

С. В. Мягкота, О. М. Вовк,  
А. С. Пушак, Т. М. Демків

# ФІЗИКА



## Електрика і магнетизм



Українська  
академія  
друкарства



## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА.....	9
1.1. Взаємодія електричних зарядів. Електричне поле. Закон Кулона .....	9
1.2. Напруженість та силові лінії електричного поля.....	12
1.3. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Остроградського – Гауса та її застосування.....	14
1.3.1. Напруженість електричного поля рівномірно заряденої нескінченної площини.....	15
1.3.2. Напруженість електричного поля двох взаємопаралельних різноміценно заряджених нескінчених площин.....	16
1.4. Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Потенціал і різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і різницею потенціалів. ....	17
1.5. Дія електростатичного поля на діелектрики. Діелектрична проникність середовища.....	23
1.6. Вектор електричного зміщення (електрична індукція) ...	26
1.7. Електроемність провідників. Конденсатор.....	27
1.8. Енергія зарядженого конденсатора та електростатичного поля .....	32
1.9. Дія електростатичного поля на біологічну клітину .....	34
Контрольні питання і практичні завдання .....	36
Приклади розв'язання задач.....	38
РОЗДІЛ 2. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ.....	59
2.1. Електричний струм, його джерела. Електрорушійна сила та напруга електричного кола .....	59
2.2. Опір провідників. Закон Ома .....	61
2.3. Робота й потужність постійного електричного струму ...	63

2.4. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа .....	64
2.5. Природа електричного струму в металах.....	66
2.5.1. Причина електричного опору. Класична електронна теорія металів .....	67
2.5.2. Закон Ома .....	69
2.5.3. Закон Джоуля–Ленца.....	70
2.6. Контактні явища в металах.....	71
2.7. Межі застосовності класичної електронної теорії металів	74
2.8. Природа електричного струму у вакуумі та газах .....	75
2.9. Потенціал іонізації. Типи розрядів у газах .....	76
2.10. Природа електричного струму в рідинах. Закон Ома для електролітів .....	79
2.11. Закони Фарадея для електролізу .....	82
2.12. Електричний струм у напівпровідниках .....	83
2.13. Контакт двох напівпровідників.....	85
2.14. Дія електричного струму на живі тканини .....	87
Контрольні питання і практичні завдання .....	87
Приклади розв'язання задач .....	90
<b>Розділ 3. МАГНІТОСТАТИКА .....</b>	<b>101</b>
3.1. Електричний струм і магнітне поле. Правило свердлика	101
3.2. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера.....	102
3.3. Напруженість магнітного поля. Вектор індукції магнітного поля. Закон Біо–Савара–Лапласа .....	104
3.4. Дія магнітного поля на провідник зі струмом .....	106
3.5. Рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях. Визначення питомого заряду електрона .....	108
3.5.1. Частинка в однорідному електричному полі .....	108
3.5.2. Частинка в магнітному полі .....	110
3.6. Рух заряджених частинок в електричному та магнітному полях у науково–технічних приладах .....	111
3.6.1. Електронний осцилограф .....	111
3.6.2. Мас-спектрограф.....	113
3.6.3. Електронний мікроскоп.....	114
3.6.4. Циклотрон.....	116

3.7. Магнітні властивості речовин .....	117
3.7.1. Діамагнетики .....	119
3.7.2. Парамагнетики .....	120
3.7.3. Магнітна сприйнятливість речовини .....	121
3.7.4. Феромагнетики .....	122
3.7.5. Джерела магнітних полів у живих організмах .....	125
Контрольні питання і практичні завдання .....	126
Приклади розв'язання задач .....	127
<b>Розділ 4. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ .....</b>	<b>132</b>
4.1. Електромагнітна індукція .....	132
4.2. Електромагнітна самоіндукція. Взаємоіндукція .....	135
4.3. Загальні рівняння електродинаміки. Теорія Максвелла .....	138
4.3.1. I рівняння Максвелла .....	139
4.3.2. II рівняння Максвелла .....	141
4.3.3. III і IV рівняння Максвелла .....	144
4.3.4. Повна система рівнянь Максвелла .....	145
4.4. Енергія магнітного поля .....	146
4.5. Електромагнітні хвилі .....	149
4.6. Змінний електричний струм .....	153
4.6.1. Рамка, що обертається в магнітному полі .....	153
4.6.2. Електричні кола змінного струму .....	155
4.6.3. Потужність, що виділяється у колі змінного струму .....	158
4.6.4. Резонанс струмів .....	159
4.6.5. Резонанс напруг .....	160
4.7. Дія електричного струму на живий організм .....	161
4.8. Дія електромагнітного випромінювання на біологічні об'єкти .....	162
Контрольні питання і практичні завдання .....	165
Приклади розв'язання задач .....	167
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....</b>	<b>181</b>
<b>ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ .....</b>	<b>182</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>186</b>
Фундаментальні фізичні сталі .....	186
Фізичні величини та одиниці їх вимірювання у системі СІ .....	187

Відносна діелектрична проникність ( $\epsilon$ ) речовин.....	191
Питомий опір ( $\rho$ ) речовин за температури 0 °C .....	191
Магнітна проникність деяких речовин.....	193
Множники та префікси утворення десяткових кратних одиць і їх назв .....	193
<b>ВИДАТНІ ФІЗИКИ З ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ .....</b>	<b>194</b>