РГР 2 «Магнетизм. Оптика»

Часть № 1

Тема: «Магнитное поле тока в вакууме»

Теоретическая часть:

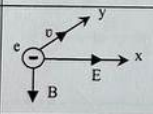
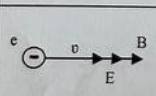
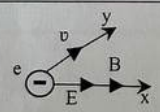
1. Эффект Холла. Вывод формулы для $\Delta\varphi$.
2. Магнитное поле прямолинейного проводника с током конечных размеров (вывод формулы для вектора B).

Практическая часть:

Задача № 1 (для вариантов 1 - 25)

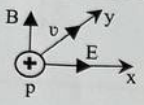
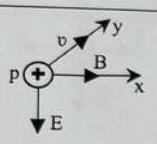
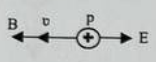
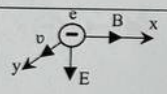
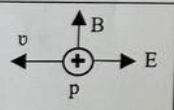
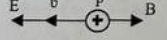
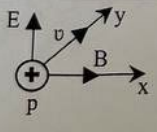
Условие задачи: заряженная частица, пройдя разность потенциалов U на расстоянии ℓ, влетает в электрическое и магнитное поля с характеристиками E и B со скоростью υ. Определить величины, указанные в таблице для каждого варианта. *На чертеже показать*: направление силы, действующей на частицу ($F_л$, $F_э$); направление ускорений (a_τ, a_n, a).

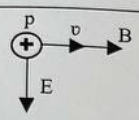
Масса электрона $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг, масса протона $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд частиц $q = \pm 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

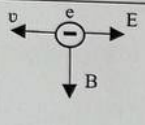
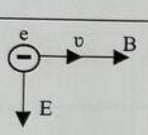
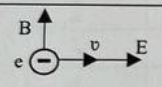
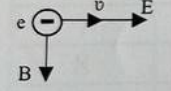
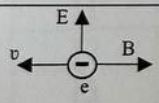
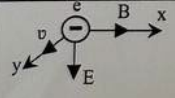
Вар	Рисунок	Дано					Определить			
		E, В/м	B, Тл	U, В	υ, м/с	ℓ, м				
1		500	$15 \cdot 10^{-3}$		const		υ	a_τ	a_n	$F_л$
2		10^4	0,1	10^2			a_τ a_n a	$F_л$	υ	
3		10^3	0,2	10^2			a_τ a_n a	$F_л$ $F_э$	υ	

4		10^2	0,15		10^5		a_τ a_n a	$F_л$ $F_э$	U	
5		0	0,3	10^3			a_τ a_n a	R	$F_л$	

Вар	Рисунок	Дано					Определить			
		E, В/м	B, Тл	U, В	υ, м/с	ℓ, м				
6		10^4	0,1	10^2			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	
7		10^3	0,2		const		U	υ		
8		$2\cdot10^2$	$3{,}3\cdot10^{-3}$		10^6	$2\cdot10^{-3}$	a_τ a_n a	U	$F_л$ $F_э$	
9		$0{,}5\cdot10^3$	0,25	10^4			a_τ a_n a	$F_л$ $F_э$	υ	
10		100	0,1	10^2		$1{,}5\cdot10^{-3}$	a_τ a_n a	$F_л$ $F_э$	υ	
11		10^2	0,2	10^2			a_τ a_n	υ	$F_л$ $F_э$	

							a			
12		10^3	0,1	10^3			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	
Вар	Рисунок	Дано					Определить			
		E, В/м	B, Тл	U, В	υ, м/с	ℓ, м				
13		200	0,15		10^5		a_τ a_n a	U	R	
14		$2\cdot10^3$	0,1		10^4		a_τ a_n a	U	$F_л$ $W_к$	
15		$4\cdot10^2$	0,3		const		a_τ a_n a	υ	U	
16		10^2	0,1	10^4			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	
17		300	10^4	3000			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	
18		300	10^{-4}		const		υ	ℓ за 10^{-4} сек.	$F_л$ $F_э$	

19		100	0,4	10^4			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	

Вар	Рисунок	Дано					Определить			
		E, В/м	B, Тл	U, В	υ, м/с	ℓ, м				
20		$4\cdot10^5$	0,25	10^4			a_τ a_n a	υ	$F_л$ $F_э$	
21		400	0,1		10^4		a_τ a_n a	T	R $F_л$	
22		$4\cdot10^3$	0,2		10^6		a_τ a_n a	U	$F_л$ $F_э$	
23		$2\cdot10^3$	0,1	10^2			a_τ a_n a	υ	R	
24		10^3	0,3		10^5		a_τ a_n a	R	U	
25		$4\cdot10^5$	0,2		const			$F_л$ $F_э$	υ	ℓ за 10^{-7} сек.

Задача № 2
(для вариантов 1 - 14)

Условие задачи: по двум длинным параллельным проводникам текут токи I_1 и I_2. Расстояние между проводниками равно r_0. Определить магнитную индукцию в точке, удаленной на расстояние r_1 от первого проводника и на расстояние r_2 от второго проводника. Направления токов и числовые значения взять из таблицы 1. Чертеж выполнить как вид сверху.

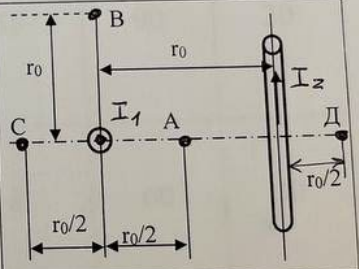
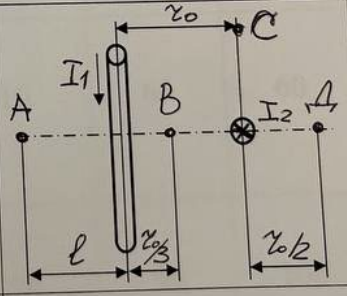
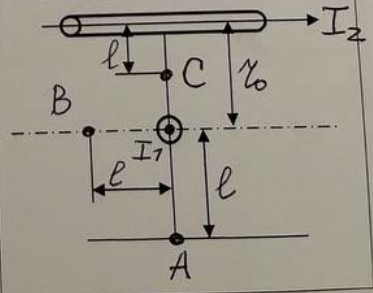
Таблица 1

Вариант	Направл. токов	I_1, А	I_2, А	r_0, см	r_1, см	r_2, см
1	↑↓	10	20	10	4	14
2	↑↑	10	20	10	6	8
3	↑↓	20	20	10	10	10
4	↑↑	20	10	10	8	6
5	↑↓	20	20	10	4	6
6	↑↑	20	20	10	6	4
7	↑↓	10	20	10	15	5
8	↑↑	10	20	10	4	14
9	↓↓	10	20	10	6	8
10	↓↑	20	20	10	10	10
11	↓↑	20	10	10	8	6
12	↓↓	20	20	10	4	6
13	↓↑	20	20	10	6	4
14	↑↓	10	20	10	15	5

Задача № 2
(для вариантов 15 - 25)

Условие задачи: два перпендикулярных друг другу проводника расположены как показано на рисунке таблицы 2. Расстояние между проводниками равно $r_0 = 20$ см. По проводникам текут токи $I_1 = I_2 = 50$ А. Вычислить индукцию B в заданной точке. Необходимые дополнительные данные взять из таблицы 2.

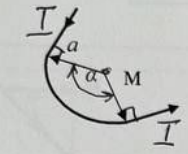
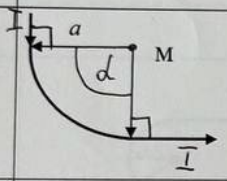
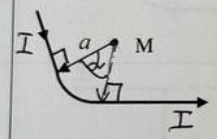
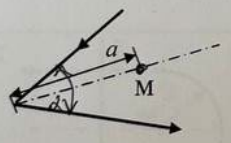
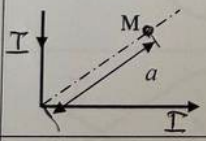
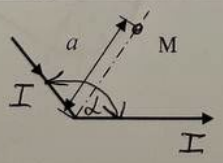
Таблица 2

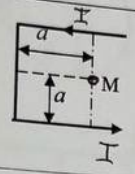
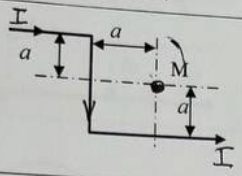
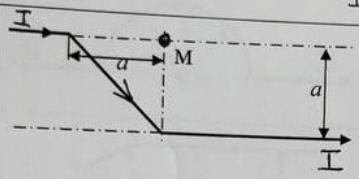
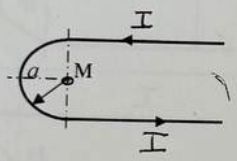
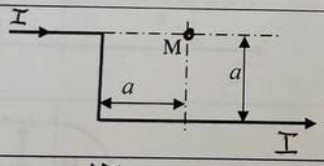
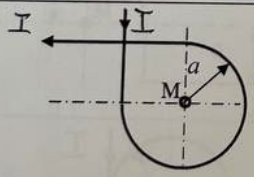
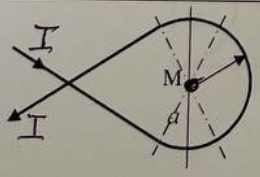
Вариант	Точка для расчета магнитной индукции B	ℓ	Рисунок
15	A	$r_0/2$	
16	B	$2r_0$	
17	C	$r_0/2$	
18	Д	r_0	
19	A	$2r_0$	
20	B	$r_0/3$	
21	C	r_0	
22	Д	$r_0/2$	
23	A	$2r_0$	
24	B	$r_0/2$	
25	C	$r_0/4$	

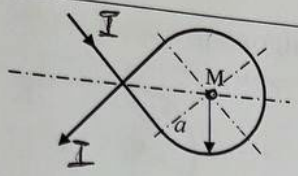
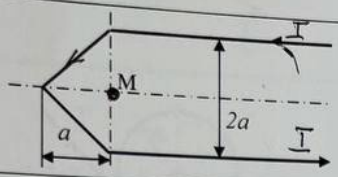
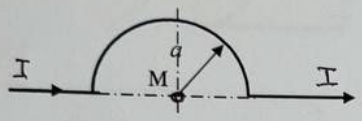
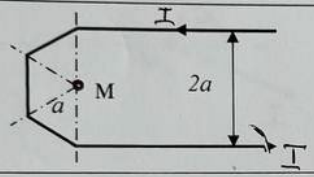
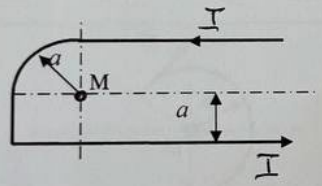
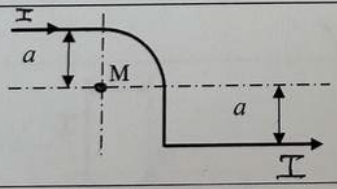
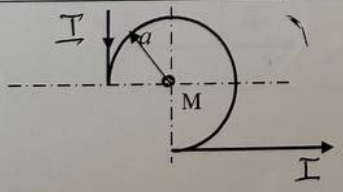
Задача № 3

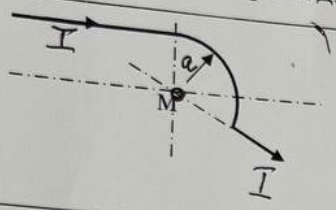
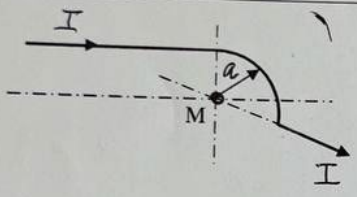
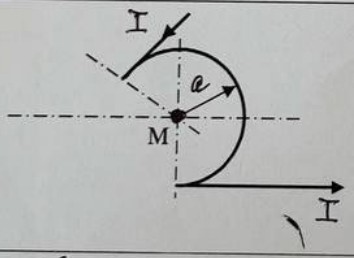
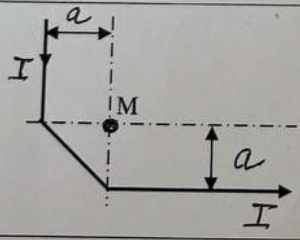
Условие задачи: длинный проводник согнут, как показано на рисунке. По проводнику протекает ток I. Вычислить индукцию магнитного поля B в точке M. Данные взять в таблице 3.

Таблица 3

Вариант	Конфигурация проводника	*a*, см	α, град.	I, A
1		10	120	10
2		55	90	20
3		8	60	30
4		10	60	60
5		15	90	100
6		6	120	50

Вариант	Конфигурация проводника	a, см	α, град.	I, A
7		5	-	40
8		10	-	100
9		8	-	80
10		4	-	50
11		12	-	70
12		8	-	30
13		10	60	100

14		15	120	150
15		10	-	50
16		4	-	30
17		10	-	80
18		6	-	120
19		1	-	20
20		1	-	21

Вариант	Конфигурация проводника	*a*, см	α, град.	I, А
21		7	-	21
22		2	60	50
23		8	120	60
24		5	120	80
25		10	-	100