний рух, який можна розкласти на складові: вздовж вісі X – рівномірний, вздовж вісі Y – рівноприскорений за рахунок дії кулонівської сили з боку пластин конденсатора. Шукане зміщення електрона відбудеться за дії перпендикулярного до початкового напрямку прискорення a_y, тобто: $\Delta y = \frac{a_y t^2}{2}.$ Для прискорення знаходимо: $a_y = \frac{F}{m} = \frac{Ee}{m} = \frac{Ue}{dm}.$ Для часу t через горизонтальне зміщення запишемо: $t = \frac{l}{v_0}.$ За значенням кінетичної енергії $W = \frac{mv_0^2}{2},$ тоді для початкової швидкості: $v_0 = \sqrt{\frac{2W}{m}}.$ Враховавши останнє, знаходимо $t = \frac{l\sqrt{m}}{\sqrt{2W}}$ і остаточно: $\Delta y = \frac{eUl^2}{4dW}$	$h = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 4,6 \cdot 10^{-17}} =$ $= 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}.$ 
---	---	---

5.8 У плоский конденсатор довжиною 10 см влітає електрон під кутом 10^0 до пластин. Енергія електрона 1500 еВ, відстань між пластинами 1 см. За якої напруги на конденсаторі електрон вилетить з нього паралельно пластинам?

Дано: $l=0,1$ м $\alpha=10^0$ $E=1500$ еВ $d=10^{-2}$ м U - ?	Розв'язок: Паралельно до пластин електрон вилетить за умови рівності нулевій вертикальної складової швидкості. Для останньої запишемо: $v_y = v_{0y} - at.$ Оскільки:	$U = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-16} \cdot 0,1736 \cdot 0,9848}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1} =$ $= 51,2 \text{ (В)}.$
---	---	---

	$v_y = 0,$ одержуємо: $v_{0y} = at$, або $v_0 \sin \alpha = at. \quad (1)$ За кінетичною енергією знаходимо: $v_0^2 = \frac{2W}{m}, \text{ а } t = \frac{l}{v_0 \cos \alpha}.$ З врахуванням останніх співвідношень рівняння (1) набуває вигляду: $2Wd \sin \alpha \cos \alpha = eUl, \text{ звідки}$ $U = \frac{2dW \sin \alpha \cos \alpha}{el}$	
--	--	--

5.9 Весь простір між пластинами плоского конденсатора займає парафінова пластинка. Ємність конденсатора 40 пФ, його заряд 2 нКл. Яку роботу потрібно виконати проти сил електричного поля, щоб витягти пластинку з конденсатора? Конденсатор відключений від джерела напруги.

Дано: $\epsilon_1 = 1$ $\epsilon_2 = 2$ $C = 40 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$ $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ <u>$A - ?$</u>	Розв'язок: Робота визначається за зміною енергії електричного поля конденсатора, пов'язаної із зміною діелектричної проникності середовища між пластинами $A = W_2 - W_1.$ Враховуючи: $q = \text{const}, \quad C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_1 S}{d}, \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_2 S}{d},$ звідки $\frac{C_1}{C_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$, або $C_2 = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} C_1$. Враховуючи співвідношення, знаходимо: $A = \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q^2 \epsilon_1}{2\epsilon_2 C_1} = \frac{q^2}{2C_1} \left(1 - \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \right)$ $A = \frac{q^2}{2C_1} \left(1 - \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \right)$	$A = \frac{4 \cdot 10^{-18}}{2 \cdot 40 \cdot 10^{-12}} \left(1 - \frac{1}{2} \right) =$ $= 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ (Дж)}.$
--	---	---

Задачі для самостійного розв'язання

1. Конденсатор ємністю 60 мкФ підключено до джерела напруги 1000 В. Не від'єднуючи його від джерела, відстань між пластинами конденсатора збільшили вдвічі. Яку при цьому було виконано роботу?
2. Порошинка масою 2 мг, яка має заряд -5 мкКл, починає рухатися у електричному полі з точки, потенціал якої дорівнює 20 В. Визначте потенціал точки, у якій швидкість руху порошинки дорівнюватиме 10 м/с.
3. У трьох вершинах квадрата із стороною 0,4 м розташовані однакові позитивні заряди по $5 \cdot 10^{-9}$ Кл. Знайдіть напруженість поля в четвертій вершині.
4. Дві маленькі заряджені кульки розташовані на відстані 8 см одна від одної. Знайдіть напруженість електричного поля в точці, віддаленій від кожної з них на 5 см. Розгляньте випадки: а) заряди кульок $+20$ і -20 нКл; б) заряди обох кульок $+20$ нКл.
5. Напруженість однорідного електричного поля дорівнює 2 кВ/м. В ньому перемістили на 3 см в напрямі силової лінії заряд -30 нКл. Визначити роботу поля, зміну потенціальної енергії взаємодії заряду з полем і різницю потенціалів між початковою і кінцевою точками переміщення.
6. Яку кінетичну енергію додатково дістане електрон, пройшовши різницю потенціалів 10^6 В?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Варіант 1

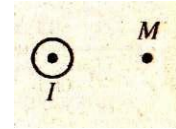
1. Сполучіть назви величин з їхніми позначеннями.

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| а) електричний заряд; | 1) ε ; |
| б) напруга; | 2) U |
| в) електроємність; | 3) C ; |
| г) діелектрична проникність; | 4) q . |

2. Вкажіть одиницю вимірювання опору в системі СІ.

- | | | | |
|-----------|--------|-----------|-----------|
| а) ампер; | б) ом; | в) вольт; | г) кулон. |
|-----------|--------|-----------|-----------|

3. Вкажіть напрям вектора магнітної індукції в точці М у випадку, зображеному на рисунку.



- а) до нас; б) вниз; в) вправо; г) вгору.

4. Якими носіями електричних зарядів створюється струм у чистих напівпровідниках?

- а) тільки вільними електронами;
б) тільки дірками;
в) позитивними і негативними іонами;
г) вільними електронами і дірками.

5. Напрямок індукційного струму в котушці, яка перебуває у змінному магнітному полі, можна визначити за правилом ...

- а) лівої руки; б) правої руки; в) свердлика; г) Ленца.

6. Чому дорівнює ємність плоского повітряного конденсатора із площею пластин $11,3 \text{ см}^2$, які розташовані на відстані 1 мм одна від одної?

7. Через резистор опором 1 кОм проходить струм силою 10 мА. Яку напруга прикладена до цього резистора?

8. На відрізок провідника завдовжки 10 см, по якому протікає струм силою 10 А, з боку однорідного магнітного поля діє сила $5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$. Яка індукція магнітного поля, якщо провідник розташований перпендикулярно до силових ліній поля?

9. Визначити масу кисню, який виділяється під час електролізу підкисленої води протягом 1 год при силі струму 10 А. Електрохімічний еквівалент кисню $8,3 \cdot 10^{-8} \text{ кг/Кл}$.

10. Визначити ЕРС самоіндукції, що виникла в обмотці електромагніту індуктивністю 0,1 Гн, якщо швидкість зміни сили струму у ній 3 А/с.

11. Коли до джерела струму підключили резистор опором 16 Ом, сила струму в колі становила 1 А, а коли приєднали резистор опором 8 Ом, сила струму стала 2 А. Визначити внутрішній опір джерела.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Варіант 2

1. Вкажіть одиницю вимірювання електричного заряду в системі СІ.

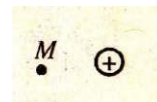
- а) А/с; б) Кл; в) А; г) В.

2. Сполучіть назви величин з їхніми позначеннями.

- а) напруга; 1) R

- б) сила струму; 2) ε
 в) опір провідника (резистора); 3) U
 г) ЕРС; 4) I .

3. Вкажіть напрям вектора індукції магнітного поля прямолінійного провідника зі струмом у точці М (див. рис.)



- а) до нас; б) від нас; в) вгору; г) вниз.

4. Які носії зарядів створюють електричний струм у металах?

- а) вільні електрони; б) дірки і вільні електрони;
 в) позитивні іони; г) позитивні і негативні іони.

5. Для чого при вимиканні потужного електродвигуна спочатку потрібно зменшити силу струму в ньому, а відтак повністю вимкнути струм?

- а) для зменшення зношування підшипників електродвигуна;
 б) для запобігання виникнення великих ЕРС самоіндукції, що може призвести до пробивання ізоляції обмоток електродвигуна;
 в) інша відповідь.

6. Яка сила діє на точковий заряд 100 мкКл, розташований в однорідному електричному полі з напруженістю 10 кВ/м?

7. Визначити опір нитки розжарення електричної лампочки в нормальному режимі роботи, якщо на її цоколі є напис: 220 В, 40 Вт.

8. Яка сила діє на відрізок провідника завдовжки 10 см в однорідному магнітному полі з магнітною індукцією 0,1 Тл, якщо сила струму у провіднику 1 А, а кут між напрямом струму та силовими лініями магнітного поля 60° ?

9. В алюмінієвому провіднику проходить електричний струм силою 3,2 А. Скільки електронів проходить через поперечний переріз провідника протягом 1 с?

10. Через плоску поверхню, обмежену контуром провідника, рівномірно змінився магнітний потік на 6 Вб протягом 1,5 с. Яка ЕРС індукції виникла у провіднику?

11. Яка довжина мідної дротини площею поперечного перерізу 1 мм^2 , якщо протягом 10 хв по ній проходить заряд 600 Кл при напрузі 12 В?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Варіант 3

1. Сполучіть назви величин з їхніми позначеннями.

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| а) потенціал; | 1) E ; |
| б) електрична стала; | 2) q ; |
| в) електричний заряд; | 3) ε_0 ; |
| г) напруженість електричного поля; | 4) φ . |

2. Вкажіть одиницю вимірювання питомого опору у системі СІ.

- а) Ом; б) Ом/м; в) Ом*м; г) В/А.

3. Вкажіть формулу закону Ампера.

- а) $F = ma$; б) $F = BI \sin \alpha$; в) $F = qvB \sin \alpha$; г) $\Phi = BS \cos \alpha$.

4. Які носії вільних зарядів створюють електричний струм у газах?

- а) тільки вільні електрони;
б) тільки позитивні іони;
в) тільки негативні іони;
г) вільні електрони і позитивні та негативні іони.

5. За якою формулою виз. енергію магнітного поля провідника зі струмом?

- а) $\Phi = LI$ б) $W = \frac{LI^2}{2}$ в) $\varepsilon_i = -n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ г) $I = \frac{1}{R} \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$

6. З якою силою взаємодіють два точкові заряди по 10 мкКл, які розташовані у вакуумі на відстані 30 см один від одного?

7. На цоколі лампочки нанесено напис: 12 В, 1,5 А. Який опір має лампочка при нормальному розжаренні?

8. Визначити магнітний потік через плоску поверхню площею $0,01 \text{ м}^2$, який створений однорідним магнітним полем з індукцією $10 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$, якщо його силові лінії перпендикулярні до цієї поверхні.

9. Для покриття цинком металевого виробу в електролітичній ванні використовують цинковий анод масою 68 г. Який заряд повинен пройти через ванну, щоб витратився весь електрод? Електрохімічний еквівалент цинку $3,4 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

10. Знайти індуктивність котушки, якщо протягом 0,2 с внаслідок рівномірної зміни сили струму від 1 А до 6 А у ній виникла ЕРС самоіндукції 2,5 В.

11. Дві невеликі однакові металеві кульки, що перебували в повітрі й мали заряди $+20,4 \text{ мкКл}$ і $-0,4 \text{ мкКл}$, привели в контакт і розсунули на відстань 10 см одна від одної. З якими силами вони взаємодіють?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Варіант 4

1. В яких одиницях вимірюється напруга в системі СІ?

- а) Кл; б) А; в) $\text{А} \cdot \text{с}$; г) В.

2. Якими носіями електричних зарядів створюється струм у металах?

- а) вільними електронами;
б) позитивними і негативними іонами;
в) вільними електронами і позитивними іонами;
г) негативними іонами.

3. За якою формулою визначають модуль сили Лоренца?

- а) $F = ma$; б) $F = BI \sin \alpha$; в) $F = qvB \sin \alpha$; г) $\Phi = BS \cos \alpha$.

4. Електричний струм в електролітах створюють ...

- а) вільні електрони; б) позитивні та негативні іони;
в) дірки і вільні електрони; г) інша відповідь.

5. Сполучити назви величин з їх позначеннями.

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| а) ЕРС; | 1) Вб/с; |
| б) індуктивність; | 2) В; |
| в) магнітна індукція; | 3) Гн; |
| г) швидкість зміни магнітного потоку; | 4) Тл. |

6. Який заряд нагромаджено в конденсаторі ємністю 2000 мкФ , зарядженому до напруги 20 В ?

7. Яка сила струму в електричній лампочці, якщо через її спіраль протягом 1 хв проходить заряд 648 Кл ?

8. Чому дорівнює модуль вектора індукції однорідного магнітного поля, яке на провідник завдовжки 10 см , по якому протікає струм силою 2 А , діє із силою 20 мН ? Провідник розміщений перпендикулярно до силових ліній магнітного поля.

9. Скільки хрому осіло на деталі під час її хромування протягом 50 хв , якщо сила струму в електролітичній ванні дорівнює 1 А ? Електрохімічний еквівалент хрому $0,18 \text{ мг/Кл}$.

10. Яка енергія магнітного поля котушки індуктивністю 30 мГн, якщо в ній протікає струм силою 0,6 А?

11. Провідник завдовжки 15 см зі струмом силою 10 А розміщений перпендикулярно до вектора індукції однорідного магнітного поля, модуль якого дорівнює 40 мТл. Визначити роботу, виконану силою Ампера під час переміщення провідника на 10 см у напрямку дії цієї сили.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

Варіант 5

1. Вкажіть одиницю вимірювання електроємності в системі СІ.

- а) Кл; б) В; в) В/м; г) Ф.

2. Вкажіть формулу закону Ома для повного кола.

- а) $I = \frac{U}{R}$ б) $P = UI$ в) $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ г) $Q = I^2 R t$

3. Напрямок сили Ампера можна визначити за допомогою правила ...

- а) свердлика; б) правої руки; в) лівої руки; г) інша відповідь.

4. Яку домішкову провідність створюють у напівпровідниках донорні домішки?

- а) діркову; б) електронну; в) інша відповідь.

5. Сполучити назви величин з одиницями їх вимірювання.

- | | |
|---------------------------------|---------|
| а) магнітний потік; | 1) Гн; |
| б) енергія; | 2) А/с; |
| в) швидкість зміни сили струму; | 3) Дж; |
| г) індуктивність; | 4) Вб. |

6. Електролітичний конденсатор ємністю 1000 мкФ приєднали до полюсів джерела струму з напругою 6 В. Який заряд накопичився на пластинах конденсатора?

7. Розрахувати опір мідного провідника завдовжки 100 м, якщо його площа поперечного перерізу дорівнює 1 мм².

8. З якою силою однорідне магнітне поле з індукцією 10 мТл діє на двохвалентний іон, що рухається зі швидкістю 10⁶ м/с перпендикулярно до силових ліній цього поля?

9. При нікелюванні деталі протягом 4 год через електролітичну ванну проходив струм силою 10 А. Яка товщина шару нікелю, що осів на деталі, якщо площа її поверхні 900 см^2 , густина нікелю $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, його електрохімічний еквівалент $3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$?

10. Визначити ЕРС індукції, яка виникла у котушці внаслідок рівномірної зміни магнітного потоку через поверхню, обмежену її витками, на 0,3 Вб протягом 0,6 с, якщо котушка має 200 витків.

11. Електрон рухається в однорідному магнітному полі по колу радіусом 10 см. Магнітна індукція 20 мТл. Визначити кінетичну енергію електро

Підготовка до контрольної роботи

Приклади розв'язування типових задач

8.1 Вхідний контур радіоприймача складається з котушки індуктивністю 2 мГн і плоского слюдяного конденсатора з площею пластин 10 см^2 та відстанню між пластинами 2 мм. На яку довжину хвилі настроєно радіоприймач?

Дано: $L=2 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ $S=10^{-3} \text{ м}^2$ $d=2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $\varepsilon=7$ $\lambda - ?$	Розв'язок: $\lambda = cT$ $T = 2\pi\sqrt{LC}$ $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$ $\lambda = 2\pi c \sqrt{\frac{L \varepsilon_0 \varepsilon S}{d}}$	$\lambda = 6,28 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 7 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}}} \approx 469 \text{ (м)}$
--	---	--

8.2 На скільки потрібно змінити зазор між пластинами повітряного конденсатора у вхідному коливальному контурі радіоприймача, щоб перейти на прийом удвічі довгих радіохвиль? Початковий зазор дорівнює 1 мм.

Дано: $d_1=10^{-3} \text{ м}$ $\lambda_2=2\lambda_1$ $\Delta d - ?$	Розв'язок: $\lambda_1 = cT_1 = 2\pi c \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon S L}{d_1}}$ $\lambda_1 = cT_2 = 2\pi c \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon S L}{d_2}}$ $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{2\pi c \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon S L d_1}}{2\pi c \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon S L d_2}}$ $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$	$d_2 = d_1 \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2$ $\Delta d = d_1 - d_2 \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2$ $\Delta d = d_1 \left(1 - \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2 \right)$ $\Delta d = 10^{-3} \left(1 - \frac{1}{4} \right) = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
---	--	---

8.3 Ємність конденсатора коливального контуру радіоприймача можна змінювати від 40 пФ до 440 пФ. Скільки змінних котушок індуктивності необхідно мати, щоб радіоприймач можна було настроювати на будь-які радіостанції, що працюють у діапазоні довжин хвиль від 20 м до 1300 м?

Дано: $C_1=40 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$ $C_2=440 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$ $\lambda_1=20 \text{ м}$ $\lambda_2=1300 \text{ м}$ $n - ?$	Розв'язок: $\lambda = 2\pi c \sqrt{LC}$, $L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C}$. звідки Визначимо значення індуктивностей, за яких забезпечується приймання визначених умовою задачі довжин хвиль контуром:
--	--

	$L_{11} = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 c^2 C_1}$ $L_{11} = \frac{(20)^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 9 \cdot 10^{16} \cdot 40 \cdot 10^{-12}} = 2,82 \text{ мкГн.}$ $L_{12} = \frac{\lambda_{12}^2}{4\pi^2 c^2 C_1}$ $\lambda_{12} = 2\pi c \sqrt{L_{11} C_2} = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{2,82 \cdot 10^{-6} \cdot 440 \cdot 10^{-12}} = 66,36 \text{ м}$ $L_{12} = \frac{(2\pi c \sqrt{L_{11} C_2})^2}{4\pi^2 c^2 C_1} = L_{11} \frac{C_2}{C_1}$ $L_{12} = 2,82 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{440 \cdot 10^{-12}}{40 \cdot 10^{-12}} = 31,02 \text{ мкГн.}$ $\lambda_{13} = 2\pi c \sqrt{L_{12} C_2} = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{31,02 \cdot 10^{-6} \cdot 440 \cdot 10^{-12}} = 220 \text{ м}$ $L_{13} = L_{12} \frac{C_2}{C_1}$ $L_{13} = 31,02 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{440 \cdot 10^{-12}}{40 \cdot 10^{-12}} = 341,22 \text{ мкГн.}$ $\lambda_{14} = 2\pi c \sqrt{L_{13} C_2} = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{341,22 \cdot 10^{-6} \cdot 440 \cdot 10^{-12}} = 730 \text{ м}$ $L_{14} = L_{13} \frac{C_2}{C_1}$ $L_{14} = 341,22 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{440 \cdot 10^{-12}}{40 \cdot 10^{-12}} = 3753,42 \text{ мкГн.}$ $\lambda_{15} = 2\pi c \sqrt{L_{14} C_2} = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{3753,42 \cdot 10^{-6} \cdot 440 \cdot 10^{-12}} = 2421 \text{ м}$ Досить мати чотири котушки.
--	---

8.4 У вхідному контурі короткохвильового радіоприймача встановлено конденсатор змінної ємності. При прийомі радіохвиль з довжиною хвилі 21 м пластини конденсатора перекривають одна одну на половину. На яку частку загальної площі потрібно збільшити або зменшити площу перекриття пластин конденсатора, щоб перейти на довжину хвилі 14 м?

Дано: $\lambda_1 = 21 \text{ м}$ $S_1 = \frac{S}{2}$ $\lambda_2 = 14 \text{ м}$ $S_2 = ?$	Розв'язок: Ємність конденсатора пропорційна площі перекривання пластин, відповідно, якщо $S_1 = \frac{S}{2}$, то і $C_1 = \frac{C}{2}$, тому що $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$, а $\frac{\epsilon_0 \epsilon}{d} = \text{const}$ $\lambda = cT, T = 2\pi\sqrt{LC}$ За значенням відношення довжин хвиль $\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2} = \frac{4\pi^2 c^2 L C_2}{4\pi^2 c^2 L C_1} = \frac{2C_2}{C},$ звідки	$S_2 = 0,44S_1$ $\epsilon = \frac{\Delta S}{S} = \frac{S_1 - S_2}{S} =$ $= \frac{0,5S - 0,22S}{S} = 0,28 = 28\%$
--	--	--

	$C_2 = \frac{\lambda_2^2 C}{\lambda_1^2 2},$ $S_2 = \frac{\lambda_2^2 S}{\lambda_1^2 2}$	
--	--	--

8.5 До складу вхідного коливального контуру радіоприймача за допомогою перемикача можна підключити або котушку з індуктивністю 20 мГн, або котушку з індуктивністю 80 мГн. Мінімальна ємність конденсатора коливального контуру дорівнює 2000 пФ. Якою має бути максимальна ємність конденсатора контуру, щоб приймач не мав „провалів” у діапазоні хвиль, на який його розраховано?

Дано: $L_1 = 20 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ $L_2 = 80 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ $C_{\min} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$ $C_{\max} - ?$	Розв’язок: Якщо підключити L_1 приймаються хвилі довжиною $\lambda_1 = 2\pi c \sqrt{L_1 C_{\min}} = 11225 \text{ м},$ а при включенні L_2 $\lambda_{12} = 2\pi c \sqrt{L_2 C_{\min}} = 1587,4 \text{ м}.$	Відповідно для перекривання такого діапазону довжин хвиль з використанням L_1 необхідно, щоб ємність конденсатора сягала значення $C_{\max} = \frac{\lambda_{12}^2}{4\pi^2 c^2 L_1} = \frac{C_{\min} L_2}{L_1}$ $C_{\max} = \frac{C_{\min} L_2}{L_1}$ $C_{\max} = \frac{2 \cdot 10^{-9} \cdot 80 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 8 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$
--	--	---

8.6 Передавач випромінює хвилю довжиною 50 м. Скільки електромагнітних коливань відбувається протягом одного періоду звукових коливань з частотою 400 Гц?

Дано: $\lambda_e = 50 \text{ м}$ $\nu_3 = 400 \text{ Гц}$ $n_e - ?$	Розв’язок: $n = \frac{T_3}{T_e}$ $T_3 = \frac{1}{\nu_3}$ $T_e = \frac{\lambda_e}{c}$	$n = \frac{c}{\nu_3 \lambda_e}$ $n = \frac{3 \cdot 10^8}{400 \cdot 50} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ (коливань)}$
---	--	---

8.7 Коливальний контур радіоприймача настроєно на частоту 12 МГц. У скільки разів потрібно змінити ємність конденсатора контуру, щоб настроїти радіоприймач на довжину хвилі 75 м?

Дано: $\nu_1 = 12 \cdot 10^6 \text{ Гц}$ $\lambda_2 = 75 \text{ м}$ $\frac{C_2}{C_1} - ?$	Розв’язок: $\lambda_1 = 2\pi c \sqrt{LC_1} \quad (1)$ $\lambda_2 = 2\pi c \sqrt{LC_2} \quad (2)$ Розділивши перше рівняння на друге, знаходимо: $\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2} = \frac{C_2}{C_1}.$	$\frac{C_1}{C_2} = \frac{144 \cdot 10^{12} \cdot 5625}{9 \cdot 10^{16}} = 9 \text{ (разів)}$
---	---	--

	$\lambda_1 = \frac{c}{\nu_1},$ тоді $\frac{C_2}{C_1} = \frac{\nu_1^2 \lambda_2^2}{c^2}$	
--	--	--

8.8 Передавальна антена телецентру знаходиться на висоті 350 м. Яка дальність упевненого прийому телепрограм при висоті прийомної антени 15 м?

Дано: $H_1=350$ м $H_2=15$ м. $R_3=6370$ км = $=6370 \cdot 10^3$ м. <u>s - ?</u>	Розв'язок: Для впевненого прийому антени мають знаходитись на лінії „прямого бачення”. Тому дальність складають відстань від передавальної антени до горизонту s_1 і відстань від тієї ж точки горизонту до приймальної антени s_2	$s_1 = \sqrt{(R_3 + H_1)^2 - R_3^2} = 6,7 \cdot 10^4$ м $s_2 = \sqrt{(R_3 + H_2)^2 - R_3^2} = 1,4 \cdot 10^4$ м $s = s_1 + s_2 = 8,1 \cdot 10^4$ м.
---	--	---

8.9 Передавальна антена телецентру знаходиться на висоті 400 м. На якій висоті потрібно розташувати прийомну антену в районному центрі, віддаленому від обласного центру на 90 км?

Дано: $H_1=400$ м $s=90 \cdot 10^3$ м $R=6370 \cdot 10^3$ м. <u>H_2 - ?</u>	Розв'язок: Для відстані s_1 від антени телецентру до точки горизонту знаходимо $s_1 = \sqrt{(R + H_1)^2 - R^2} = 71,4 \cdot 10^3$ м. Для відстані s_2 від точки горизонту до прийомної антени знаходимо $s_2 = s - s_1 = 18,6 \cdot 10^3$ м.	$H_2 = \sqrt{R^2 + s_2^2} - R$ $H_2 = 6370027 - 18600 = 27$ (м)
---	---	---

8.10 Для впевненого прийому телевізійних передач потужність коливань у прийомній антені телевізора має бути не меншою 20 мкВт. Якою має бути площа антени, якщо відстань до телецентру дорівнює 20 км, а потужність випромінювання телецентру 100 кВт? Радіохвилі випромінюються антеною рівномірно у всіх напрямках.

Дано: $w_1=20 \cdot 10^{-6}$ Вт $W=10^5$ Вт $R=2 \cdot 10^4$ м <u>s_1 - ?</u>	Розв'язок: $w = \frac{W}{S} = \frac{W}{4\pi R^2}$ $w_1 = w S_1$ $w_1 = \frac{W S_1}{4\pi R^2},$ звідки $S_1 = \frac{4\pi R^2 w_1}{W}$	$S_1 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 10^8 \cdot 20 \cdot 10^{-6}}{10^5} = 1$ (м ²).
---	--	--

Задачі для самостійного розв'язання

1. Повітряна лінія електропередачі змінного струму з промисловою частотою 50 Гц має довжину 1200 км. Знайдіть різницю фаз коливань напруги в початковій і кінцевій точках цієї лінії. Швидкість поширення сигналів вважайте рівною швидкості світла.

2. Радіолокатор працює на хвилі 7,5 см і випромінює імпульси тривалістю 1,5 мкс. Скільки коливань міститься в кожному імпульсі?

3. Антена корабельного радіолокатора знаходиться на висоті 50 м над рівнем моря. Якою має бути частота випромінювання імпульсів, щоб дальність виявлення цілі на поверхні води була максимальною?

4. Дальність космічного радіозв'язку потрібно підвищити в 6,5 разів. У скільки разів потрібно змінити потужність радіопередавача? Поглинання енергії при поширенні радіохвиль не враховуйте. Чутливість приймальної апаратури вважайте незмінною.

5. У скільки разів потрібно збільшити потужність радіолокатора, щоб збільшити дальність виявлення цілі в 3 рази? Поглинання енергії при поширенні радіохвиль не враховуйте. Чутливість приймальної апаратури вважайте незмінною.

6. Коливальний контур радіоприймача фіксовано налаштовано на приймання сигналу радіостанції, що випромінює радіохвилі завдовжки 2,4 м. Радіоаматор вирішив переналаштувати приймач на приймання сигналу іншої радіостанції і послідовно приєднав до конденсатора в коливальному контурі конденсатор утричі меншої ємності. Визначте (у метрах), на яку довжину хвилі тепер налаштовано радіоприймач.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Варіант 1

1. Сполучити назви величин з їхніми позначеннями:

а) частота;

1) φ

- б) період; 2) ω
 в) циклічна частота; 3) T
 г) фаза; 4) ν

2. Вказати формулу Томсона:

а) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ б) $T = \frac{1}{\nu}$ в) $T = 2\pi\sqrt{LC}$ г) $Q = Q_m \cos(\omega t + \varphi)$

3. Чому дорівнює швидкість світла у вакуумі?

- а) 300 м/с; б) 300 км/с; в) $3 \cdot 10^{10}$ м/с; г) $3 \cdot 10^8$ м/с.

4. Діюче значення напруги в освітлювальній мережі 220 В. Яка амплітуда цієї напруги?

- а) 127 В; б) 380 В; в) 311 В; г) 110 В.

5. За якою формулою розраховують абсолютний показник заломлення світла для даної речовини?

а) $d \sin \varphi = k\lambda$; б) $d \sin \varphi = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$; в) $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$; г) $c = \lambda \nu$.

6. Маятник з 2 с виконав 8 коливань. Яка частота, період та циклічна частота коливань маятника?

7. Запишіть рівняння та побудуйте графік гармонічних коливань, якщо за 5 хв. Здійснюється 600 коливань, а амплітуда 80 см.

8. Коливання напруги на конденсаторі, увімкненому в коло змінного струму, описується рівнянням $U = 50 \cos 100\pi t$, де всі величини виражені в одиницях СІ. Ємність конденсатора дорівнює 2 мкФ. Визначте максимальний заряд конденсатора, період коливань та миттєву напругу при $t = 3$ с.

9. Частота вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі дорівнює 1 кГц. Визначте індуктивність котушки контура, якщо ємність конденсатора становить 0,5 мкФ. Уважайте, що $\pi^2 = 10$.

10. У повітрі поширюється звукова хвиля з частотою 1,7 кГц. Визначте довжину хвилі, якщо швидкість звуку у повітрі 340 м/с.

11. На дифракційну решітку вздовж нормалі до неї падає світло натрієвої лампи з довжиною хвилі 589 нм. Скільки дифракційних максимумів можна спостерігати на екрані, якщо кут $\varphi = 60^\circ$, а період решітки 5 мкм?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Варіант 2

1. Сполучити назви величин з одиницями їх вимірювання.

- а) частота; 1) с;
 б) фаза; 2) рад;
 в) період; 3) Гц;
 г) енергія; 4) Дж.

2. За якою формулою визначають частоту вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі?

а) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ б) $T = \frac{1}{\nu}$ в) $T = 2\pi\sqrt{LC}$ г) $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3. Який вигляд має умова спостереження максимуму у дифракційній картині, що утворилась унаслідок проходження світла крізь дифракційну решітку?

а) $d \sin \varphi = k\lambda$; б) $d \sin \varphi = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$; в) $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$; г) $c = \lambda\nu$.

4. Як слід змінити індуктивність котушки коливального контуру при незмінній ємності конденсатора, щоб частота власних електромагнітних коливань у ньому збільшилась в 1,5 разу?

- а) зменшити в 1,5 разу; б) зменшити у 2,25 разу;
в) збільшити в 1,5 разу; г) інша відповідь.

5. Яке оптичне явище лежить в основі виникнення веселки?

- а) інтерференція; б) дисперсія; в) дифракція; г) поляризація.

6. Маятник з 5 с виконав 14 коливань. Яка частота, період та циклічна частота коливань маятника?

7. Запишіть рівняння та побудуйте графік гармонічних коливань, якщо за 7 хв. Здійснюється 750 коливань, а амплітуда 120 см.

8. На дифракційну решітку, яка має 500 штрихів на мм, спрямували вздовж нормалі до неї фіолетове світло з довжиною хвилі 420 нм. Визначити кут відхилення променів, що відповідає першому дифракційному максимуму.

9. Координата точки, що здійснює гармонічні коливання, змінюється залежно від часу за законом $x = 0,05 \sin(20\pi t + 0,8)$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте частоту коливань, амплітуду, початкову фазу та координату x через час $t=6$ с.

10. Плавучий буй за 45 с піднявся на гребнях хвиль 15 разів. Визначте швидкість хвиль, якщо відстань між їхніми гребнями дорівнює 3 м.

11. Куля масою 2 кг коливається на пружині, жорсткість якої дорівнює 320 Н/м. Визначте період та частоту коливань пружинного маятника?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Варіант 3

1. Вказати формулу періоду вільних електромагнітних коливань в ідеальному коливальному контурі.

а) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ б) $T = \frac{1}{\nu}$ в) $T = 2\pi\sqrt{LC}$ г) $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

2. Від чого залежить швидкість поширення електромагнітних хвиль у вакуумі?

- а) від напрямку поширення хвиль; б) від довжини хвилі;
в) від амплітуд напруженості електричного поля та індукції магнітного поля хвилі;
г) швидкість поширення будь-яких електромагнітних хвиль у вакуумі однакова.

3. Сполучити назви величин з одиницями їх вимірювання.
- | | |
|-------------|---------|
| а) частота; | 1) с; |
| б) фаза; | 2) рад; |
| в) період; | 3) Гц; |
| г) енергія; | 4) Дж. |
4. Діюче значення напруги в освітлювальній мережі 120 В. Яка амплітуда цієї напруги?
- а) 127 В; б) 380 В; в) 168В; г) 110В.
5. Кулька, підвішена на довгій нитці, після поштовху робить малі коливання. Укажіть правильне твердження.
- А. Період коливань тим більший, чим більша їхня амплітуда.
 Б. Частота коливань згодом зменшується.
 В. Період коливань тим менший, чим більша їхня амплітуда.
 Г. Амплітуда коливань з часом зменшується.
6. Маятник з 8 с виконав 22 коливань. Яка частота, період та циклічна частота коливань маятника?
7. Запишіть рівняння та побудуйте графік гармонічних коливань, якщо за 9 хв. Здійснюється 950 коливань, а амплітуда 420 см.
8. Якої індуктивності котушку потрібно увімкнути в коливальний контур, щоб за ємності конденсатора 20 пФ частота власних коливань контуру становила 1 МГц?
9. Коливання напруги на конденсаторі, увімкненому в коло змінного струму, описується рівнянням $U=65\cos 10\pi t$, де всі величини виражені в одиницях СІ. Ємність конденсатора дорівнює 7 мкФ. Визначте максимальний заряд конденсатора, період коливань та напругу при $t=8$ с.
10. Довжина нитки математичного маятника збільшилась від 50 см до 2 м. Як змінився період коливань математичного маятника?
11. Визначити період дифракційної решітки, якщо при її освітленні червоним світлом з довжиною хвилі 750 нм четвертий дифракційний максимум спостерігається під кутом 30°. Світло падає перпендикулярно до решітки.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Варіант 4

1. За допомогою якої формули можна визначити циклічну частоту вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі?
- а) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ б) $T = \frac{1}{\nu}$ в) $T = 2\pi\sqrt{LC}$ г) $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
2. Якого кольору світло найменше поглинається в атмосфері?
- а) фіолетове; б) червоне; в) зелене; г) синє.
3. Чи змінює трансформатор частоту змінного струму?
- а) так; б) ні.

4. Між якими кольорами розміщений жовтий колір у спектрі білого світла?
- а) між червоним і зеленим; б) між оранжевим і зеленим;
в) між зеленим і фіолетовим; г) між оранжевим і синім.
5. Сполучити назви величин з їхніми позначеннями:
- а) частота; 1) φ
б) період; 2) ω
в) циклічна частота; 3) T
г) фаза; 4) ν
6. Маятник з 12 с виконав 30 коливань. Яка частота, період та циклічна частота коливань маятника?
7. Запишіть рівняння та побудуйте графік гармонічних коливань, якщо за 12 хв. Здійснюється 1200 коливань, а амплітуда 620 см.
8. Координата точки, що здійснює гармонічні коливання, змінюється залежно від часу за законом $x = 0,8\sin(8\pi t + 0,6)$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте частоту коливань, амплітуду, початкову фазу та координату x через час $t=6$ с.
9. Визначити кут відхилення променів синього світла з довжиною хвилі 440 нм у спектрі другого порядку, утвореному за допомогою дифракційної решітки з періодом 22 мкм. Світло падає перпендикулярно до решітки
10. Яким є період вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі, що складається з котушки з індуктивністю 40 мГн і конденсатора ємністю 480 мкФ?
11. Яка довжина звукової хвилі при частоті 200 Гц, якщо швидкість поширення хвилі дорівнює 340 м/с?

КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

Варіант 5

1. Від чого залежить частота вільних електромагнітних коливань в ідеальному коливальному контурі?
- а) від заряду конденсатора; б) тільки від ємності конденсатора;
в) тільки від індуктивності котушки; г) від ємності конденсатора та індуктивності котушки.
2. З якою метою під час передачі електроенергії на великі відстані підвищують напругу змінного струму?
- а) щоб збільшити потужність струму; б) для запобігання перевантаження генератора;
в) щоб зменшити втрати енергії на нагрівання проводів лінії електропередачі;
г) для підтримання сталої частоти струму.

3. Установіть відповідність між формулами та величинами, які характеризують вільні електромагнітні коливання.

А) $\dot{Q} = 2\pi\sqrt{LC}$.

1. Амплітуда струму під час коливань.

Б) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

2. Амплітуда заряду під час коливань.

В) $\nu = \frac{1}{T}$.

3. Частота коливань.

Г) $q_{\max} = CU_{\max}$.

4. Період електромагнітних коливань.

5. Циклічна частота електромагнітних коливань.

4. Позначте, як зміниться період електромагнітних коливань у коливальному контурі, якщо електроємність конденсатора збільшити у два рази.

А) Збільшиться у 2 рази;

Б) зменшиться у 2 рази;

В) збільшиться у $\sqrt{2}$ разів;

Г) зменшиться у $\sqrt{2}$ разів.

5. Маятник з 15 с виконав 45 коливань. Яка частота, період та циклічна частота коливань маятника?

6. Запишіть рівняння та побудуйте графік гармонічних коливань, якщо за 15 хв. Здійснюється 1400 коливань, а амплітуда 720 см.

7. Коливальний контур радіоприймача містить котушку з індуктивністю 0,25 мГн і приймає радіохвилі довжиною 150 м. Визначте ємність конденсатора коливального контура.

8. Сила струму у відкритому коливальному контурі змінюється у залежності від часу за законом, що описується рівнянням $i = 0,5 \cos(8 \cdot 10^5 \pi t)$. Чому дорівнює довжина випромінюваної хвилі, частота, період та миттєве значення сили струму при $t = 10$ с?

9. Яка швидкість звуку у воді, якщо джерело звуку коливається з періодом 0,002 с, збуджуючи у воді хвилі довжиною 2,9 м?

10. Довжина хвилі жовтого світла у вакуумі 589 нм. Визначити довжину хвилі цього світла у склі з абсолютним показником заломлення 1,517.

Перелік рекомендованої літератури

1. Черняк Л.М. Лекції із загальної фізики: Навчальний посібник: У 3 книгах. Книга 2. Електрика. Магнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. – Суми, 2003.
2. Бушок Г.Ф. Курс фізики. У 2 книгах. Книга 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь, 2001.
3. Кабановський О.В. Фізика: Астрономія: Початкові відомості. Частина І. – Харків: Видавнича група «Основа», 2011. – 128 с.
4. Курс фізики / І. Р. Зачек, І. М. Кравчук, Б. М. Романишин та ін. — Л.: Бескід Біт, 2002. — 375 с.
5. Бар'яхтар В.Г., Божинова Ф.Я. Основи термодинаміки. Молекулярна фізика.- Харків: Видавництво «Ранок», 2011, ст. 96.
6. Гуржій А.М., Сільвестров А.М., Поворознюк Н.І. Електротехніка з основами промислової електроніки.- Київ: «Форум», 2002,-383 с.
7. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика.- Київ: «Генеза», 2010. – с. 192.
8. Сиротюк В.Д., Баштовий В.І. – Харків: «Синиця», 2011. – 304 с.

Зміст

1. Вступ.....	3
2. <i>Контрольна робота № 1</i>	5
3. <i>Контрольна робота № 1</i>	16
4. Перелік використаної літератури.....	26

Фізика [Текст]: контрольні роботи для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 13
Механічна інженерія спеціальність 133 Галузеве машинобудування денної
форми навчання/уклад. В.О. Люсік. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК
ЛНТУ», 2023. – 28 с.

Комп'ютерний набір і верстка : В. О. Люсік

Редактор: В. О. Люсік

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5
Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ Луцького НТУ