

Индивидуальное домашнее задание № 2

Номер варианта ИДЗ соответствует последней цифре в зачетной книжке.

Номера задач для выполнения ИДЗ представлены в таблице.

Вариант	Номера задач									
0	220	230	242	206	253	264	270	279	289	300
	321	328	338	312	354	366	376	382	391	400
1	221	231	241	207	254	263	211	278	288	299
	322	329	339	345	355	313	367	380	392	399
2	222	232	240	250	255	208	212	277	287	298
	323	330	340	346	356	314	368	381	390	398
3	201	223	239	249	252	261	213	276	286	297
	324	331	341	347	357	364	375	315	383	393
4	202	224	238	248	251	262	214	275	285	296
	325	332	342	348	358	365	374	316	384	394
5	203	225	237	247	256	265	215	271	280	295
	301	306	333	343	349	359	373	317	385	395
6	204	226	236	246	257	266	216	272	281	294
	302	307	334	344	350	360	369	318	386	397
7	205	227	235	245	258	267	217	273	282	293
	303	308	335	309	351	361	370	377	387	319
8	218	228	234	244	259	268	210	290	283	292
	304	326	336	310	352	362	371	378	388	320
9	219	229	233	243	260	269	209	274	284	291
	305	327	337	311	353	363	372	379	389	396

ИДЗ № 2

201. Два шарика массой $m = 1$ г каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити $l = 10$ см. Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол $\alpha = 60^\circ$?
202. Расстояние d между зарядами $Q_1 = 100$ нКл и $Q_2 = -50$ нКл равно 10 см. Определить силу F , действующую на заряд $Q_3 = 1$ мкКл, отстоящий на $r_1 = 12$ см от заряда Q_1 и на $r_2 = 10$ см от заряда Q_2 .
203. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau = 1,5$ нКл/см. На продолжении оси стержня на расстоянии $d = 12$ см от его конца находится точечный заряд $Q = 0,2$ мкКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.
204. Длинная прямая тонкая проволока несет равномерно распределенный заряд. Вычислить линейную плотность τ заряда, если напряженность поля на расстоянии $r = 0,5$ м от проволоки против ее середины $E = 2$ В/см.
205. С какой силой, приходящейся на единицу площади, отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно протяженные плоскости с одинаковой поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2$ мкКл/м²?
206. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы получить скорость $v = 8000$ км/с?
207. Заряд равномерно распределен по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma = 10$ нКл/м². Определить разность потенциалов двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от нее на расстояние $a = 10$ см.
208. Электрон с начальной скоростью $v_0 = 3 \cdot 10^6$ м/с влетел в однородное электрическое поле напряженностью $E = 150$ В/м. Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического поля. Найти: 1) силу, действующую на электрон; 2) ускорение, приобретаемое электроном; 3) скорость электрона через $t = 0,1$ мкс.
209. К батарее с ЭДС $\varepsilon = 300$ В подключены два плоских конденсатора емкостью $C_1 = 2$ пФ и $C_2 = 3$ пФ. Определить заряд Q и напряжение U на пластинах конденсаторов в двух случаях: 1) при последовательном соединении; 2) при параллельном соединении.
210. Конденсатор емкостью $C_1 = 600$ см зарядили до разности потенциалов $U = 1,5$ кВ и отключили от источника напряжения. Затем к конденсатору присоединили параллельно второй, незаряженный конденсатор емкостью $C_2 = 400$ см. Сколько энергии, запасенной в первом конденсаторе, было израсходовано на образование искры, проскочившей при соединении конденсаторов?
211. На концах медного провода длиной $l = 5$ м поддерживается напряжение $U = 1$ В. Определить плотность тока δ в проводе.
212. Сопротивление $r_1 = 5$ Ом, вольтметр и источник тока соединены параллельно. Вольтметр показывает напряжение $U_1 = 10$ В. Если заменить сопротивление на $r_2 = 12$ Ом, то вольтметр покажет напряжение $U_2 = 12$ В. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Током через вольтметр пренебречь.
213. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением $r = 3$ Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от $U_1 = 2$ В до $U_2 = 4$ В в течение времени $t = 20$ с.
214. Определить силу тока в цепи, состоящей из двух элементов с ЭДС $\varepsilon_1 = 1,6$ В и $\varepsilon_2 = 1,2$ В внутренними сопротивлениями $r_1 = 0,6$ Ом и $r_2 = 0,4$ Ом, соединенных одноименными полюсами.
215. Три батареи с ЭДС $\varepsilon_1 = 8$ В, $\varepsilon_2 = 3$ В и $\varepsilon_3 = 4$ В с внутренними сопротивлениями $r = 2$ Ом каждое соединены одноименными полюсами. Пренебрегая сопротивлением соединительных проводов определить токи, идущие через батареи.
216. Определить напряжение U на зажимах реостата сопротивлением r (рис. 17), если $\varepsilon_1 = 5$ В, $r_1 = 1$ Ом, $\varepsilon_2 = 3$ В, $r_2 = 0,5$ Ом, $r = 3$ Ом.
217. Определить напряжение на сопротивлениях $r_1 = 2$ Ом, $r_2 = r_3 = 4$ Ом и $r_4 = 2$ Ом, включенных в цепь, как показано на рис. 18, если $\varepsilon_1 = 10$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В. Сопротивлениями источников тока пренебречь.

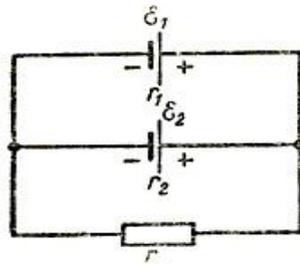


Рис.17

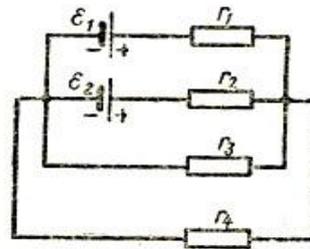


Рис.18

218. Два положительных точечных заряда Q и $4Q$ закреплены на расстоянии $l = 60$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещения заряда возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

219. Три одинаковых маленьких шарика массой $m = 0,12$ г подвешены к одной точке на нитях длиной $l = 20$ см. Какие заряды следует сообщить шарикам, чтобы каждая нить составляла с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$? Массу нити не учитывать.

220. Два одинаковых заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол α . Шарика погружаются в масло плотностью $\rho_0 = 8 \cdot 10^2$ кг/м³. Какова диэлектрическая проницаемость ϵ масла, если угол расхождения нитей при погружении шариков в масло остается неизменным? Плотность материала шариков $\rho = 1,6 \cdot 10^3$ кг/м³.

221. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $Q = 3 \cdot 10^{-10}$ Кл каждый. Какой отрицательный заряд Q_1 нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?

222. Расстояние d между двумя точечными зарядами $Q_1 = -180$ нКл и $Q_2 = 720$ нКл равно 60 см. Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд Q_3 так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить величину и знак заряда. Устойчивое или неустойчивое будет равновесие?

223. Два одинаковых металлических заряженных шара находятся на расстоянии $r = 60$ см. Сила отталкивания шаров $F_1 = 70$ мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2 = 160$ мкН. Вычислить заряды Q_1 и Q_2 , которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.

224. Четыре одинаковых заряда $Q = 10$ нКл каждый закреплены в вершинах квадрата со стороной $a = 20$ см. Найти силу F , действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных.

225. Точечные заряды $Q_1 = 1$ мкКл и $Q_2 = -1$ мкКл находятся на расстоянии $d = 10$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 6$ см от первого и $r_2 = 8$ см от второго заряда. Определить также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 0,1$ мкКл.

226. На продолжении оси тонкого прямого стержня, равномерно заряженного, с линейной плотностью заряда $\tau = 1$ нКл/см на расстоянии $a = 10$ см от конца стержня находится точечный заряд $Q = 0,1$ мкКл. Второй конец стержня уходит в бесконечность. Определить силу взаимодействия стержня и точечного заряда, а также напряженность поля в точке, где находится заряд.

227. Два длинных, тонких, равномерно заряженных стержня расположены перпендикулярно друг другу так, что точка пересечения их осей находится на расстоянии $a = 8$ см и $b = 5$ см от ближайших концов стержней. Найти силу, действующую на заряд $Q = 10$ нКл, помещенный в точку пересечения осей стержней.

228. Определить напряженность поля, создаваемого тонким, длинным стержнем, равномерно заряженным, с линейной плотностью $\tau = 0,2$ мкКл/см в точке, находящейся на расстоянии $r = 2$ см от стержня, вблизи его середины. Определить также силу, действующую на точечный заряд $Q = 10$ нКл, помещенный в этой точке.

229. Тонкое полукольцо радиусом $R = 10$ см несет равномерно распределенный заряд $Q_1 = 0,2$ мкКл. Определить напряженность поля в центре кривизны полукольца, а также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $Q_2 = 10$ нКл.
230. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью заряда $\tau = 20$ кКл/см. Радиус кольца $R = 5$ см. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, находится точечный заряд $Q = 40$ нКл. Определить силу, действующую на точечный заряд со стороны заряженного кольца, если он удален от центра кольца на: 1) $a_1 = 10$ см; 2) $a_2 = 2$ м.
231. По тонкой нити длиной $l = 4\pi$ см, имеющей форму дуги окружности радиусом $R = 12$ см, равномерно распределен заряд $Q_1 = 19$ нКл. В центре кривизны дуги расположен заряд Q_2 , на который нить действует с силой $F = 40$ мкН. Определить заряд Q_3 .
232. Определить напряженность поля, создаваемого зарядом, равномерно распределенным по тонкому прямому стержню длиной $l = 10$ см в точке с линейной плотностью заряда $\tau = 100$ нКл/м, лежащей на продолжении оси стержня на расстоянии $a = 10$ см от ближайшего конца. Определить также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 10$ нКл.
233. По тонкому кольцу радиусом $R = 6$ см равномерно распределен заряд $Q_1 = 24$ нКл. Какова напряженность поля в точке, находящейся на оси кольца на расстоянии $a = 18$ см от центра кольца? Найти также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $Q_2 = 0,5$ нКл.
234. Две одинаковые круглые пластины площадью $S = 100$ см² каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины $Q_1 = 100$ нКл, другой $Q_2 = 200$ нКл. Определить силу взаимного притяжения пластин, если расстояние между ними: а) $r_1 = 2$ мм; б) $r_2 = 10$ м.
235. Две длинные прямые параллельные нити находятся на расстоянии $d = 10$ см друг от друга. На нитях равномерно распределены заряды с линейными плотностями $\tau_1 = -2$ нКл/см и $\tau_2 = 4$ нКл/см. Определить напряженность электрического поля E в точке, удаленной от первой нити на расстояние $r_1 = 6$ см и от второй на расстояние $r_2 = 8$ см.
236. С какой силой (на единицу длины) взаимодействуют две заряженные бесконечно длинные параллельные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau = 2$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r = 4$ см друг от друга?
237. К бесконечной, равномерно заряженной, вертикальной плоскости подвешен на нити одноименно заряженный шарик массой $m = 40$ мг и зарядом $Q = 670$ пКл. Натяжение нити, на которой висит шарик, $F = 490$ мкН. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.
238. Поверхностная плотность заряда бесконечно протяженной вертикальной плоскости $\sigma = 98$ мкКл/м². К плоскости на нити подвешен заряженный шарик массой $m = 10$ г. Определить заряд Q шарика, если нить образует с плоскостью угол $\varphi = 45^\circ$.
239. С какой силой на единицу площади взаимодействуют две бесконечные параллельные плоскости, заряженные с одинаковой поверхностной плотностью $\sigma = 2$ мкКл/м²?
240. Параллельно бесконечной плоскости, заряженной с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 1$ мкКл/м², расположена бесконечно длинная прямая нить, заряженная с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Определить силу, действующую со стороны плоскости на единицу длины нити.
241. На бесконечном тонкостенном цилиндре диаметром $d = 10$ см равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью $\sigma = 1$ мкКл/м². Определить напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности цилиндра на $a = 5$ см.
242. Три одинаковых капли ртути, заряженных до потенциала $\varphi = 20$ В, сливаются в одну. Каков потенциал образовавшейся капли?
243. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R = 10$ см. Он равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau = 300$ нКл/м. Определить потенциал в точке, расположенной на оси кольца на расстоянии $h = 20$ см от его центра.
244. Определить потенциальную энергию системы двух точечных зарядов $Q_1 = 100$ нКл и $Q_2 = 10$ нКл, находящихся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга.
245. Электрическое поле образовано бесконечно длинной нитью, заряженной с линейной плотностью $\tau = 10$ пКл/м. Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии $r_1 = 5$ см и $r_2 = 10$ см.
246. Поле образовано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной

плотностью заряда $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$. Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от плоскости на $r_1 = 5 \text{ см}$ и $r_2 = 10 \text{ см}$.

247. Тонкая квадратная рамка равномерно заряжена с линейной плотностью заряда $\tau = 100 \text{ пКл/м}$. Определить потенциал φ поля в точке пересечения диагоналей.

248. Две параллельные плоскости, заряженные с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 0,2 \text{ мкКл/м}^2$ и $\sigma_2 = -0,3 \text{ мкКл/м}^2$, находятся на расстоянии $d = 0,5 \text{ см}$ друг от друга. Определить разность потенциалов между плоскостями.

249. Поле образовано точечным диполем с электрическим моментом $p = 100 \text{ пКл}\cdot\text{м}$. Определить разность потенциалов U двух точек поля, расположенных симметрично относительно диполя на его оси на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от центра диполя.

250. При бомбардировке неподвижного ядра натрия α -частицей сила отталкивания между ними достигла $F = 140 \text{ Н}$. На какое наименьшее расстояние приблизилась α -частица к ядру атома натрия? Какую скорость имела α -частица вдали от ядра? Влиянием электронной оболочки атома натрия пренебречь.

251. Пылинка массой $m = 1 \text{ нг}$, несущая на себе 5 электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 5 \text{ МВ}$. Какова кинетическая энергия пылинки? Какую скорость приобрела пылинка?

252. Электрон, обладающий кинетической энергией $T = 5 \text{ эВ}$, влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов $U = 2 \text{ В}$?

253. Ион атома водорода H^+ прошел разность потенциалов $\varphi_1 = 100 \text{ В}$, ион атома калия K^+ — разность потенциалов $\varphi_2 = 200 \text{ В}$. Найти отношение скоростей этих ионов.

254. Электрон с энергией $T = 100 \text{ эВ}$ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 5 \text{ см}$. Определить минимальное расстояние, на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее $Q = -1 \text{ нКл}$.

255. Найти отношение скоростей ионов Ca^{++} и Na^+ , прошедших одинаковую разность потенциалов.

256. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость $v = 10^8 \text{ см/с}$. Расстояние между пластинами $d = 5,3 \text{ мм}$. Найти: 1) разность потенциалов между пластинами; 2) поверхностную плотность заряда на пластинах.

257. Пылинка массой $m = 10 \text{ мкг}$, несущая на себе заряд $Q = 10 \text{ нКл}$, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 150 \text{ В}$ пылинка имела скорость $v = 20 \text{ м/с}$. Определить скорость пылинки до того, как она влетела в поле.

258. Два конденсатора емкостью $C_1 = 2 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 3 \text{ мкФ}$ соединены последовательно и присоединены к батарее ЭДС $\varepsilon = 30 \text{ В}$. Определить заряд каждого конденсатора и разность потенциалов между его обкладками.

259. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: слоем стекла толщиной $d_1 = 1 \text{ см}$ и слоем парафина толщиной $d_2 = 2 \text{ см}$. Разность потенциалов между обкладками $U = 3 \text{ кВ}$. Определить напряженность поля и падение потенциала в каждом из слоев.

260. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 3 \text{ см}$ и $R_2 = 2 \text{ см}$ имеют: первый — заряд $Q_1 = 10 \text{ нКл}$, второй — потенциал $\varphi_2 = 9 \text{ кВ}$. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

261. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 300 \text{ см}^2$ каждая заряжен до разности потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$. Расстояние между пластинами $d = 4 \text{ см}$. Диэлектрик — стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность w энергии поля.

262. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 2 \text{ см}$, разность потенциалов $U = 6 \text{ кВ}$. Заряд каждой пластины $Q = 10 \text{ нКл}$. Определить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

263. Емкость плоского конденсатора $C = 100 \text{ пФ}$. Диэлектрик — фарфор. Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 600 \text{ В}$ и отключили от источника напряжения. Какую работу нужно совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора?

264. Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом $R = 20 \text{ см}$ каждая.

Расстояние между пластинами $d = 5$ мм. Конденсатор присоединен к источнику напряжения $U = 3$ кВ. Определить заряд и напряженность поля конденсатора, если диэлектриком будут: а) воздух; б) стекло.

265. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключенному от источника напряжения, присоединен параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость ϵ стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

266. Определить число электронов, проходящих в секунду через единицу площади поперечного сечения железной проволоки длиной $l = 10$ м при напряжении на ее концах $U = 6$ В.

267. В сеть с напряжением $U = 120$ В включили катушку с сопротивлением $r = 5$ кОм и вольтметр, соединенные последовательно. Показание вольтметра $U_1 = 80$ В. Когда катушку заменили другой, вольт-метр показал $U_2 = 50$ В. Определить сопротивление другой катушки.

268. ЭДС батареи $\epsilon = 12$ В. Наибольшая сила тока, которую может дать батарея, $I_{\max} = 6$ А. Определить максимальную мощность P_{\max} , которая может выделяться во внешней цепи.

269. Катушка и амперметр соединены последовательно и присоединены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 2$ кОм. Амперметр показывает $I = 0,25$ А, вольтметр $U = 100$ В. Определить сопротивление катушки. Сколько процентов составит ошибка, если при определении сопротивления катушки не будет учтено сопротивление вольтметра?

270. От батареи, ЭДС которой $\epsilon = 500$ В, требуется передать энергию на расстояние $l = 2,5$ км. Потребляемая мощность $P = 10$ кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов $d = 1,5$ см.

271. ЭДС батареи $\epsilon = 60$ В, внутреннее сопротивление $r_i = 4$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 125$ Вт. Определить силу тока I в цепи, напряжение U , под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление r .

272. ЭДС батареи $\epsilon = 8$ В. При силе тока $I = 2$ А к. п. д. батареи $\eta = 0,75$. Определить внутреннее сопротивление r_i батареи.

273. При внешнем сопротивлении $r_1 = 3$ Ом сила тока в цепи $I_1 = 0,3$ А, при сопротивлении $r_2 = 5$ Ом сила тока $I_2 = 0,2$ А. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС.

274. Ток в проводнике сопротивлением $r = 100$ Ом за время $t = 30$ с равномерно нарастает от $I_1 = 0$ до $I_2 = 10$ А. Определить теплоту Q , выделившуюся за это время в проводнике.

275. Ток в проводнике сопротивлением $r = 15$ Ом за время $t = 5$ с равномерно возрастает от нуля до некоторого максимума. За это время в проводнике выделилась теплота $Q = 10$ кДж. Определить среднее значение силы тока $\langle I \rangle$ в проводнике за этот промежуток времени.

276. Сила тока в проводнике меняется со временем по закону $I = I_0 \sin \omega t$. Найти заряд, протекший через поперечное сечение проводника за половину периода T , если начальная сила тока $I_0 = 5$ А, циклическая частота $\omega = 100 \pi \text{ с}^{-1}$.

277. В проводнике за время $t = 10$ с при равномерном возрастании тока от $I_1 = 0$ до $I_2 = 2$ А выделилась теплота $Q = 2$ кДж. Найти сопротивление r проводника.

278. По проводнику сопротивлением $r = 3$ Ом течет равномерно возрастающий ток. За время $t = 8$ с в проводнике выделилась теплота $Q = 200$ Дж. Определить заряд q , протекший за это время по проводнику. В момент времени, принятый за начальный, ток в проводнике был равен нулю.

279. Сила тока в проводнике меняется со временем по закону $I = I_0 t^{-\alpha}$. Начальная сила тока $I_0 = 10$ А, $\alpha = 10^3 \text{ с}^{-1}$. Определить теплоту, выделившуюся в проводнике за время $t = 10^{-3}$ с.

280. Сила тока в проводнике сопротивлением $r = 12$ Ом равномерно убывает от $I_1 = 5$ А до $I_2 = 0$ в течение $t = 10$ с. Определить теплоту Q , выделившуюся в этом проводнике за указанный промежуток времени.

281. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения в течение времени $t = 10$ с. За это время в проводнике выделилась теплота $Q = 1$ кДж. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его $r = 3$ Ом.

282. Определить силу тока в каждом элементе и напряжение на зажимах реостата (см. рис. 17), если $\epsilon_1 = 8$ В, $r_1 = 1$ Ом, $\epsilon_2 = 4$ В, $r_2 = 0,5$ Ом и $r = 50$ Ом.

283. Два источника тока $\varepsilon_1 = 14$ В с внутренним сопротивлением $r_1 = 2$ Ом и $\varepsilon_2 = 6$ В с внутренним сопротивлением $r_2 = 4$ Ом, а также реостат $r = 10$ Ом соединены, как показано на рис. 20. Определить силы тока в реостате и в источниках тока.

284. Три сопротивления $r_1 = 5$ Ом, $r_2 = 1$ Ом и $r_3 = 3$ Ом, а также источник тока $\varepsilon_1 = 1,4$ В соединены, как показано на рис. 20. Определить ЭДС источника, который надо подключить в цепь между точками A и B , чтобы в сопротивлении r_3 шел ток силой 1 А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников тока пренебречь.

285. Определить разность потенциалов между точками A и B (рис. 20), если $\varepsilon_1 = 3$ В, $\varepsilon_2 = 2$ В, $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 5$ Ом, $r_3 = 3$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

286. Сопротивление $r = 4$ Ом подключено к двум параллельно соединенным источникам тока с ЭДС $\varepsilon_1 = 2,2$ В и $\varepsilon_2 = 1,4$ В и внутренним сопротивлением $r_1 = 0,6$ Ом и $r_2 = 0,4$ Ом. Определить силу тока в сопротивлении r и напряжение на зажимах второго источника тока.

287. Определить силы токов на всех участках электрической цепи (см. рис. 18), если $\varepsilon_1 = 3$ В, $\varepsilon_2 = 8$ В, $r_1 = 4$ Ом, $r_2 = 3$ Ом, $r_3 = 1$ Ом, $r_4 = 2$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

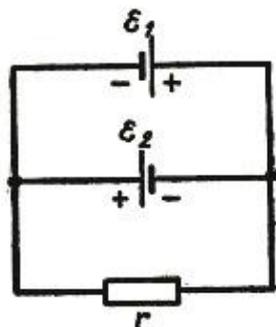


Рис.19

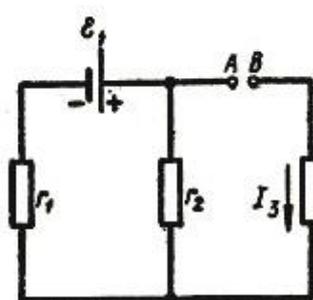


Рис.20

288. Определить силу тока в сопротивлении r_3 (рис. 21) и напряжение на концах этого сопротивления, если $\varepsilon_1 = 4$ В, $\varepsilon_2 = 3$ В, $r_1 = 2$ Ом, $r_2 = 6$ Ом, $r_3 = 1$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

289. Две батареи ($\varepsilon_1 = 10$ В, $r_1 = 1$ Ом, $\varepsilon_2 = 8$ В, $r_2 = 2$ Ом) и реостат ($r = 6$ Ом) соединены, как показано на рис. 19. Определить силу тока в батареях и реостате.

290. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение U на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление R реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока I в цепи.

291. ЭДС батареи аккумуляторов $E = 12$ В, сила тока I короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность P_{\max} можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

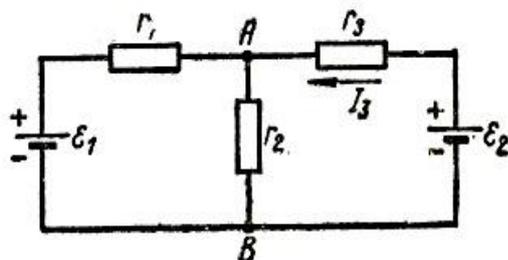


Рис.21

292. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна 2 В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем, максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

293. ЭДС батареи равна 20 В. Сопротивление R внешней цепи равно 2 Ом, сила тока $I = 4$ А. Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления R КПД будет равен 99%?

294. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока I в цепи и КПД η нагревателя.

295. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через $t_1 = 15$ мин, если только вторая, то через $t_1 = 30$ мин. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? параллельно?
296. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_1 = 1$ А – соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи.
297. Сила тока в проводнике сопротивлением $r = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{\text{max}} = 10$ А в течение времени $t = 30$ с. Определить количество теплоты Q , выделившееся за это время в проводнике.
298. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 12$ Ом равномерно убывает от $I_0 = 5$ А до $I = 0$ в течение времени $t = 10$ с. Какое количество теплоты Q выделяется в этом проводнике за указанный промежуток времени?
299. По проводнику сопротивлением $R = 3$ Ом течет ток, сила которого возрастает. Количество теплоты Q , выделившееся в проводнике за время $t = 8$ с, равно 200 Дж. Определить количество электричества q , протекшее за это время по проводнику. В момент времени, принятый за начальный, сила тока в проводнике равна нулю.
300. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 15$ Ом равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до некоторого максимального значения в течение времени $t = 5$ с. За это время в проводнике выделилось количество теплоты $Q = 10$ кДж. Найти среднюю силу тока $\langle I \rangle$ в проводнике за этот промежуток времени.
301. Напряженность магнитного поля $H = 100$ А/м. Вычислить магнитную индукцию B этого поля в вакууме.
302. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.
303. Решить задачу 302 при условии, что токи текут в противоположных направлениях, точка удалена от первого проводника на $r_1 = 15$ см и от второго на $r_2 = 10$ см.
304. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a = 10$ см, идет ток $I = 20$ А. Определить магнитную индукцию в центре шестиугольника.
305. Обмотка соленоида содержит два слоя плотно прилегающих друг к другу витков провода диаметром $d = 0,2$ мм. Определить магнитную индукцию B на оси соленоида, если по проводу идет ток $I = 0,5$ А.
306. В однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,01$ Тл помещен прямой проводник длиной $l = 20$ см (подводящие провода находятся вне поля). Определить силу F , действующую на проводник, если по нему течет ток $I = 50$ А, а угол между направлением тока и вектором магнитной индукции $\varphi = 30^\circ$.
307. Рамка с током $I = 5$ А содержит $N = 20$ витков тонкого провода. Определить магнитный момент p_m рамки с током, если ее площадь $S = 10$ см².
308. По витку радиусом $R = 10$ см течет ток $I = 50$ А. Виток помещен в однородное магнитное поле индукцией $B = 0,2$ Тл. Определить момент сил M , действующий на виток, если плоскость витка составляет угол $\varphi = 60^\circ$ с линиями индукции.
309. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.
310. Определить частоту n обращения электрона по круговой орбите в магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл.
311. Электрон в однородном магнитном поле движется по винтовой линии радиусом $R = 5$ см и шагом $h = 20$ см. Определить скорость электрона, если магнитная индукция $B = 0,1$ мТл.
312. Кольцо радиусом $R = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,318$ Тл. Плоскость кольца составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с линиями индукции. Вычислить магнитный поток, пронизывающий кольцо.
313. По проводнику, согнутому в виде квадрата со стороной $a = 10$ см, течет ток $I = 20$ А. Плоскость квадрата перпендикулярна магнитным силовым линиям поля. Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля. Магнитная индукция $B = 0,1$ Тл. Поле считать однородным.

314. Проводник длиной $l = 1$ м движется со скоростью $v = 5$ м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Определить магнитную индукцию B , если на концах проводника возникает разность потенциалов $U = 0,02$ В.
315. Рамка площадью $S = 50$ см², содержащая $N = 100$ витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 40$ мТл). Определить максимальную ЭДС индукции, если ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции, а рамка вращается с частотой $n = 960$ об/мин.
316. Кольцо из проволоки сопротивлением $r = 1$ мОм находится в однородном магнитном поле ($B = 0,4$ Тл). Плоскость кольца составляет угол $\varphi = 90^\circ$ с линиями индукции. Определить заряд, который протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца $S = 10$ см².
317. Соленоид содержит $N = 4000$ витков провода, по которому течет ток $I = 20$ А. Определить магнитный поток Φ и потокосцепление Ψ , если индуктивность $L = 0,4$ Гн.
318. На картонный каркас длиной $l = 50$ см и площадью сечения $S = 4$ см² намотан в один слой провод диаметром $d = 0,2$ мм так, что витки плотно прилегают друг к другу (толщиной изоляции пренебречь). Определить индуктивность L , получившегося соленоида.
319. Определить силу тока в цепи через $t = 0,01$ с после ее размыкания. Сопротивление цепи $r = 20$ Ом и индуктивность $L = 0,1$ Гн. Сила тока до размыкания цепи $I_0 = 50$ А.
320. По обмотке соленоида индуктивностью $L = 0,2$ Гн течет ток $I = 10$ А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.
321. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 6$ см, текут одинаковые токи $I = 12$ А. Определить индукцию B и напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстояние $r = 6$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.
322. Два бесконечно длинных прямых проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи $I_1 = 80$ А и $I_2 = 60$ А. Расстояние между проводниками $d = 10$ см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам
323. По проводнику, согнутому в виде прямоугольника со сторонами $a = 6$ см и $b = 10$ см, течет ток силой $I = 20$ А. Определить напряженность H и индукцию B магнитного поля в точке пересечения диагоналей прямоугольника.
324. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток силой $I = 40$ А. Сторона треугольника $a = 30$ см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения высот.
325. Ток силой $I = 20$ А идет по проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстояние $b = 10$ см. Считать, что оба конца проводника находятся очень далеко от вершины угла.
326. Магнитная стрелка помещена в центре кругового витка, плоскость которого расположена вертикально и составляет угол $\varphi = 90^\circ$ с плоскостью магнитного меридиана. Радиус окружности $R = 10$ см. Определить угол, на который повернется магнитная стрелка, если по проводнику пойдет ток силой $I = 1,6$ А (дать два ответа). Горизонтальную составляющую индукции земного магнитного поля принять равной $B = 20$ мкТл.
327. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности $H = 20$ А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.
328. Проволочный виток радиусом $R = 20$ см расположен в плоскости магнитного меридиана. В центре витка установлена небольшая магнитная стрелка, могущая вращаться вокруг вертикальной оси. На какой угол отклонится стрелка, если по витку пустить ток силой $I = 12$ А? Горизонтальную составляющую индукции земного магнитного поля принять равной $B = 20$ мкТл.
329. Короткая катушка площадью поперечного сечения $S = 150$ см², содержащая $N = 200$ витков провода, по которому течет ток силой $I = 4$ А, помещена в однородное магнитное поле напряженностью $H = 8000$ А/м. Найти: 1) магнитный момент p_m катушки; 2) вращающий момент M , действующий на катушку со стороны поля, если ось катушки составляет угол $\varphi = 60^\circ$ с линиями поля.
330. Виток диаметром $d = 20$ см может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с одним из диаметров витка. Виток установили в плоскости магнитного меридиана и пустили по

нему ток силой $I = 10$ А. Какой вращающий момент M нужно приложить к витку, чтобы удержать его в начальном положении? Горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли принять равной $B = 20$ мкТл.

331. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка $H = 200$ А/м. Магнитный момент витка $p_M = 1$ А·м². Вычислить силу тока I в витке и радиус R витка.

332. По двум параллельным проводам длиной $l = 2,5$ м каждый те-кут одинаковые токи силой $I = 1000$ А. Расстояние между проводами $d = 20$ см. Определить силу F взаимодействия проводов.

333. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии $d = 10$ см друг от друга, текут токи одинаковой силы $I = 100$ А.

В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить силу, действующую на единицу длины каждого провода.

334. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи силой $I = 100$ А. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится от него на расстоянии, равном ее длине.

335. Виток радиусом $R = 10$ см, по которому течет ток силой $I = 20$ А, свободно установился в однородном магнитном поле напряженностью $H = 10^3$ А/м. Виток повернули относительно диаметра на угол $\varphi = 60^\circ$. Определить совершенную работу.

336. Прямой провод длиной $l = 20$ см, по которому течет ток силой $I = 50$ А, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл. Какую работу A совершат силы, действующие на провод со стороны поля, переместив его на $s = 10$ см, если направление перемещения перпендикулярно линиям индукции и длине провода?

337. Диск радиусом $R = 10$ см несет равномерно распределенный по поверхности заряд $Q = 0,2$ мкКл. Диск равномерно вращается относительно оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости диска. Частота вращения $n = 20$ с⁻¹. Определить: 1) магнитный момент кругового тока, создаваемого диском; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_M/L), если масса диска $m = 100$ г.

338. Из тонкой проволоки, масса которой $m = 2$ г, изготовлена квадратная рамка. Рамка свободно подвешена на неупругой нити и по ней пропущен ток силой $I = 6$ А. Определить период T малых колебаний рамки в магнитном поле с индукцией $B = 2$ мТл.

339. Тонкое кольцо радиусом $R = 10$ см несет заряд $Q = 10$ нКл. Кольцо равномерно вращается относительно оси, совпадающей с одним из диаметров кольца, с частотой $n = 10$ с⁻¹. Определить: 1) магнитный момент p_M , обусловленный вращением заряженного кольца; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_M/L), если кольцо имеет массу $m = 20$ г.

340. Тонкий проводник в виде кольца массой $m = 3$ г свободно подвешен на неупругой нити в однородном магнитном поле. По кольцу течет ток силой $I = 2$ А. Период T малых крутильных колебаний относительно вертикальной оси равен 1,2 с. Найти индукцию B магнитного поля.

341. На оси контура с током, магнитный момент которого $p_M = 10^{-2}$ А·м², находится другой такой же контур. Магнитный момент второго контура перпендикулярен оси. Вычислить механический момент M , действующий на второй контур. Расстояние между контурами $r = 50$ см. Размеры контуров малы по сравнению с расстоянием между ними.

342. Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиуса $r = 0,53 \cdot 10^{-8}$ см. Вычислить магнитный момент p_M эквивалентного кругового тока и механический момент M , действующий на круговой ток, если атом помещен в магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, направленной параллельно плоскости орбиты электрона.

343. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите некоторого радиуса. Найти отношение магнитного момента p_M эквивалентного кругового тока к моменту импульса L орбитального движения электрона. Заряд электрона и его массу считать известными. Указать на чертеже направление векторов \vec{p}_M и \vec{L} .

344. По тонкому стержню длиной $l = 20$ см равномерно распределен заряд $q = 240$ нКл. Стержень приведен во вращение с постоянной угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Определить: 1) магнитный момент p_M обусловленный вращением заряженного стержня; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_M/L), если стержень имеет массу $m = 12$ г.

345. Электрон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции. Определить силу F действующую на электрон со стороны поля, если индукция поля $B = 0,1$ Тл, а радиус кривизны траектории $R = 0,5$ см.
346. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью $H = 2,5 \cdot 10^4$ А/м. Определить период T обращения электрона.
347. Протон влетел в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению поля и движется по спирали, радиус которой $R = 1,5$ см. Индукция магнитного поля $B = 0,1$ Тл. Найти кинетическую энергию протона.
348. Электрон движется в магнитном поле с индукцией $B = 1$ мТл по окружности радиусом $R = 0,5$ см. Какова кинетическая энергия T электрона? Ответ дать в джоулях и электрон-вольтах.
349. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле индукцией $B = 0,5$ Тл под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению линий индукции. Определить силу Лоренца F_L , если скорость частицы $v = 10$ м/с.
350. Заряженная частица с энергией $T = 1$ кэВ движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом $R = 1$ мм. Определить силу F_L , действующую на частицу со стороны поля.
351. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,05$ Тл. Определить момент импульса L , которым обладала частица при движении в магнитном поле, если траектория ее представляла дугу окружности радиусом $R = 0,2$ мм.
352. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус R_1 кривизны траектории протона больше радиуса R_2 кривизны траектории электрона?
353. Однородное электрическое ($E = 1000$ В/м) и магнитное ($H = 1000$ А/м) поля совпадают по направлению. Определить нормальное α_n и тангенциальное α_t ускорения протока, движущегося в этих полях по направлению силовых линий со скоростью $v = 8 \cdot 10^5$ м/с. Определить также α_n и α_t в момент вхождения протона в поля с той же скоростью, если бы он двигался перпендикулярно силовым линиям.
354. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 9$ мТл по винтовой линии, радиус которой $R = 1$ см и шаг $h = 7,8$ см. Определить период T обращения электрона и его скорость v .
355. Альфа-частица, находясь в однородном магнитном поле индукцией $B = 1$ Тл, движется по окружности. Определить силу I эквивалентного кругового тока, создаваемого движением альфа-частицы.
356. Перпендикулярно магнитному полю напряженностью $H = 10^4$ А/м возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 1000$ В/см. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Определить скорость v частицы.
357. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл движется протон. Траектория его движения представляет собой винтовую линию с радиусом $R = 10$ см и шагом $h = 60$ см. Определить кинетическую энергию протона.
358. Плоский конденсатор, между пластинами которого создано электрическое поле напряженностью $E = 200$ В/м, помещен в магнитное поле так, что силовые линии полей взаимно перпендикулярны. Какова должна быть индукция B магнитного поля, чтобы электрон с начальной энергией $T = 1$ кэВ, влетевший в пространство между пластинами конденсатора перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, не изменил направление скорости?
359. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 104$ В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое ($E = 100$ В/м) и магнитное ($B = 0,1$ Тл) поля. Определить отношение заряда частицы к ее массе, если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытывает отклонений от прямолинейной траектории.
360. Два иона с одинаковыми зарядами, пройдя одну и ту же ускоряющую разность потенциалов, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Один ион, масса которого $m = 16$ а. е. м. описал дугу окружности радиусом $R_1 = 4$ см. Определить массу (в атомных единицах массы) другого иона, который описал дугу окружности радиусом $R_2 = 4,9$ см.
361. В средней части соленоида, содержащего $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины, помещен круговой виток диаметром $d = 1$ см. Плоскость витка расположена под углом $\varphi = 30^\circ$ к оси соленоида. Определить магнитный поток Φ , пронизывающий виток, если по обмотке соленоида течет ток силой $I = 10$ А.
362. Квадратный контур со стороной $a = 20$ см, в котором течет ток силой $I = 5$ А,

находится в магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл под углом $\alpha = 30^\circ$ к линиям индукции. Какую работу нужно совершить, чтобы при неизменной силе тока в контуре изменить его форму с квадрата на окружность?

363. Плоский контур с током силой $I = 10$ А свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл. Площадь контура $S = 100$ см². Поддерживая ток в контуре неизменным, его повернули относительно оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 60^\circ$. Определить совершенную при этом работу.

364. В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции расположен плоский контур площадью $S = 400$ см². Поддерживая в контуре постоянную силу тока $I = 20$ А, его переместили из поля в область пространства, где поле отсутствует. Определить индукцию B магнитного поля, если при перемещении контура была совершена работа $A = 0,2$ Дж.

365. На длинный картонный каркас диаметром $D = 2$ см уложена однослойная обмотка (виток к витку) из проволоки диаметром $d = 0,5$ мм. Определить магнитный поток Φ , создаваемый таким соленоидом при силе тока $I = 4$ А.

366. Плоский контур площадью $S = 10$ см² находится в однородном магнитном поле индукцией $B = 0,02$ Т. Определить магнитный поток Φ , пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол $\varphi = 70^\circ$ с направлением линий индукций.

367. Поток магнитной индукции сквозь один виток соленоида $\Phi = 5$ мкВб. Длина соленоида $l = 25$ см. Найти магнитный момент p_m соленоида, если его витки плотно прилегают друг к другу.

368. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока $I = 50$ А, свободно установился в однородном магнитном поле ($B = 0,025$ Тл). Диаметр витка $d = 20$ см. Какую работу A нужно совершить для того, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол $\alpha = \pi$?

369. Рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50$ см², равномерно вращается с частотой $n = 960$ об/мин в магнитном поле напряженностью $H = 105$ А/м. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

370. Проволочный виток радиусом $R = 4$ см и сопротивлением $r = 0,01$ Ом находится в однородном магнитном поле ($B = 0,2$ Тл). Плоскость витка составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с линиями индукции. Какой заряд протечет по витку при выключении магнитного поля?

371. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. При этом по цепи прошел заряд $Q = 10$ мкКл. Определить изменение магнитного потока $\Delta\Phi$ через кольцо, если сопротивление цепи гальванометра $r = 30$ Ом,

372. Рамка из провода сопротивлением $r = 0,01$ Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 0,05$ Тл). Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки $S = 100$ см². Определить заряд Q , который протечет через рамку при изменении угла между нормалью к рамке и линиями индукции: 1) от 0 до 30° ; 2) от 30 до 60° ; 3) от 60 до 90° .

373. Рамка площадью $S = 200$ см² равномерно вращается с частотой $n = 10^{-1}$ относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля ($B = 0,2$ Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.

374. Тонкий медный проводник массой $m = 1$ г согнут в виде квадрата и концы его замкнуты. Квадрат помещен в однородное магнитное поле ($B = 0,1$ Тл) так, что его плоскость перпендикулярна линиям поля. Определить заряд Q , который протечет по проводнику, если квадрат, потянув за противоположные вершины, вытянуть в линию.

375. В однородном магнитном поле напряженностью $H = 2000$ А/м, равномерно с частотой $n = 10^{-1}$ вращается стержень длиной $l = 20$ см так, что плоскость его вращения перпендикулярна линиям напряженности, а ось вращения проходит через один из его концов. Определить индуцируемую на концах стержня разность потенциалов.

376. В однородном магнитном поле индукцией $B = 0,4$ Тл вращается с частотой $n = 16$ об/с стержень длиной $l = 10$ см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня, перпендикулярно к его оси. Определить разность потенциалов на концах стержня.

377. На картонный каркас длиной $l = 0,6$ м и диаметром $D = 2$ см намотан в один слой провод диаметром $d = 0,4$ мм так, что витки плотно прилегают друг к другу. Вычислить индуктивность L получившегося соленоида.

378. Индуктивность L соленоида, намотанного в один слой на немагнитный каркас, равна $0,2$ мГн. Длина соленоида $l = 0,5$ м, диаметр $D = 1$ см. Определить число витков n , приходящихся на единицу длины соленоида.

379. Катушка, намотанная на немагнитный цилиндрический каркас, имеет $N = 750$ витков и индуктивность $L_1 = 25$ мГн. Чтобы увеличить индуктивность катушки до $L_2 = 36$ мГн, обмотку катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки осталась прежней. Сколько витков оказалось в катушке после перемотки?

380. На железный полностью размагниченный сердечник диаметром $D = 3$ см и длиной $l = 60$ см намотано в один слой $N = 1200$ витков провода. Вычислить индуктивность получившегося соленоида при силе тока $I = 0,5$ А (рис. 28).

381. Обмотка соленоида с железным сердечником содержит $N = 500$ витков. Длина сердечника $l = 50$ см. Как и во сколько раз изменится индуктивность L соленоида, если сила тока, протекающего по обмотке, возрастет от $I_1 = 0,1$ А до $I_2 = 1$ А (рис. 28)?

382. Соленоид имеет стальной полностью размагниченный сердечник объемом $V = 200$ см³. Напряженность H магнитного поля соленоида при силе тока $I = 0,5$ А равна 700 А/м. Определить индуктивность L соленоида (рис. 28).

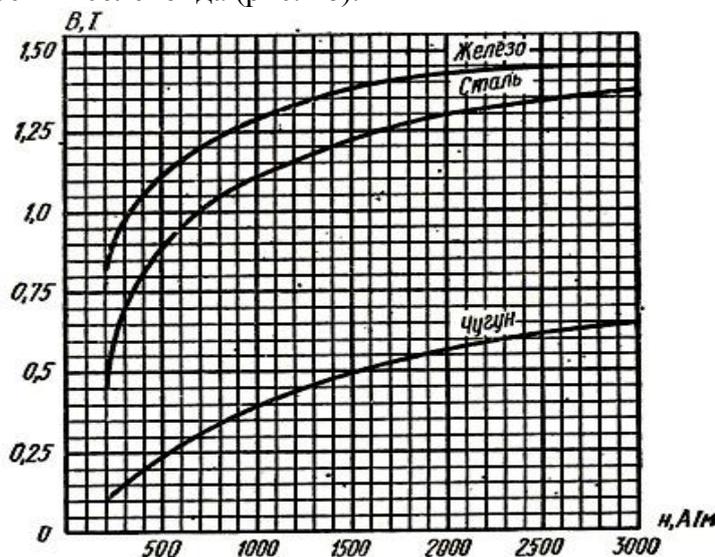


Рис.28

383. Соленоид содержит $N = 800$ витков. При силе тока $I = 6$ А магнитный поток $\Phi = 30$ мкВб. Определить индуктивность L соленоида.

384. Соленоид сечением $S = 6$ см² содержит $N = 1500$ витков. Индукция B магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I = 4$ А равна $0,08$ Тл. Определить индуктивность L соленоида.

385. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $r = 20$ Ом и индуктивностью $L = 0,4$ Гн. Через сколько времени сила тока в цепи достигнет 95% максимального значения?

386. По замкнутой цепи с сопротивлением $r = 23$ Ом течет ток. Через 10 мс после размыкания цепи сила тока в ней уменьшилась в 10 раз. Определить индуктивность цепи.

387. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $r = 10$ Ом. По истечении времени $t = 0,23$ с сила тока I замыкания достигла $0,9$ предельного значения. Определить индуктивность катушки.

388. Соленоид содержит $N = 600$ витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) $S = 8$ см². По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $B = 5$ мТл. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если ток уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,6$ мс.

389. В электрической цепи, содержащей сопротивление $r = 10$ Ом и индуктивность $L = 0,05$ Гн, течет ток силой $I = 60$ А. Определить силу тока в цепи через $\Delta t = 0,6$ мс после ее размыкания.
390. Цепь состоит из катушки индуктивностью $L = 1$ Гн и источника тока. Источник тока можно отключать, не разрывая цепь. Время, по истечении которого сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения, равно $t = 0,69$ с. Определить сопротивление катушки.
391. По катушке индуктивностью $L = 5$ мкГн течет ток силой $I = 3$ А. При выключении тока он изменяется практически до нуля за время $\Delta t = 8$ мс. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре.
392. Силу тока в катушке равномерно увеличивают при помощи реостата на $\Delta I = 0,5$ А в секунду. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции, если индуктивность катушки $L = 2$ мГн.
393. Обмотка соленоида содержит $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины. При какой силе тока объемная плотность энергии магнитного поля будет равна 1 Дж/м³? Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
394. Соленоид имеет длину $l = 1$ м сечение $S = 20$ см². При некоторой силе тока, протекающего по обмотке, в соленоиде создается магнитный поток $\Phi = 80$ мкВб. Чему равна энергия W магнитного поля соленоида? Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
395. Обмотка тороида имеет $n = 8$ витков на каждый сантиметр длины (по средней линии тороида). Вычислить объемную плотность энергии ω магнитного поля при силе тока $I = 20$ А. Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
396. Магнитный поток Φ соленоида сечением $S = 10$ см² равен 10 мкВб. Определить объемную плотность ω энергии магнитного поля соленоида. Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
397. Тороид диаметром (по средней линии) $D = 40$ см и площадью сечения $S = 10$ см² содержит $N = 1200$ витков. Вычислить энергию магнитного поля тороида при силе тока $I = 10$ А. Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
398. Соленоид содержит $N = 800$ витков. При силе тока $I = 1$ А магнитный поток $\Phi = 0,1$ мВб. Определить энергию W магнитного поля соленоида. Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.
399. Определить плотность ω энергии магнитного поля в центре кольцевого проводника, имеющего радиус $R = 25$ см и содержащего $N = 100$ витков. Сила тока в проводнике $I = 2$ А.
400. При какой силе тока в прямолинейном бесконечно длинном проводнике плотность энергии ω магнитного поля на расстоянии $r = 1$ см от проводника равна $0,1$ Дж/м³?