

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

КАФЕДРА ФІЗИКИ

ЗБІРНИК ЗАДАЧ ІЗ ФІЗИКИ

ЧАСТИНА 2

для студентів інженерних спеціальностей
денної та заочної форм навчання

Полтава 2017

Збірник задач із фізики. Частина 2. Для студентів інженерних спеціальностей денної та заочної форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2017.– 31 с.

Укладачі: В.Є. Ходурський, к.т.н., доцент, О.В. Ківа, ст. викладач.

Відповідальний за випуск: В.В. Соловійов, завідувач кафедри фізики, доктор хімічних наук, професор.

Рецензент: В.І. Коновалов, к.ф.-м.н., доцент.

Затверджено науково-методичною радою
університету
Протокол № 2 від 21.04. 2017 р.

Коректор

М.М. Рокитна

Для успішного розв'язання задач рекомендується така послідовність дій:

1. Приступаючи до розв'язання задач з будь-якої теми, спочатку вивчіть теоретичний матеріал за підручником, розберіться в прикладах розв'язання типових задач.

2. Уважно прочитайте умову задачі, вникаючи в її зміст. Чітко уявіть собі фізичне явище, процеси, які відображені умовою задачі.

3. Запишіть коротку умову задачі, вказуючи всі величини з умови задачі та їх числові значення. Окремо позначте величини, що шукаються в задачі. Числові значення переведіть в одиниці СІ.

4. Ретельно виконайте креслення, котре пояснює зміст задачі (в тих випадках, коли це можливо). Є деякі задачі, що розв'язуються графічно, тоді правильно виконане креслення буде розв'язанням задачі.

5. Згадайте, якому закону підпорядкований фізичний процес і якими формулами він описується математично. Якщо формул декілька, співставте величини, що входять у різні формули, із заданими величинами та тими, які необхідно знайти.

6. На першому етапі розв'яуйте задачу в загальному вигляді, тобто виводьте формулу, в котрій шукана величина виражена через величини, задані в умові. Винятки із цього правила вкрай рідкі й бувають у двох випадках: якщо формула якої-небудь проміжної величини настільки громіздка, що обчислення цієї величини значно спрощує подальший запис розв'язання; якщо числовий розв'язок задачі значно простіший, ніж виведення формули.

7. Перевірте, чи дає робоча формула правильну одиницю вимірювання шуканої величини. Для цього в робочу формулу слід підставити одиниці всіх величин у СІ, виконати з ними необхідні дії. Якщо одержана в результаті одиниця не збігається з одиницею шуканої величини, задача розв'язана неправильно. Якщо в обчислювальну формулу входять алгебраїчні суми, слід звернути увагу на одиниці доданків.

8. Підставте в остаточну формулу, одержану в результаті розв'язання задачі в загальному вигляді, числові значення, виражені в одиницях СІ.

9. Виконуйте обчислення згідно з робочою формулою, керуючись правилами наближених обчислень. Запишіть у відповіді числове значення і скорочену назву шуканої величини в СІ.

10. Розв'язання кожної задачі повинне супроводжуватися коротким поясненням, яке розкриває логічну послідовність операцій при її розв'язанні.

11. Одержавши шукану величину, проаналізуйте її кількісно і переконайтесь, що вона реальна в умовах даної задачі.

12. Оформлення задач: обов'язково переписіть умову задачі повністю, коротку умову, рішення з поясненнями, відповідь. Кожну задачу починайте з нової сторінки.

Базові питання
Розділ «Електрика та магнетизм»

1. Електричний заряд, закон Кулона.
2. Напруженість електричного поля.
3. Потенціал. Зв'язок між \vec{A} та φ .
4. Енергія конденсатора, густина енергії електростатичного поля.
5. Електроємність.
6. Умови існування струму і його характеристики.
7. Сторонні сили. Закони постійного струму.
8. Опір, залежність опору металів від температури.
9. Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній та інтегральній формі.
10. Правила Кірхгофа.
11. Магнітне поле, його характеристики, сила Ампера, сила Лоренца.
12. Напруженість магнітного поля прямолінійного та колового провідника зі струмом.
13. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца.
14. Явище само- і взаємоіндукції.
15. Електромагнітні коливання.

Електрика та магнетизм. Основні закони та формули

Закон Кулона	$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$	F – сила (Н) q – заряд (Кл) r – відстань між зарядами (м) ϵ – діелектрична проникність ϵ_0 – електрична стала
Напруженість електричного поля та потенціал	$E = \frac{F}{q}; \quad \varphi = \frac{W_p}{q}$	E – напруженість (В/м) φ – потенціал (В) q – величина заряду, вміщеного в електричне поле (Кл) W_p – потенціальна енергія (Дж)
Напруженість і потенціал поля точкового заряду (зарядженої сфери) в точці А	$E_A = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2};$ $\varphi_A = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$	q – величина заряду (заряд сфери) (Кл) r – відстань від заряду до точки А поля (від центра сфери до точки поля) (м)
Напруженість поля нескінченної зарядженої площини	$E = \frac{\delta}{2\epsilon_0\epsilon}$	δ – поверхнева густина заряду (Кл/м ²)
Зв'язок потенціалу з напруженістю для однорідного поля	$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d}$	d – відстань між точками (м) U – напруга (В)
Робота з переміщення заряду в електричному полі	$A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$	A – робота (Дж) q – заряд (Кл) ($\varphi_1 - \varphi_2$) – різниця потенціалів (В)
Електроємність: відокремленого провідника провідної кулі плоского конденсатора	$C = \frac{q}{\varphi}$ $C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 R$ $C = \frac{q}{U}; \quad C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$	C – ємність (Ф) R – радіус кулі (м) S – площа пластин (м ²) d – відстань між ними (м)
Електроємність системи конденсаторів: при паралельному з'єднанні при послідовному з'єднанні	$C = \sum C_i$ $\frac{1}{C} = \sum \frac{1}{C_i}$	

Енергія поля зарядженого плоского конденсатора	$W = \frac{1}{2}CU^2$	C – ємність (Ф) U – напруга (В)
Сила струму	$I = \frac{q}{t}$	I – сила струму (А) q – заряд (Кл) t – час (с)
Густина струму	$j = \frac{I}{S}; j = en\vartheta_c$	j – густина струму (А/м ²) S – площа перерізу (м ²) e – елементарний заряд (Кл) n – концентрація зарядів (м ⁻³) ϑ_c – середня швидкість (м/с)
Закон Ома: для ділянки кола для замкнутого кола в диференційній формі	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ $j = \frac{E}{\rho}$	U – напруга (В) R – опір (Ом) r – внутрішній опір \mathcal{E} – ЕРС (В) ρ – питомий опір (Ом·м) E – напруженість (В/м)
Опір однорідного провідника	$R = \rho \frac{l}{S}$	S – площа перерізу (м ²) l – довжина провідника (м)
Опір системи провідників: при послідовному з'єднанні при паралельному з'єднанні	$R = \sum R_i$ $\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}$	
Закон Джоуля-Ленца: в інтегральній формі в диференційній формі	$Q = I^2 R t$ $\omega = \frac{E^2}{\rho}$	Q – кількість теплоти (Дж) ω – питома теплова потужність (Дж/м ³ ·с) E – напруженість (В/м) ρ – питомий опір (Ом·м)
Робота і потужність струму ККД джерела струму	$A = IUt; P = IU$ $\eta = \frac{P_{\text{еіі}}}{P_{\text{затр}}} \cdot 100\%$	A – робота (Дж) P – потужність (Вт) P _{кор} – корисна потужність (Вт) P _{затр} – затрачена потужність
Закони Кірхгофа: перший другий	$\sum I_i = 0$ $\sum I_i R_i = \sum \mathcal{E}_i$	(для вузла) (для контура)

Індукція магнітного поля	$B = \mu \mu_0 H$	μ_0 – магнітна стала μ – магнітна проникність H – напруженість магнітного поля (А/м) B – магнітна індукція (Тл)
Закон Ампера для однорідного поля	$F = IBl \sin \alpha$	F – сила (Н) l – довжина провідника (м) α – кут між \vec{A} і провідником
Сила Лоренца	$F = q\vartheta B \sin \alpha$	q – заряд (Кл) ϑ – швидкість заряду (м/с) α – кут між $\vec{\vartheta}$ і \vec{B}
Магнітний момент контура зі струмом	$p_m = IS$	p_m – магнітний момент (А·м ²) S – площа контура (м ²)
Механічний (обертовий) момент, діючий на контур зі струмом	$M = p_m B \sin \alpha$	M – момент сил (Н·м) α – кут між \vec{B} і \vec{n} \vec{n} – нормаль до площини контура
Напруженість магнітного поля: в центрі колового струму прямого нескінченно довгого провідника зі струмом ділянки провідника із струмом на осі нескінченно довгого соленоїда	$H = \frac{I}{2r}$ $H = \frac{I}{2\pi r}$ $H = \frac{I(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)}{4\pi r}$ $H = nI$	H – напруженість магнітного поля (А/м) r – радіус витка (м) I – сила струму (А) r – відстань до точки поля (м) α_1 та α_2 – кути між напрямком струму та радіус-векторами, що з'єднують кінці провідника з точкою поля n – кількість витків на одиницю довжини (м ⁻¹)
Магнітний потік однорідного магнітного поля	$\Phi = BS \cos \alpha$	Φ – магнітний потік (Вб) S – площа (м ²) α – кут між \vec{B} і \vec{n}
Основний закон електромагнітної індукції (закон Фарадея)	$\mathcal{E}_i = -N \frac{d\Phi}{dt}$	\mathcal{E}_i – ЕРС індукції (В) N – кількість витків
	$\mathcal{E}_{ic} = -L \frac{dI}{dt}$	\mathcal{E}_{ic} – ЕРС самоіндукції (В) L – індуктивність (Гн)
Індуктивність нескінченно	$L = \frac{N\Phi}{I} = \mu \mu_0 n^2 V$	N – кількість витків

довгого соленоїда		V – об'єм соленоїда (м^3)
Миттєве значення струму: при замиканні кола при розмиканні кола	$I = I_0(1 - e^{-\frac{Rt}{L}})$ $I = I_0 e^{-\frac{Rt}{L}}$	n – кількість витків на одиницю довжини (м^{-1}) I_0 – максимальне значення струму (А) R – опір (Ом) L – індуктивність (Гн) I_0 – сила струму в момент часу $t=0$
Енергія магнітного поля соленоїда	$W = \frac{LI^2}{2}$	W – енергія (Дж) L – індуктивність (Гн) I – сила струму (Ам)
Об'ємна густина енергії магнітного поля	$\omega = \frac{BH}{2}$	ω – об'ємна густина енергії ($\text{Дж}/\text{м}^3$) B – магнітна індукція (Тл) H – напруженість магнітного поля (А/м)

Приклади тестових завдань

1. Яка з наведених формул визначає напруженість електричного поля точкового заряду?

$$1) F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}; \quad 2) E = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}; \quad 3) \vec{A} = \frac{\vec{F}}{q}; \quad 4) \varphi = \frac{W_p}{q}.$$

2. Який з наведених виразів дає визначення електричної ємності?

$$1) q(\varphi_1 - \varphi_2); \quad 2) \frac{CU^2}{2}; \quad 3) \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}; \quad 4) \frac{q}{\varphi}.$$

3. Згідно із визначенням, сила струму чисельно дорівнює:

- 1) добутку квадрата сили струму на опір провідника і на час протікання струму;
- 2) роботі сторонніх сил по переміщенню одиничного заряду;
- 3) заряду, що проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу;
- 4) роботі сторонніх та електричних сил по переміщенню одиничного заряду.

4. Який з наведених виразів є математичним записом закону Ома в диференційній формі?

$$1) I = \frac{U}{R}; 2) \vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho}; 3) I = \frac{dq}{dt}; 4) j = \frac{dI}{dS}.$$

5. При збільшенні напруги на ділянці з трьох паралельно з'єднаних резисторів з однаковими опорами загальний опір

- 1) не змінюється;
- 2) зменшується втричі;
- 3) збільшується втричі;
- 4) менший найменшого.

6. Яке із наведених співвідношень виконується при послідовному з'єднанні трьох резисторів різного опору?

$$1) I_1 + I_2 = I_3; 2) U_1 = U_2 = U_3; 3) U_1 + U_2 + U_3 = U; 4) \sum I_i R_i = \sum \varepsilon_i.$$

7. За яким із наведених виразів можна визначити магнітний потік?

$$1) Blv \sin \alpha; 2) BS \cos \alpha; 3) Bqv \sin \alpha; 4) BI l \sin \alpha.$$

8. Під яким кутом до ліній індукції магнітного поля має бути розташований провідник зі струмом, щоб на нього не діяла сила Ампера?

$$1) 45^0; 2) 30^0; 3) 90^0; 4) 0^0.$$

9. Який з наведених виразів є математичним записом визначення індуктивності?

$$1) \varepsilon_i = -L \frac{dI}{dt}; 2) \varepsilon_i = -N \frac{d\Phi}{dt}; 3) L = \frac{N\Phi}{I}; 4) L = \mu\mu_0 n^2 V.$$

10. За яким виразом можна визначити реактивний опір конденсатора?

$$1) \frac{1}{\sqrt{LC}}; 2) \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}; 3) 2\pi\sqrt{LC}; 4) \frac{1}{\omega C}.$$

11. Визначте, яка напруженість електричного поля всередині ніхромового провідника площею поперечного перерізу $1,1 \text{ мм}^2$, якщо сила струму в ньому 1 А . Питомий опір ніхрому дорівнює $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{ м}$.

$$1) 4 \text{ В/м}; 2) 2 \text{ В/м}; 3) 1 \text{ В/м}; 4) 0,5 \text{ В/м}.$$

12. Знайти магнітний момент тонкого кругового витка зі струмом, якщо радіус витка 100 мм , а індукція магнітного поля в його центрі 6 мкТл .

$$1) 47 \text{ А/м}; 2) 5 \text{ В/м}; 3) 100 \text{ Ф}; 4) 30 \text{ мА} \cdot \text{ м}^2.$$

Контрольна робота № 3

1. Два точкових заряди знаходяться в повітрі на відстані 20 см один від одного і взаємодіють із деякою силою. На якій відстані треба помістити ці заряди в маслі, щоб сила взаємодії була такою ж? (9 см)
2. Сила взаємодії двох заряджених кульок у вакуумі дорівнює 1 нН. Якою стане сила взаємодії кульок, якщо їх занурити у рідкий діелектрик із проникністю 2 і зменшити відстань між ними у 2 рази? ($2 \cdot 10^{-9}$ Н)
3. Сила взаємодії двох зарядів* у воді становить 0,3 мН. З якою силою взаємодіють ці ж заряди на цій же відстані в плексигласі? (7,4 мН)
4. Дві однакові кульки мають маси по 10 г кожна. Якої величини заряди треба надати цим кулькам, щоб їх електрична взаємодія врівноважувалась силами всесвітнього тяжіння, діючими між кульками? ($0,86 \cdot 10^{-12}$ Кл)
5. Заряд $1,6 \cdot 10^{-12}$ Кл, що має масу $0,4 \cdot 10^{-7}$ кг утримують на відстані 10 см від поверхні зарядженої кулі радіусом 5 см. Заряд кулі становить $5 \cdot 10^{-9}$ Кл. Якого початкового прискорення набуде точковий заряд, якщо його відпустити? (8 см/с^2)
6. Два заряди $+5 \cdot 10^{-4}$ Кл та $-5 \cdot 10^{-4}$ Кл розташовані на відстані 10 см один від одного. Якого початкового прискорення набуде крапелька, заряд котрої дорівнює 10 зарядам електрона, а маса $2 \cdot 10^{-8}$ кг, якщо її внести в точку посередині між зарядами? ($0,288 \text{ м/с}^2$)
7. Навколо точкового заряду $q_0 = 1,73 \cdot 10^{-9}$ Кл під дією сили притягання обертається маленька негативно заряджена кулька. Чому дорівнює відношення заряду кульки до її маси, якщо радіус орбіти 2 см, а кутова швидкість обертання 5 с^{-1} ? ($1,3 \cdot 10^{-5}$ Кл/кг)
8. Заряд 0,1 мкКл рівномірно розподілений по сферичній поверхні. Яку швидкість треба надати точковому заряду, питомий заряд котрого (відношення заряду до маси) 1 мКл/кг, у напрямку, перпендикулярному до прямої, що з'єднує центр сфери із зарядом, щоб він почав обертатися по колу радіусом 10 см? (3 м/с)
9. Дві однакові за розміром металеві кульки мали заряди 70 нКл та 30 нКл. Після дотикання їх одна до одної вони були розведені на відстань 100 мм. Визначити силу їх взаємодії. ($2,25 \cdot 10^{-3}$ Н)
10. Визначити силу взаємодії кульок за умовою попередньої задачі, якщо їх заряди до дотикання були різнойменними. ($3,6 \cdot 10^{-4}$ Н)
11. Дві однакові маленькі кульки мають заряди 24 нКл та 6 нКл. Кульки торкнули одну до одної і віддалили на 4 см одна від одної. Знайти силу взаємодії кульок після торкання. (1,26 мН)

* Тут і далі під терміном «заряд» слід розуміти «точковий заряд». Якщо середовище, в якому перебувають заряди, не вказано, то вважати, що вони перебувають у вакуумі.

12. Після того як дві заряджені однакові металеві кульки торкнули одна до одної та розвели на відстань у 2 рази меншу, ніж початкова, сила відштовхування між ними зросла у 4,5 рази. Знайти відношення початкових зарядів кульок. (2)

13. Відстань між центрами двох однакових кульок, заряджених різноіменно, дорівнює 2 см. Сила притягання між ними $4 \cdot 10^{-5}$ Н. Після того як кульки з'єднали дротиною і прибрали її, вони стали відштовхуватись із силою $2,25 \cdot 10^{-5}$ Н. Який початковий заряд кульок ?

$$(\pm 2,67 \cdot 10^{-8} \text{ Кл та } + 0,67 \cdot 10^{-8}$$

Кл)

14. Дві однакові металеві заряджені кульки, розташовані на відстані 100 мм одна від одної, притягаються із силою 18 мкН. Якщо кульки торкнутися одна до одної, а потім розвести на ту ж саму відстань, то сила взаємодії стає 0,225 мкН. Знайти початкові заряди кульок. (± 5 нКл; $+4$ нКл)

15. Кулька масою 150 мг із зарядом 2 нКл підвішена на непровідній нитці. На відстані 320 мм від центра кульки під нею помістили точковий заряд. Визначити величину цього заряду, якщо натяг нитки збільшився вдвічі. ($8,36 \cdot 10^{-6}$ Кл)

16. Відстань між точковими зарядами $+q$ та $+9q$ становить 80 мм. На якій відстані від першого заряду напруженість електричного поля дорівнює нулю? (0,2 м)

17. Знайти напруженість електричного поля посередині між двома точковими зарядами $+4$ нКл та -5 нКл, якщо відстань між ними 0,6 м. (0,9 кВ/м)

18. Точкові заряди $+20$ нКл та -10 нКл знаходяться в повітрі на відстані 100 мм один від одного. Визначити напруженість поля в точці, віддаленій на 80 мм від першого та на 60 мм від другого зарядів. (37,6 кВ/м)

19. Однакові за величиною, але різні за знаком заряди по 1,8 нКл розташовані у двох вершинах рівностороннього трикутника зі стороною 2 м. Визначити напруженість електричного поля у третій вершині трикутника. (40,5 В/м)

20. Нескінченна, рівномірно заряджена площина має поверхневу густину заряду 9 нКл/м². Над нею знаходиться алюмінієва кулька, заряд котрої 368 нКл. Який радіус повинна мати кулька, щоб вона не падала? (12 мм)

21. У вертикальному однорідному електричному полі розташована порошок, маса якої $1 \cdot 10^{-9}$ г, а заряд $3,2 \cdot 10^{-17}$ Кл. Знайти напруженість електричного поля, якщо порошок знаходиться у рівновазі. ($3 \cdot 10^5$ В/м)

22. Визначити прискорення кульки масою 10 г, із якою вона рухається в однорідному електричному полі напруженістю 300 В/см. Заряд кульки $1,67 \cdot 10^{-9}$ Кл. (0,005 м/с²)

23. Електрон влітає в однорідне електричне поле напруженістю $0,003 \text{ В/м}$ і рухається проти силових ліній. Визначити прискорення електрона.
($5 \cdot 10^8 \text{ м/с}^2$)

24. В однорідному вертикальному електричному полі у вакуумі знаходиться пилінка масою 4 мг , що має заряд $-1,6 \text{ пКл}$. Якою повинна бути напруженість електричного поля, щоб пилінка залишалась у стані рівноваги?
(245 В/м)

25. Крапелька масою $0,1 \text{ мг}$ знаходиться у рівновазі в однорідному вертикальному електричному полі напруженістю 98 В/м . Визначити величину заряду крапельки.
(10 нКл)

26. Електрон, що має швидкість $1,8 \text{ км/с}$, влітає в однорідне електричне поле у вакуумі напруженістю 5 мВ/м і рухається в напрямку силових ліній. Через який час швидкість електрона зменшиться до нуля?
($2 \cdot 10^{-5} \text{ с}$)

27. За умовою попередньої задачі визначити шлях, пройдений електроном до точки, в якій його швидкість стане рівною нулю.
($0,18 \text{ м}$)

28. Електрон, пройшовши в плоскому конденсаторі шлях від однієї пластини до другої, набуває швидкості 10^6 м/с . Відстань між пластинами $5,3 \text{ мм}$. Визначити напруженість електричного поля.
(530 В/м)

29. За умовою попередньої задачі визначити силу, що діє на електрон.
($8,48 \cdot 10^{-17} \text{ Н}$)

30. Визначити заряд кульки масою 5 г , якщо вона рухається з прискоренням $0,2 \text{ мм/с}^2$ в однорідному електричному полі напруженістю 400 В/см .
($0,25 \text{ нКл}$)

31. Два заряди 10 нКл та 10 нКл знаходяться у вакуумі. Знайти потенціал точки, розташованої на відстані $0,1 \text{ м}$ від першого заряду і на відстані $0,2 \text{ м}$ від другого.
($0,45 \text{ кВ}$)

32. Дві однойменно заряджені кульки, центри котрих розташовані на відстані 250 мм , взаємодіють із силою 1 мкН . До якого потенціалу заряджені кульки, якщо їх діаметри дорівнюють 10 мм ?
($4,84 \cdot 10^3 \text{ В}$)

33. Пилінка масою $0,4 \text{ мкг}$ із зарядом $0,01 \text{ пКл}$ потрапляє в поле зарядженої кулі, маючи швидкість 10 см/с , напрямлену до центра кулі. На яку мінімальну відстань зможе наблизитися пилінка до кулі, заряд якої 1 нКл ?
($0,45 \text{ м}$)

34. Електрон, що рухався дуже повільно, потрапляє в поле зарядженої кулі, діаметр котрої $0,2 \text{ м}$, заряд $1,1 \text{ нКл}$. Яку швидкість матиме електрон, коли він досягне поверхні кулі?
(6 мм/с)

35. Визначити заряд пилінки, якщо вона рухається вздовж силової лінії у плоскому конденсаторі з прискоренням $2 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$. Маса пилінки $-0,2 \text{ г}$. Різниця потенціалів на пластинах конденсатора 10^3 В , відстань між пластинами 10 мм .
(4 нКл)

36. Кулька масою 1 г і зарядом 10 нКл переміщується з точки А, потенціал якої 600 В , у точку В, потенціал котрої дорівнює нулю. Чому

дорівнювала швидкість кульки в точці А, якщо в точці В вона стала рівною 0,20 м/с? (0,167 м/с)

37. Два електрони, які рухаються назустріч один одному, на відстані 1 м мали швидкості 1 км/с. Знайти мінімальну відстань, на котру можуть наблизитися один до одного.

($2,5 \cdot 10^{-4}$ м)

38. Заряджена частинка починається рухатись із стану спокою і проходить різницю потенціалів 1 кВ. При цьому вона набуває енергію 8 кеВ. Знайти заряд частинки і виразити його через заряд електрона. ($12,8 \cdot 10^{-19}$ Кл; $8 e$)

39. Електрон летить до важкого іона, що має негативний заряд $3e$. На відстані 0,5 м від іона електрон має швидкість 1 км/с. Знайти мінімальну відстань, на яку електрон зможе наблизитися до іона. Переміщенням іона знехтувати. (1,5 мм)

40. Дві однакові маленькі кульки, заряд кожної з яких дорівнює 1 нКл, а маса 0,300 мг, рухаються назустріч одна одній. На великій відстані швидкості кульок були по 100 м/с. На яку мінімальну відстань зможуть наблизитися кульки одна до одної? ($3 \cdot 10^{-6}$ м)

41. Яку роботу треба виконати, щоб зменшити відстань між двома однаковими точковими зарядами 1 нКл від 0,2 м до 0,1 м? ($4,5 \cdot 10^{-8}$ Дж)

42. Електрон із початковою швидкістю 2000 км/с рухається вздовж силових ліній поля плоского конденсатора. Яка різниця потенціалів на обкладках конденсатора, якщо на шляху 15 мм швидкість електрона зменшується до нуля? Відстань між пластинами 50 мм. (38 В)

43. Електричне поле утворене точковим зарядом 0,15 нКл. Визначити мінімальну відстань між точками, потенціали яких 45 В та 30 В. (1,5 см)

44. Кулька масою 1,5 г переміщується в електричному полі з точки з потенціалом 800 В у точку, потенціал якої дорівнює нулю. Визначити швидкість кульки в другій точці, якщо її швидкість у першій точці становить $4 \cdot 10^2$ м/с. Заряд кульки 10 нКл. (0,11 м/с)

45. Визначити швидкість кульки (за умовою попередньої задачі), якщо вона починала рух із точки з потенціалом 300 В. (0,075 м/с)

46. Конденсатор ємністю 6 мкФ, заряджений до напруги 400 В, з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 10 мкФ. Визначити напругу на обох конденсаторах після з'єднання. (150 В)

47. Конденсатор ємністю 5 нФ, що містить на пластинах заряд 1,5 кКл, з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 1 нФ. Визначити заряд на пластинах кожного з конденсаторів після з'єднання.

(1,25 мкКл та $0,25 \cdot 10$ мкКл)

48. Два плоских конденсатора ємкостями 3 мкФ та 6 мкФ з'єднані послідовно й підключені до джерела напруги 600 В. Визначити різницю потенціалів між обкладками кожного конденсатора. (400 В та 200 В)

49. Плоский конденсатор складається із двох круглих пластин діаметром 220 мм кожна, розділених шаром повітря товщиною 3 мм. Напруга між пластинами 120 В. Визначити заряд на пластинах. (1,3 нКл)

50. Плоский конденсатор із розмірами пластин 250 x 250 мм і відстанню між ними 50 мм заряджений до різниці потенціалів 10 В та відключений від джерела. Якою буде різниця потенціалів, якщо пластини розсунути ще на 5 мм? (11 В)

51. Два конденсатори ємкостями 4 мкФ та 1 мкФ з'єднані послідовно та підключені до джерела сталої напруги 220 В. Визначити загальну ємність і напругу на кожному конденсаторі. (0,8 мкФ; 176 В; 44 В)

52. Три послідовно з'єднаних конденсатори ємкостями $C_1=0,1$ мкФ, $C_2=0,25$ мкФ та $C_3=0,5$ мкФ під'єднані до джерела напруги 32 В. Визначити напругу на кожному з конденсаторів. (20 В; 8 В; 4 В)

53. Плоский конденсатор, площа пластин якого $4 \cdot 10^{-2}$ м², а відстань між ними 4 мм, заряджений до різниці потенціалів 10^3 В. Який діелектрик міститься між пластинами, якщо заряд на пластинах 531 нКл? ($\epsilon = 6$, скло)

54. Конденсатори ємкостями $C_1=1$ мкФ, $C_2=2$ мкФ, $C_3=3$ мкФ підключені до різниці потенціалів 1100 В послідовно. Визначити різницю потенціалів на обкладках кожного конденсатора. (600 В; 300 В; 200 В)

55. Три послідовно з'єднаних конденсатори ємкостями $C_1=0,4$ мкФ; $C_2=1$ мкФ; $C_3=2$ мкФ підключені до джерела напруги 64 В. Визначити напругу на кожному конденсаторі. (40 В; 16 В; 8 В)

56. Площа пластин повітряного конденсатора – 100 см², відстань між ними – 5 мм. Визначити різницю потенціалів, яка була прикладена до пластин конденсатора, якщо відомо, що при розрядженні конденсатора виділилось $4,19 \cdot 10^{-3}$ Дж теплоти ? (2,17 · 10⁴ В)

57. Куля радіусом 1 м заряджена до потенціалу 30000 В. Знайти енергію зарядженої кулі. (0,05 Дж)

58. При розрядженні плоского конденсатора виділилось 100 Дж теплоти. Яка різниця потенціалів була прикладена до пластин, якщо відстань між ними 100 мм, площа кожної пластини 0,03 м², а діелектрик – слюда? (1,12 · 10⁶ В)

59. Площа пластин плоского повітряного конденсатора $2 \cdot 10^{-2}$ м², відстань між ними 4 мм. Яка різниця потенціалів була прикладена до пластин, якщо при розрядженні конденсатора виділилось $1,33 \cdot 10^{-2}$ Дж

теплоти. Діелектрик – слюда.
(10 кВ)

60. Плоский повітряний конденсатор із площею пластин 100 см^2 та відстанню між ними 1 мм заряджений до 100 В . Визначити енергію електричного поля конденсатора. $(4,43 \cdot 10^{-7} \text{ Дж})$

61. Визначити густину струму в залізному провідникові довжиною 10 м , якщо він знаходиться під напругою 6 В . $(6,9 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2)$

62. Густина струму в мідному провідникові дорівнює 3 А/мм^2 . Визначити напруженість електричного поля в провіднику. $(0,05 \text{ В/м})$

63. На кінцях мідного провідника довжиною 5 м підтримують напругу 1 В . Чому дорівнює густина струму в ньому? $(11,8 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2)$

64. Сила струму в ніхромовому провідникові діаметром $0,1 \text{ мм}$ дорівнює 3 мА . Визначити напруженість електричного поля в ньому. $(0,38 \text{ В/м})$

65. Визначити величину заряду, що пройшов через поперечний переріз провідника опором 5 Ом за 20 с , якщо на його кінцях підтримується стала напруга 4 В . (16 Кл)

66. Яку швидкість напрямленого руху мають вільні електрони всередині мідного провідника довжиною 1 м , якщо на його кінцях підтримується різниця потенціалів $0,01 \text{ В}$? Вважати концентрацію вільних електронів рівною концентрації атомів у провіднику. $(4,4 \cdot 10^{-5} \text{ м/с})$

67. Визначити падіння напруги на реостаті, виготовленому з нікелінового дроту довжиною $7,5 \text{ м}$, при густині струму в ньому $1,5 \text{ А/мм}^2$. $(4,5 \text{ В})$

68. Скільки витків містить реостат, виготовлений із нікелінового дроту, якщо при різниці потенціалів на його кінцях 12 В густина струму в ньому становить $2,12 \text{ А/мм}^2$. Діаметр одного витка 30 мм . (150)

69. По мідному провідникові площею поперечного перерізу $0,17 \text{ мм}^2$ тече струм $0,15 \text{ А}$. Визначити, яка сила діє на окремі вільні електрони з боку електричного поля. $(2,4 \cdot 10^{-21} \text{ Н})$

70. Із нікелінової стрічки товщиною $0,2 \text{ мм}$ та шириною 3 мм треба виготовити реостат на $2,5 \text{ Ом}$. Якої довжини треба взяти стрічку і яку максимальну напругу можна подати на цей реостат, якщо допустима густина струму для нікеліну $0,2 \text{ А/мм}^2$. $(3,75 \text{ м}; 0,3 \text{ В})$

71. Визначити ЕРС джерела струму, внутрішній опір якого $0,25 \text{ Ом}$, якщо при замиканні його залізним провідником довжиною 5 м та площею поперечного перерізу $0,2 \text{ мм}^2$ в колі проходить струм 5 А . $(12,1 \text{ В})$

72. Батарея з ЕРС 6 В і внутрішнім опором $1,4 \text{ Ом}$ живить зовнішнє коло, яке містить два паралельно з'єднаних опори 2 Ом та 8 Ом . Визначити сили струмів у цих опорах. $(1,6 \text{ А}; 0,4 \text{ А})$

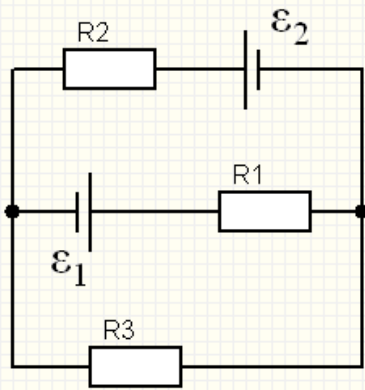
73. Скільки акумуляторів з ЕРС 2 В та внутрішнім опором 0,2 Ом треба з'єднати послідовно, щоб одержати у зовнішньому колі струм 5 А при різниці потенціалів на полюсах батареї 110 В. (110)

74. ЕРС батареї акумуляторів становить 15 В. При силі струму в колі 1,5А різниця потенціалів на полюсах батареї дорівнює 9 В. Визначити зовнішній та внутрішній опори. (6 Ом; 4 Ом)

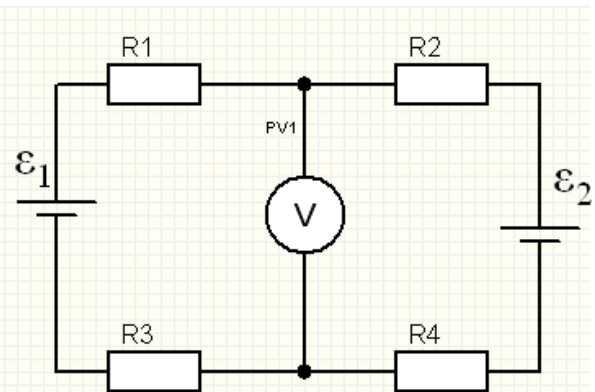
75. При зовнішньому опорі 1 Ом сила струму в колі становить 1 А, а при зовнішньому опорі 2,5 Ом – 0,5 А. Визначити внутрішній опір джерела струму. (0,5 Ом)

76. Знайти значення та напрям струму через опір R_3 у схемі, наведеній на рис. 1, якщо ЕРС джерел $\varepsilon_1 = 1,5$ В; $\varepsilon_2 = 3,7$ В й опори $R_1=10$ Ом; $R_2 =20$ Ом; $R_3=5$ Ом. Внутрішніми опором джерел струму знехтувати. (0,02 А; напрям струму зліва направо)

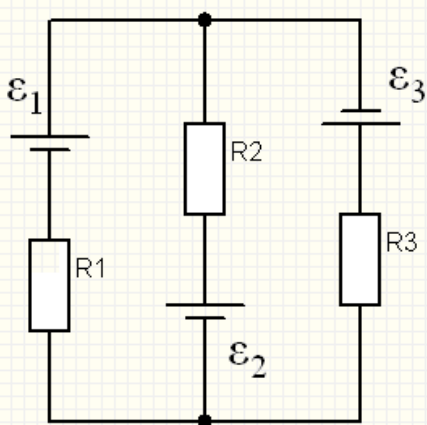
77. У схемі на рис. 1 $\varepsilon_1 = 2,1$ В; $\varepsilon_2 = 1,9$ В й опори $R_1= 10$ Ом; $R_2=10$ Ом; $R_3 = 45$ Ом. Визначити силу струму на всіх ділянках кола. (0,201А; 0,199 А;



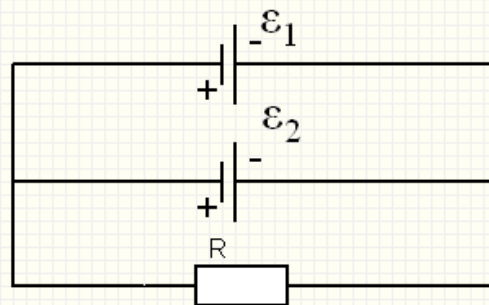
Мал.1



Мал.2



Мал.3



Мал.4

0,002 А)

78. Яка різниця потенціалів буде на затискачах двох елементів, увімкнених паралельно, якщо їх ЕРС відповідно дорівнюють 1,4 В та 1,2 В, а внутрішні опори 0,6 Ом і 0,4 Ом? (0,64 В)

79. Розв'язати попередню задачу, якщо $\varepsilon_1 = 1,5$ В; $\varepsilon_2 = 1$ В, а $R_1 = 0,5$ Ом; $R_2 = 0,2$ Ом. (0,57 В)

80. Що покаже вольтметр, опір якого $R_v = 300$ Ом, при вмиканні в схему, зображену на рис. 2? $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2,2$ В; $R_1 = 100$ Ом; $R_2 = 200$ Ом; $R_3 = 400$ Ом; $R_4 = 300$ Ом. Внутрішніми опорами джерел знехтувати. (1,2 В)

81. Визначити показання вольтметра за умовою попередньої задачі, якщо $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 4$ В. (2,18 В)

82. Розв'язати задачу № 80 при опорі вольтметра 500 Ом і значенні $\varepsilon_1 = 4,4$ В. (2,93 В)

83. У схемі, наведеній на рис. 3, ЕРС джерела струму $\varepsilon_1 = 1,5$ В; $\varepsilon_2 = 2$ В; $\varepsilon_3 = 2,5$ В; опори $R_1 = 10$ Ом; $R_2 = 20$ Ом; $R_3 = 30$ Ом. Внутрішніми опорами джерел знехтувати. Знайти силу струму через опір R_1 . (0,06 А)

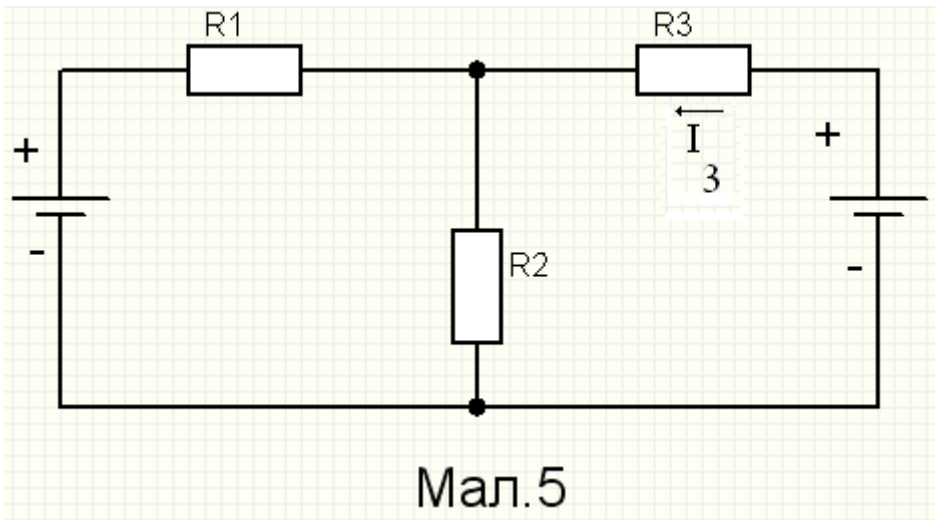
84. У схемі, наведеній на рис. 3, ЕРС $\varepsilon_1 = 11$ В; $\varepsilon_2 = 4$ В; $\varepsilon_3 = 6$ В, опори $R_1 = 5$ Ом; $R_2 = 10$ Ом; $R_3 = 2$ Ом. Визначити сили струмів у реостатах. (2,3 А; 0,45 А; 2,75 А)

85. Три батареї з ЕРС $\varepsilon_1 = 12$ В; $\varepsilon_2 = 5$ В та $\varepsilon_3 = 10$ В і однаковими внутрішніми опорами, рівними 1 Ом, з'єднані між собою одноіменними полюсами. Опір з'єднувальних дротів вважати дуже малим. Визначити сили струмів через кожну батарею. (3 А; 4 А; 1 А)

86. Два джерела струму із ЕРС 8 В і 6 В та внутрішніми опорами відповідно 2 Ом і 1,5 Ом з'єднані так, як показано на рис. 4, із реостатом R опором 10 Ом. Визначити силу струму через реостат. (0,63 А)

87. Дві батареї акумуляторів із ЕРС 10 В та 8 В і внутрішніми опорами 1 Ом та 2 Ом відповідно під'єднані до реостата R опором 6 Ом (рис. 4). Визначити сили струмів у батареях та реостаті. (1,6 А; 0,2 А; 1,4 А)

88. Визначити силу струму в реостаті R (рис. 4), опір якого 10 Ом, підключеного до батареї акумуляторів, ЕРС яких 12 В і 5 В, а внутрішні опори яких однакові й дорівнюють 1 Ом. (0,81 А)



Мал.5

89. Визначити силу струму в резисторі R_2 (мал. 5), якщо ЕРС $\varepsilon_1=4\text{В}$, $\varepsilon_2 = 3\text{В}$, а опори $R_1 = 2\text{ Ом}$, $R_2 = 6\text{ Ом}$, $R_3 = 1\text{ Ом}$. Внутрішніми опорами джерел струму знехтувати. (0,5 А)
90. Яка сила струму проходить через опір R_2 (мал. 5), якщо ЕРС $\varepsilon_1=2\text{В}$, $\varepsilon_2 = 1\text{В}$, а опори $R_1 = 10\text{ Ом}$, $R_2 = 5\text{ Ом}$, $R_3 = 2\text{ Ом}$. Внутрішніми опорами джерел струму знехтувати. (0,175 А)
91. Визначити довжину мідного провідника площею поперечного перерізу $0,17\text{ мм}^2$, якщо при силі струму $0,15\text{ А}$ в ньому виділяється потужність 9 м . (4 м)
92. Яку потужність споживає нагрівник, підключений до батареї акумуляторів, ЕРС якої 24 В і внутрішній опір 1 Ом , при силі струму 4 А ? (80 Вт)
93. Визначити, при якій силі струму у мідному провідникові довжиною 2 м та площею поперечного перерізу $0,4\text{ мм}^2$ виділяється потужність $0,35\text{ Вт}$. (2,03 А)
94. За умовою попередньої задачі визначити, яка кількість електронів проходить через поперечний переріз провідника щосекунди. ($1,27 \cdot 10^{19}$)
95. ЕРС джерела струму 20 В , опір зовнішньої частини кола 2 Ом , сила струму 4 А . Визначити ККД джерела. (40 %)
96. При проходженні сталого струму в мідному провідникові об'ємом 6 см^3 за 1 хв . виділилось 216 Дж теплоти. Визначити напруженість електрично-го поля в провіднику. (0,1 В/м)
97. Теплова потужність, що виділяється в провіднику довжиною 1 м , дорівнює $0,4\text{ Вт}$. Напруженість електричного поля в ньому $0,2\text{ В/м}$. Визначити опір провідника. (0,1 Ом)
98. Сила струму в мідному провідникові площею поперечного перерізу $0,5\text{ мм}^2$ дорівнює 3 А . Визначити питому теплову потужність, що виділяється в цьому провідникові. ($0,6 \cdot 10^6\text{ Вт/м}^3$)
99. До акумулятора із ЕРС 12 В та внутрішнім опором 2 Ом підключено опір 2 Ом , а потім паралельно до нього підключено другий такий же опір. У скільки разів зміниться кількість теплоти, що виділяється у першому провідникові після підключення другого? (зменшиться у 2,25 раза)

100. Кип'ятильник працює від мережі напругою 220 В. Визначити потужність кип'ятильника, якщо через нього за 10 хв. проходить заряд 4000 Кл? (16,7 Ом)

101. За умовою попередньої задачі визначити опір нагрівального елемента кип'ятильника. (33 Ом)

102. Знайти довжину ніхромового дроту, з якого треба виготовити нагрівник, призначений для підключення у мережу 120 В. Допустима густина струму 10 А/мм². (12 м)

103. За умовою попередньої задачі визначити діаметр ніхромового дроту, необхідного для нагрівника, якщо його потужність 480 В. (0,7 мм)

104. Чотири акумулятори, ЕРС кожного з яких дорівнює 2 В, а внутрішній опір 0,8 Ом, з'єднали послідовно у батарею. До батареї підключили провідник, що має опір 4,8 Ом. Знайти потужність батареї. (8 Вт)

105. Спираль нагрівника має опір 5 Ом і живиться від джерела струму із внутрішнім опором 20 Ом. Визначити ЕРС джерела, якщо корисна потужність, що виділяється в нагрівнику, становить 80 Вт. (100 В)

106. Ліфт масою 0,8 т піднімається на висоту 40 м за 0,5 хв. Напруга на затискачах мотора підйомного пристрою 120 В, ККД мотора 90 %. Визначити потужність, яку споживає мотор та силу струму у ньому. (11,7 кВт; 97,7 А)

107. Електромобіль масою 1 т рухається зі швидкістю 20 м/с. Визначити максимально можливе прискорення автомобіля, якщо ККД двигуна 0,96, напруга на затискачах джерела 125 В і максимальний струм, що йде через двигун, дорівнює 0,5 кА. (3 м/с²)

108. Електромотор живиться від джерела напруги 110 В. Опір обмоток – 2 Ом, сила струму при його роботі 10 А. Яку потужність споживає мотор? Який його ККД? (1100 Вт; 18,2 %)

109. Електродвигуни трамвайних вагонів працюють при силі струму 112 А та напрузі 550 В. З якою швидкістю рухається вагон, якщо двигуни утворюють силу тяги 3600 Н, а їх ККД дорівнює 70 %? (12 м/с)

110. За який час підйомний кран піднімає вантаж 5 т на висоту 3 м, якщо сила постійного струму у двигуні 60 А при напрузі 220 В? ККД крана 80 %. (14 с)

111. Знайти ККД двигуна, який підключений до джерела напруги 100 В. Робочий струм в обмотці двигуна 10 А, її опір 2 Ом. (20 %)

112. Електровоз рухається зі сталою швидкістю 43,2 км/год, розвиваючи середню силу тяги 43,7 кН. Знайти силу струму, споживаного двигуном, якщо він перебуває під напругою 1,5 кВ. ККД двигуна 92 %. (380 А)

113. Трамвай рухається зі швидкістю 18 км/год. Через обмотку його двигуна, який працює під напругою 500 В, тече струм 100 А. Чому дорівнює сила тяги, котру розвиває трамвай, якщо ККД двигуна 80 %? (8 кН)

114. Яку силу тяги розвиває електровоз, якщо він рухається зі швидкістю 72 км/год, сила струму в його двигуні 100 А, напруга 1 кВ? ККД двигуна 80 %.

(4·10³ Н)

115. Яку корисну роботу може виконати підйомний механізм за 10 с, якщо сила постійного струму в його двигуні 10 А при напрузі 220 В, а ККД – 75 %?

(2,67·10⁴ Дж)

116. В електрочайник, що споживає потужність 0,5 кВт, налито 1 л води при температурі 289 К. Вода в чайнику закипіла через 20 хв. Визначити ККД електрочайника.

(58,8 %)

117. Електрочайник містить 600 см³ води при температурі 9⁰С. Опір нагрівника 16 Ом, напруга в мережі 120 В, а ККД нагрівника складає 60 %. Через який час вода закипить?

(7 хв.)

118. Яка сила струму повинна бути у нагрівнику, опір якого 100 Ом, щоб за одну секунду можна було нагріти 1 г води від температури замерзання до температури кипіння.

(2 А)

119. Визначити опір нагрівника, підключеного до джерела струму напругою 60 В, якщо за його допомогою можна за 7,8 хв. довести до кипіння 200 г води, що має початкову температуру 20⁰С. ККД нагрівника становить 68 %.

(17 Ом)

120. Температура водяного термостата об'ємом 1 л підтримується сталою за допомогою нагрівника потужністю 26 Вт, а на нагрівання води витрачається 80 % цієї потужності. На скільки градусів знизиться температура води за 10 хв., якщо нагрівник вимкнути?

(на 3 К)

Контрольна робота № 4

1. Два довгих прямолінійних провідники зі струмами 20 А і 30 А, що течуть в одному напрямку, розташовані на відстані 100 мм один від одного. Визначити значення та напрям магнітної індукції в точці, що лежить на відстані 30 мм від першого провідника на відрізьку, що їх з'єднує.

(4,76 мкТл)

2. Визначити магнітну індукцію за умовою попередньої задачі, якщо струми мають протилежні напрямки.

(0,22 мТл)

3. Індукція магнітного поля в точці, розташованій на відстані 45 мм від довгого прямолінійного провідника зі струмом, дорівнює 28 мТл. Знайдіть напруженість магнітного поля в цій точці та значення сили струму в провідникові. (223 А/м; 63 А)

4. Прямий нескінченний провідник має колову петлю діаметром 160 мм. Визначити величину струму в провідникові, якщо напруженість магнітного поля у центрі петлі 100 А/м. (12 А)

5. По двох нескінченно довгих паралельних провідниках течуть струми одного напрямку величиною 15 А. Обчислити напруженість магнітного поля в точці, розташованій на відстані 0,4 м від одного провідника та 0,3 м від друго-го, якщо відстань між ними 0,5 м. (10 А/м)

6. Визначити напруженість магнітного поля за умовою попередньої задачі, якщо струми у провідниках по 12 А і мають протилежні напрямки.

(6,6 А/м)

7. По двох паралельних провідниках у протилежних напрямках течуть струми 10 та 15 А. На якій відстані від першого провідника розташована точка, в котрій індукція магнітного поля дорівнює нулю, якщо відстань між провідниками 0,2 м? (0,4 м)

8. По тонкому провідникові, зігнутому у вигляді правильного шестикутника зі стороною 0,2 м, тече струм силою 20 А. Визначити магнітну індукцію в центрі шестикутника. (6,9 · 10⁻⁵ Тл)

9. Котушка довжиною 0,3 м містить 100 витків. Знайти напруженість магнітного поля в середині котушки, якщо по ній проходить струм 2 А. Діаметр котушки малий порівняно з її довжиною. (667 А/м)

10. Визначити магнітну індукцію поля за умовою попередньої задачі, якщо в котушку вміщено осердя з відносною магнітною проникністю 1400.

(1,17 Тл)

11. По двох довгих паралельних провідниках проходять в одному напрямку струми 10 та 16 А. Відстань між провідниками 0,1 м. Визначити напруженість магнітного поля в точці, віддаленій від першого провідника на 6 см і від другого на 8 см. (41,4 А/м)

12. Струм 10 А тече по нескінченно довгому провідникові, зігнутому під кутом 90°. Знайти напруженість магнітного поля в точці, що лежить на бісектрисі кута на відстані 0,2 м від вершини. (19 А/м)

13. Обмотка котушки виготовлена із дроту діаметром 0,8 мм, укладеного в один шар. Витки щільно прилягають один до одного. Вважаючи

котушку нескінченно довгою, знайти напруженість магнітного поля всередині котушки при силі струму 1 А.
(1250 А/м)

14. Із дроту діаметром 1 мм треба виготовити соленоїд, усередині якого напруженість магнітного поля має бути рівною 24 кА/м при силі струму 6 А. Яку кількість шарів повинна мати обмотка, якщо шари щільно прилягають один до одного? Діаметр котушки набагато менший від її довжини.
(4)

15. Обмотка довгого соленоїда містить два шари витків дроту діаметром 0,2 мм, що щільно прилягають один до одного. Визначити магнітну індукцію на осі соленоїда, якщо по обмотці іде струм 0,5 А.
(6,28 мТл)

16. Електрон, що пройшов прискорюючу різницю потенціалів 500 В, потрапляє в однорідне магнітне поле у вакуумі й рухається по колу радіусом 0,1 м. Визначити величину напруженості магнітного поля, якщо швидкість електрона перпендикулярна до силових ліній.
(600 А/м)

17. Два іони, що мають однаковий заряд та пройшли однакову прискорюючу різницю потенціалів, влітають в однорідне магнітне поле. Перший іон рухається по дузі кола радіусом 5 см, а другий – по дузі кола радіусом 2,5 см. Визначити відношення мас іонів.
(4)

18. Заряджена частинка, яка пройшла прискорюючу різницю потенціалів 2 кВ, рухається в однорідному магнітному полі з індукцією 15 мТл по колу радіусом 1 см. Визначити відношення заряду частинки до її маси.
(175 ГКл/кг)

19. Електрон, прискорений різницею потенціалів 300 В, рухається паралельно до прямолінійного довгого провідника на відстані 4 мм від нього. Яка сила подіє на електрон, якщо по провіднику пустити струм силою 5 А?
($4 \cdot 10^{-16}$ Н)

20. Заряджена частинка рухається в магнітному полі по колу радіусом 4 см зі швидкістю 10^6 м/с. Індукція магнітного поля 0,3 Тл. Знайти заряд частинки, якщо відомо, що її енергія 12 кеВ.
($3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл)

21. Потік α -частинок, прискорений різницею потенціалів 1 МВ, влітає в однорідне магнітне поле напруженістю $1,2 \cdot 10^6$ А/м перпендикулярно до нього. Знайти силу, що діє на кожну частинку.
($4,7 \cdot 10^{-12}$ Н)

22. Визначити частоту обертання електрона по круговій орбіті в магнітному полі, індукція якого 0,02 Тл.
($5,6 \cdot 10^8$ Гц)

23. Протон і електрон, рухаючись з однаковими швидкостями, влітають в однорідне магнітне поле перпендикулярно його силовим лініям. У скільки разів радіус кривизни траєкторії протона більший, ніж радіус кривизни траєкторії електрона?

(1835)

24. В однорідне магнітне поле з індукцією 0,09 Тл перпендикулярно до силових ліній влітає електрон зі швидкістю $4 \cdot 10^6$ м/с. Визначити радіус кола, який буде описувати електрон. (0,25

мм)

25. Заряджена частинка, прискорена різницею потенціалів 10 кВ, влітає в однорідне магнітне поле індукцією 0,1 Тл перпендикулярно до силових ліній і рухається по колу радіусом 20,5 см. Визначити масу частинки, якщо її заряд $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл. (6,7·

10^{-27} кг)

26. Електрон, що пройшов прискорюючу різницю потенціалів, потрапляє в однорідне магнітне поле, напрямком якого перпендикулярний до напрямку його руху. Індукція магнітного поля 2 мТл. Знайти період обертання електрона.

($1,8 \cdot 10^{-8}$ с)

27. Електрон рухається в однорідному магнітному полі перпендикулярно до силових ліній по колу радіусом 10 мм. Визначити швидкість руху електрона, якщо індукція магнітного поля 10^{-3} Тл.

($1,7 \cdot 10^6$ м/с)

28. Яку частоту обертання має електрон, що влетів перпендикулярно до силових ліній в однорідне магнітне поле індукцією 5 мТл. ($1,4 \cdot 10^8$ с⁻¹)

29. Заряджена частинка з питомим зарядом (відношення заряду до маси) 10^5 Кл/кг рухається в однорідному магнітному полі з індукцією 0,5 Тл по колу радіусом 20 мм. Знайти швидкість частинки. (1 км/с)

30. Заряджена частинка з питомим зарядом (відношення заряду до маси) 10^5 Кл/кг влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до поля зі швидкістю 100 м/с і починає рухатись із прискоренням 10^6 м/с². Знайти індукцію магнітного поля. (0,1 Тл)

31. Із дротини довжиною 0,2 м виготовили круговий контур. Визначити обертальний момент, що діє на контур, якщо його помістити в однорідне магнітне поле індукцією 0,1 Тл під кутом 45^0 до силових ліній. Сила струму в контурі 2 А. ($4,5 \cdot 10^{-4}$ Н·

м)

32. Розв'язати попередню задачу, якщо контур квадратний.

($3,53 \cdot 10^{-4}$ Н·

м)

33. Який максимальний обертальний момент діє на кругову рамку зі струмом в однорідному магнітному полі індукцією $5 \cdot 10^{-4}$ Тл, якщо сила

струму в рамці дорівнює 15 А, а її радіус 5 см ? (5,9·10⁻⁵ Н· м)

34. Визначити максимальний обертальний момент, що діє на рамку зі струмом 3 А в однорідному магнітному полі напруженістю 7,9· 10⁴ А/м. Площа рамки 30 см². (7,4·10⁻⁴ Н· м)

35. Який максимальний обертальний момент діє на рамку зі струмом 5 А в однорідному магнітному полі напруженістю 4· 10⁴ А/м, якщо площа рамки 10 см² ? (2,5· 10⁻⁴ Н· м)

36. Дротяний виток радіусом 5 см знаходиться в однорідному магнітному полі напруженістю 1000 А/м. Площина витка утворює кут 30⁰ із напрямком силових ліній поля. Який обертальний момент діє на виток, якщо по ньому тече струм 8 А? (3,9· 10⁻⁵ Н· м)

37. На дротяний виток радіусом 100 мм, уміщений між полюсами магніту, діє максимальний обертальний момент 0,65· 10⁻⁵ Н· м. Сила струму у витку 2 А. Визначити напруженість магнітного поля між полюсами магніту. Дією магнітного поля Землі знехтувати. (82,4 А/м)

38. Визначити магнітний потік, створений соленоїдом площею перерізу 10 см², при силі струму 20 А, якщо він містить 10 витків на кожний сантиметр довжини. (25,12 мкВб)

39. Скільки витків має котушка на кожний сантиметр довжини, якщо при силі струму 15 А вона створює магнітний потік 1,5· 10⁻⁵ Вб? Площа перерізу котушки 10 см². (12)

40. Соленоїд довжиною 0,1 м та діаметром 40 мм містить 2 витки на кожний міліметр довжини. Визначити магнітний момент соленоїда, якщо по ньому йде струм 2 А. (0,5 А · м²)

41. Рамка довжиною 50 мм та шириною 20 мм, що містить 50 витків тонкого дроту, знаходиться в магнітному полі з індукцією 0,05 Тл. По рамці протікає струм силою 0,5 А. Визначити кут між площиною рамки з напрямком вектора індукції магнітного поля, якщо на рамку діє обертовий момент у 6,25· 10⁻⁴ Н· м. (60⁰)

42. Знайти магнітний момент тонкого кругового витка зі струмом, якщо радіус витка 200 мм, а індукція магнітного поля в його центрі 6 мкТл. (30 мА· м²)

43. Дротяний виток радіусом 20 мм знаходиться в однорідному магнітному полі з напруженістю 4000 А/м. Площина витка утворює кут 40⁰ із

напрямок поля. Який обертальний момент діє на виток, якщо по ньому тече струм силою 20 А? $(0,97 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м})$

44. В однорідне магнітне поле напруженістю 800 А/м під кутом 45° до силових ліній помістили квадратну рамку зі стороною 40 мм. Визначити магнітний потік, що пронизує рамку. $(1,1 \text{ мкВб})$

45. Розв'язати попередню задачу, якщо рамка кругла радіусом 4 см. $(3,75 \text{ мкВб})$

46. Провідник довжиною 0,2 м і масою 100 г, орієнтований перпендикулярно до однорідного магнітного поля з індукцією 0,5 Тл, лежить на горизонтальній поверхні. Якої сили струм треба пропустити по провіднику, щоб він почав рухатись із прискоренням 2 м/с^2 ? Тертям знехтувати. (2 А)

47. На горизонтальній поверхні в однорідному вертикальному магнітному полі лежить металевий стрижень масою 200 г і довжиною 0,4 м. При пропусканні по стрижню струму силою 2 А стрижень починає рухатись із прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$. Знайти індукцію магнітного поля, якщо силові лінії спрямовані під кутом 30° до провідника. Тертям знехтувати. $(0,1 \text{ Тл})$

48. Провідник, орієнтований перпендикулярно до ліній індукції однорідного магнітного поля, рухається під дією сили Ампера з прискоренням 4 м/с^2 . Інші сили скомпенсовані. Довжина провідника 0,2 м, індукція поля 0,5 Тл, струм у провіднику 2 А. Знайти масу провідника. (50 г)

49. Відрізок дроту довжиною 0,2 м і масою 5 г знаходиться в перпендикулярному до його осі однорідному магнітному полі з індукцією 100 мТл. З яким прискоренням почне рухатися провідник, якщо по ньому пропустити струм 0,5 А? Тертя не враховувати. (2 м/с^2)

50. Відрізок дроту довжиною 0,2 м і масою 5 г, по якому тече струм 10 А, висить горизонтально на невагомих нитках в однорідному магнітному полі. Чому дорівнює індукція магнітного поля, якщо провідник виявляється невагомим? Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$. (25 мТл)

51. Відрізок дроту довжиною 20 см висить горизонтально на двох невагомих нитках у вертикальному магнітному полі індукцією 50 мТл. При пропусканні по провідникові струму 10 А нитки відхиляються від вертикалі на кут 60° . Чому дорівнює маса провідника? $(5,9 \text{ г})$

52. Відрізок провідника довжиною 0,4 м і масою 5 г лежить на горизонтальній поверхні. По провіднику тече струм 2 А. Якщо ввімкнути вертикальне магнітне поле, дріт почне рухатися з прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$.

Чому дорівнює індукція магнітного поля? Силою тертя знехтувати.
(3,125 мТл)

53. У вертикальному магнітному полі на горизонтальній поверхні лежить стрижень довжиною 25 см і масою 0,05 кг. Коефіцієнт тертя між стрижнем і поверхнею 0,255. При пропусканні по стрижню струму 5 А він починає ковзати по поверхні. Знайти індукцію магнітного поля.
(100 мТл)

54. Знайти силу струму, що тече у відрітку прямого дроту завдовжки 200 мм у магнітному полі з індукцією 2 Тл, якщо на нього діє сила 0,75 Н. Кут між віссю дроту та вектором індукції дорівнює 49° .
(2,48 А)

55. По двопровідній лінії, розташованій у повітрі, проходить струм 5 А. Знайти силу, що діє на одиницю довжини кожного дроту лінії, якщо відстань між дротами 0,4 м.
($1,25 \cdot 10^{-5}$ Н/м)

56. При переміщенні прямого відрізка дроту зі струмом 10 А на відстань 250 мм у магнітному полі з індукцією 1,5 Тл у напрямку, перпендикулярному до поля та струму, сила Ампера виконала роботу 0,375 Дж. Вісь провідника розташована під кутом 30° до напрямку вектора індукції. Знайти довжину дроту.
(0,2 м)

57. Знайти роботу сили Ампера при переміщенні прямого відрізка дроту завдовжки 500 мм на відстань 1 м, якщо сила струму в дроті 2 А, індукція магнітного поля 1 мТл. Вісь дроту перпендикулярна до вектора індукції. Дріт переміщують перпендикулярно до його осі та вектора індукції.
(1 мДж)

58. З яким прискоренням почне рухатися відрізок дроту довжиною 0,3 м і масою 10 г, що знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 50 мТл, якщо по ньому пустити струм 2 А? Кут між силовими лініями магнітного поля і дротом становить 30° , тертя відсутнє.
($1,5 \text{ м/с}^2$)

59. Знайти силу струму, що тече у відрітку прямого дроту завдовжки 0,40 м у магнітному полі з індукцією 0,03 Тл, якщо на нього діє сила 1 Н. Кут між віссю дроту та вектором індукції дорівнює 60° .
(0,96 А)

60. На горизонтальній поверхні в однорідному вертикальному магнітному полі лежить металевий стрижень масою 300 г і довжиною 0,5 м. При пропусканні по стрижню струму силою 1,5 А він починає рухатись із прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$. Знайти індукцію магнітного поля. Тертям знехтувати.
(0,2 Тл)

61. Соленоїд площею перерізу 10 см^2 містить 1000 витків. По його обмотці протікає струм, який створює поле з індукцією 1,5 Тл. Знайти середню ЕРС індукції, котра виникне в соленоїді при зменшенні струму до нуля за час 500 мкс.
(3 кВ)

62. Котушка діаметром 10 см, яка містить 500 витків, знаходиться у магнітному полі. Чому дорівнює середнє значення ЕРС індукції в цій котушці, якщо індукція магнітного поля збільшується від нуля до 2 Тл протягом 2 с?

(78,5 В)

63. Виток, площа якого 2 см^2 , розташований перпендикулярно до вектора магнітної індукції однорідного поля. Чому дорівнює ЕРС індукції у витку, якщо за 0,05 с магнітна індукція рівномірно зменшується від 0,5 до 0,1 Тл?

(1,6

мВ)

64. Дротяна рамка, що має 40 витків, охоплює площу 240 см^2 та вміщена в однорідне магнітне поле, перпендикулярне до її площини. При вимиканні магнітного поля за 0,15 с в рамці виникає середня ЕРС 160 мВ. Визначити індукцію магнітного поля до вимикання.

(23

мТл)

65. В котушці, що містить 75 витків, магнітний потік дорівнює $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$. За який час має зникнути цей потік, щоб в котушці виникла середня ЕРС індукції 0,74 В?

(0,5 с)

66. Металеve кільце радіусом 4,8 см розташоване в однорідному магнітному полі з індукцією $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ перпендикулярно до силових ліній. За час 0,025 с кільце видаляють із поля. Яка середня ЕРС індукції при цьому виникає?

($3,5 \cdot 10^{-4} \text{ В}$

)

67. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,4 Тл рівномірно рухається провідник довжиною 30 см у напрямку, перпендикулярному до силових ліній, перетинаючи за 5 с магнітний потік 0,18 Вб. З якою швидкістю рухається провідник?

(30

см/с)

68. Провідник довжиною 1 м рухається зі швидкістю 5 м/с перпендикулярно до ліній індукції однорідного магнітного поля. Визначити магнітну індукцію, якщо на кінцях провідника виникає різниця потенціалів 0,02 В.

(4 мТл)

69. Коловий виток діаметром 100 мм знаходиться в однорідному магнітному полі, перпендикулярному до площини витка. Опір дроту витка становить 0,1 Ом. Якщо магнітне поле вимкнути, то по витку проходить заряд 39,3 мКл. Знайти індукцію магнітного поля.

(0,5

Тл)

70. Літак рухається горизонтально зі швидкістю 720 км/год. Знайти різницю потенціалів між кінцями крил літака, якщо вертикальна складова магнітного поля Землі 0,5 мкТл, а розмах крил літака 12 м.

(1,2

мВ)

71. Котушка діаметром 100 мм, що має 500 витків, знаходиться в магнітному полі. Визначити ЕРС індукції, що виникає в цій котушці при зміні

магнітної індукції поля від 0 до 0,12 Тл за 0,1 с. (4,71 В)

72. Прямий провідник довжиною 200 мм, орієнтований перпендикулярно до силових ліній однорідного магнітного поля напруженістю $8 \cdot 10^4$ А/м, рухається перпендикулярно лініям поля зі швидкістю 10 м/с. Чому дорівнює різниця потенціалів між кінцями провідника? (0,2 В)

73. Прямий провідник довжиною 0,2 м, орієнтований перпендикулярно лініям індукції однорідного магнітного поля, рухається перпендикулярно лініям поля зі швидкістю 36 км/год. Різниця потенціалів між кінцями провідника внаслідок цього дорівнює 0,2 В. Знайти величину індукції магнітного поля. (0,1 Тл)

74. Горизонтально орієнтований металевий стрижень довжиною 20 см переміщують зі сталюю швидкістю 36 км/год у вертикальному однорідному магнітному полі, не змінюючи його орієнтації. Кут між вектором швидкості й вектором індукції поля становить 30^0 . Знайти різницю потенціалів, що може виникнути між кінцями стрижня, якщо напруженість поля $3,2 \cdot 10^5$ А/м. (0,4 В)

75. Квадратна провідна рамка зі стороною 200 мм розташована горизонтально в однорідному вертикальному магнітному полі, індукція якого 0,5 Тл. Електричний опір рамки 5 Ом. Який заряд пройде по рамці при вимиканні магнітного поля? ($4 \cdot 10^{-3}$ Кл)

76. Котушка з осердям, магнітна проникність якого дорівнює 400, має довжину 20 см, площу перерізу 9 см^2 і містить 500 витків. Визначити індуктивність котушки. (0,57 Гн)

77. По котушці довжиною 20 см та діаметром 3 см, що містить 400 витків, протікає струм 2 А. Визначити індуктивність котушки та магнітний потік, що пронизує її переріз. ($7,1 \cdot 10^{-4}$ Гн; 1,4 мВб)

78. Знайти магнітний потік, який створюється соленоїдом довжиною 0,5 м, площею перерізу 10 см^2 при силі струму 20 А. Соленоїд містить 10 витків на кожний сантиметр довжини. (12,56 мВб)

79. Скільки витків містить котушка індуктивності 0,001 Гн, якщо при силі струму 2 А магнітний потік усередині котушки рівний 5 мкВб? (400)

80. Соленоїд площею перерізу 500 мм^2 містить 1200 витків. Індукція магнітного поля на осі соленоїда при силі струму 2 А дорівнює 0,01 Тл.

Знайти індуктивність соленоїда.
мГн)

(3

81. По котушці, що містить 200 витків і має довжину 100 мм, протікає струм 2 А. Визначити діаметр котушки, якщо магнітний потік усередині неї становить 2 мВб. (50 мм)

82. На картонний каркас довжиною 50 см та площею перерізу 4 см^2 в один шар намотано дріт діаметром 0,2 мм так, що витки щільно прилягають один до одного. Знайти індуктивність одержаного соленоїда.
(6,28 мГн)

83. Із дроту діаметром 0,25 мм виготовили соленоїд довжиною 0,8 м та діаметром 50 мм, витки якого щільно прилягають один до одного. Визначити індуктивність одержаного соленоїда. (32 мГн)

84. Соленоїд площею поперечного перерізу 10 см^2 містить 10^3 витків. При силі струму 5 А магнітна індукція на осі соленоїда дорівнює 25 мТл. Визначити індуктивність соленоїда.
(5 мГн)

85. У котушці без осердя за 3 мс сила струму збільшилась від 1 до 2,5 А. При цьому в котушці виникла ЕРС самоіндукції 2 В. Визначити індуктивність котушки.
(4 мГн)

86. Соленоїд містить 800 витків і має площу перерізу 10 см^2 . По обмотці тече струм, що створює поле з індукцією 8 мТл на осі соленоїда. Визначити середнє значення ЕРС самоіндукції, яка виникає на затискачах соленоїда, якщо сила струму зменшується до нуля за 8,8 мс.
(0,7 В)

87. При зміні сили струму через котушку на 2 А за 0,25 с в ній виникла ЕРС самоіндукції 20 мВ. Знайти індуктивність котушки. (2,5 мГн)

88. У котушці індуктивністю 0,001 Гн 1000 витків. При якій силі струму магнітний потік через один виток буде дорівнювати $2 \cdot 10^{-6}$ Вб.
(2А)

89. При зміні сили струму в соленоїді без осердя, що містить 800 витків, його магнітний потік збільшився на 2,4 мкВб. Чому дорівнює середня ЕРС самоіндукції, що виникає в соленоїді, якщо зміна струму відбувається за 0,15 с?

(0,013

В)

90. Скільки витків має котушка індуктивністю 1 мГн, якщо при силі струму 1 А магнітний потік через котушку дорівнює 2 мкВб?
(500)

91. Визначити силу струму в колі через 0,01 с після його розімкнення. Опір кола 20 Ом та індуктивність 0,1 Гн. Сила струму до розімкнення дорівнювала 50 А.
(6,75 А)

92. Котушку індуктивністю 300 мГн та опором 140 мОм підключили до джерела сталої напруги. Через який час струм через котушку досягне 50 % від номінального значення?
(1,5 с)

93. Електрична лампочка, опір якої в нагрітому стані 10 Ом, підключається через дросель до дванадцятивольтового акумулятора. Індуктивність дроселя 2 Гн, опір 1 Ом. Через який час після вмикання лампочка загориться, якщо вона помітно світиться при напрузі на ній 6 В?
(0,126 с)

94. У скільки разів зменшиться сила струму в котушці через 0,05 с після того, як ЕРС вимкнена і котушка замкнена накоротко. Індуктивність котушки 0,2 Гн, опір 1,64 Ом. (в 1,51 раза)

95. Котушка довжиною 200 мм та діаметром 20 мм містить 200 витків мідного дроту, площа перерізу якого 1 мм². Котушка була ввімкнена в коло з деякою ЕРС, а після вимикання ЕРС була замкнена накоротко. За який час сила струму зменшилась удвічі?
(2,5 · 10⁻⁴ с)

96. В електричному колі, що містить резистор з опором 20 Ом та котуш-ку, індуктивність якої 0,06 Гн, тече струм 20 А. Визначити силу струму через 0,2 мс після розмикання кола.
(18,7 А)

97. Джерело струму замкнули на котушку з опором 10 Ом та індуктивністю 0,2 Гн. Через який час сила струму в колі досягне 50 % максимального значення?
(0,014 с)

98. Джерело струму замкнули на котушку опором 20 Ом. Через 0,01 с сила струму в колі досягла 0,95 від максимального значення. Визначити індуктивність котушки. (0,6 Гн)

99. Котушка має опір 4 Ом та індуктивність 0,144 Гн. Через який час після включення в котушці встановиться струм, що дорівнює половині максимального?
(25 мс)

100. Контур має опір 5 Ом та індуктивність 0,2 Гн. У скільки разів зменшиться струм у контурі через 0,01 с після відключення від джерела і замкнення контура накоротко? (в 1,28 раза)

101. Визначити силу струму в колі через 0,02 с після його розімкнення, якщо опір кола 30 Ом, індуктивність дорівнює 150 мГн, а сила струму до розімкнення 60 А. (1,1 А)

102. Джерело струму замкнули на котушку опором 25 Ом та індуктивністю 0,2 Гн. Через який час сила струму досягне 75 % від максимального значення?
(11 мс)

103. Електричне коло має опір 15 Ом та індуктивність 80 мГн. Сила струму в колі 18 А. Визначити силу струму через 1 мс після її розімкнення. (15 А)

104. За умовою попередньої задачі визначити, за який час сила струму зменшиться на 40 %. (2,7 мс)

105. У скільки разів зменшиться сила струму в котушці через 10 мс після того, як ЕРС вимкнена і котушка замкнена накоротко? Індуктивність котушки 100 мГн, опір 6 Ом. (в 1,82 раза)

106. Соленоїд довжиною 50 см та площею поперечного перерізу 2 см^2 має індуктивність 0,2 мкГн. При якій силі струму об'ємна густина енергії всередині соленоїда буде дорівнювати $0,001 \text{ Дж/м}^3$? Магнітне поле в усьому об'ємі соленоїда вважати однорідним. (1 А)

107. Магнітний потік у соленоїді, який містить 1000 витків, дорівнює 0,2 мВб. Визначити енергію магнітного поля соленоїда, якщо сила струму, що протікає по його витках, дорівнює 1 А. Магнітне поле в усьому об'ємі соленоїда вважати однорідним. (0,1 Дж)

108. У соленоїді площею перерізу 5 см^2 створений магнітний потік 20 мкВб. Визначити об'ємну густину енергії магнітного поля соленоїда, вважаючи поле в усьому об'ємі однорідним. (637 Дж/м³)

109. Соленоїд містить 1200 витків дроту, щільно прилягають один до одного. При силі струму 4 А магнітний потік дорівнює 6 мкВб. Визначити енергію магнітного поля соленоїда. ($1,44 \cdot 10^{-2}$ Дж)

110. Соленоїд із залізним осердям довжиною 150 см та площею поперечного перерізу 10 см^2 містить 1200 витків. Визначити енергію магнітного поля соленоїда, якщо по ньому проходить струм 1 А. Відносна магнітна проникність заліза 1400. (0,84 Дж)

111. Соленоїд із залізним осердям довжиною 0,2 м має 1000 витків. При струмі 0,6 А відносна магнітна проникність осердя дорівнює 400. Визначити об'ємну густину енергії магнітного поля в осерді. ($2,26 \cdot 10^3$ Дж/м³)

112. Яка енергія магнітного поля в котушці без осердя довжиною 0,5 м, що має 10^4 витків діаметром 6 см, якщо по ній іде струм 2 А? (1,4 Дж)

113. Обмотка соленоїда має 1000 витків на кожний метр довжини. Чому дорівнює густина енергії магнітного поля при силі струму 16 А? (161 Дж/м³)

114. Енергія магнітного поля котушки дорівнює 0,001 Дж.
Визначити силу електричного струму при індуктивності котушки 5 мкГн.
(20 А)

115. При індукції поля 1 Тл густина енергії магнітного поля в залізі дорівнює 200 Дж/м^3 . Визначити магнітну проникність заліза у цих умовах.

(1990)

116. Визначити енергію магнітного поля в котушці без осердя довжиною 300 мм, що має 10^3 витків діаметром 10 см, якщо по ній тече струм силою

50 мА. (4,1·10⁻⁵ Дж)

117. Котушка довжиною 0,8 м та площею перерізу 20 см^2 містить 1000 витків. Визначити енергію магнітного поля котушки при силі струму 1 А. Відносна магнітна проникність осердя дорівнює 500. (0,78 Дж)

118. Магнітний потік у соленоїді, що містить $1,5 \cdot 10^3$ витків, дорівнює 0,1 мВб. Визначити енергію магнітного поля соленоїда, якщо сила струму дорівнює 1,5 А. (0,11 Дж)

119. Соленоїд довжиною 0,2 м та площею перерізу $2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ має індуктивність $5 \cdot 10^{-7}$ Гн. Визначити силу струму, при якій об'ємна густина енергії магнітного поля соленоїда дорівнює $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^3$.
(0,63 А)

120. При густині струму через соленоїд 25 А/мм^2 енергія його магнітного поля дорівнює 1 мДж. Діаметр дроту 0,1 мм. Визначити індуктивність котушки.
(10,2 мГн)

Додаткові формули для розв'язування задач

Закон всесвітнього тяжіння	$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	F – сила (Н) m_1 та m_2 – маси тіл (кг) r – відстань (м) G – гравітаційна стала a – прискорення (м/с ²)
Сила, обчислена за II законом Ньютона	$F = ma$	
Кутова швидкість	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$	T – період (с) ν – частота (с ⁻¹)
Доцентрове прискорення	$a_d = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$	ω – кутова швидкість (с ⁻¹) v – швидкість (м/с) R – радіус траєкторії (м)
Маса тіла	$m = \rho \cdot V$	ρ – густина (кг/м ³) V – об'єм (м ³)
Робота сталої сили	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$	A – робота (Дж) F – сила (Н) S – шлях (м)
Кінетична енергія	$W_k = \frac{m v^2}{2}$	m – маса (кг) v – швидкість (м/с)
Потенціальна енергія тіла в гравітаційному полі	$W_n = mgh$	g – прискорення вільного падіння (м/с ²) h – висота (м)
Потужність	$P = \frac{A}{t}$	P – потужність (Вт) t – час (с)
Концентрація речовини	$n = \frac{N}{V}$	N – кількість частинок V – об'єм (м ³)
Кількість молекул	$N = N_A \frac{m}{\mu}$	N_A – стала Авогадро μ – молярна маса (кг/моль)
Кількість теплоти	$Q = cm\Delta T$	c – питома теплоємність (Дж/кг·К) ΔT – зміна температури (К)
Питома теплова потужність	$\omega = \frac{Q}{V \cdot t} = \frac{P}{V}$	P – потужність (Вт) V – об'єм (м ³) t – час (с)

Фізичні константи

Електрична стала	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Магнітна стала	$\mu_0 = 12,57 \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Елементарний заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Маса електрона	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Гравітаційна стала	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$
Стала Авогадро	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Діелектрична проникність		Питомий опір, Ом · м	
Масло	5	Залізо	$8,7 \cdot 10^{-8}$
Вода	81	Мідь	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Плексиглас	3,3	Нікелін	$4 \cdot 10^{-7}$
Скло, слюда	6	Ніхром	$1 \cdot 10^{-6}$

Густина, кг/м ³		Питома теплоємність, Дж/кг · К	
Вода	$1 \cdot 10^3$	Вода	$4,19 \cdot 10^3$
Алюміній	$2,7 \cdot 10^3$		
Мідь	$8,9 \cdot 10^3$		

Література

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М.:Наука, 1985. – 381 с.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – Т.2.– М.:Высшая школа, 1979. – 510 с.
3. Зачек І.Р., Кравчук І.М., Романишин Б.М., Габа В.М., Гончар Ф.М. Курс фізики. – Львів: Бескид Біт, 2002. - 375 с.
4. Король А.М., Андріяшик М.В. Фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атомного ядра і елементарних частинок. – К.:Інкос, 2006 – 344 с.
5. Соловійов В.В., Давиденко Л.П. Конспект лекцій із фізики. Посібник для студентів інженерних спеціальностей денної, заочної та дистанційної форм навчання.- Полтава:ПолтНТУ, 2005.– 162 с.
6. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1981. – 496 с.