

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ”

**Методические рекомендации и контрольные работы
по дисциплине «ФИЗИКА» для студентов
1 курса заочного отделения фармацевтического факультета
часть 2**

Учебно - методическое пособие

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2010

Утверждено научно-методическим советом фармацевтического факультета
(протокол № от 24.06.2010 г.)

Составители: С.Д. Миловидова, А.С. Сидоркин, О.В. Рогазинская

Учебно – методическое пособие подготовлено на кафедре экспериментальной физики физического факультета Воронежского государственного университета.

Рекомендуется в качестве учебного пособия к выполнению контрольных работ по физике для студентов 1 курса заочного отделения фармацевтического факультета.

Работа выполнена при поддержке гранта VZ-010 Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF) и по программе «Фундаментальные исследования и высшее образование»

Содержание

1. Общие указания по выполнению	4
2. Задачи для 1 части контрольной работы.....	5
3. Основные вопросы программы для 2 части контрольной работы.....	19
4. Примеры ответов на вопросы программы.....	22

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Если нет дополнительных указаний преподавателя, то каждый студент выполняет контрольную работу, номер варианта которой соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

Контрольная работа состоит из двух частей:

1 часть - 10 задач из 1 таблицы.

2 часть – 7 кратких ответов на вопросы программы из 2 таблицы.

Каждый ответ должен занимать не более **0,5 страницы** ученической тетради.

Вся контрольная работа выполняется только **от руки** и начинается с указания номера варианта и номера зачетной книжки.

Напоминаем, что условие задачи переписывается полностью.

Внимательно изучите 4 параграф 1 части методических указаний по оформлению контрольной работы.

Таблица 1

Вариант №	Номера задач									
	1	1	11	21	31	41	51	61	71	81
2	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99

10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Таблица 2

Вариант №	Номера основных вопросов программы						
	1	1	11	21	31	41	51
2	2	12	22	32	42	52	62
3	3	13	23	33	43	53	63
4	4	14	24	34	44	54	64
5	5	15	25	35	45	55	65
6	6	16	26	36	46	56	66
7	7	17	27	37	47	57	67
8	8	18	28	38	48	58	68
9	9	19	29	39	49	59	69
10	10	20	30	40	50	60	70

ЗАДАЧИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ 1 ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Точка движется по прямой согласно уравнению $x = At + Bt^3$, где $A=6$ м/с, $B=-0,125$ м/с³. Определить скорость и ускорение точки в моменты времени $t_1=2$ с и $t_2=6$ с. Построить графики $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$.
2. Зависимость пройденного телом пути от времени имеет вид $S=2t - 3t^2 + 4t^3$. Найти зависимость скорости тела от времени и силу, действующую на тело в конце второй секунды после начала движения
3. Под действием постоянной силы 10 Н тело движется прямолинейно вдоль оси ОХ и зависимость его координаты от времени имеет вид $x = 10 - 5t + 2t^2$. Найти массу тела.

4. Тело массой $m=2$ кг движется с ускорением, изменяющимся по закону $a=5t - 10$. Определить силу, действующую на тело через 5 с после начала движения и его скорость в конце пятой секунды.
5. Скорость материальной точки описывается уравнением $v_x = 0,2 - 0,1t$. Найти координату точки в момент времени $t=10$ с, если в начальный момент времени она находилась в точке $x_0=1$. Построить графики зависимостей $x(t)$, $v_x(t)$ и $a_x(t)$.
6. Движение материальной точки задано уравнениями $x = 4t^2 + 2$; $y = 6t^2 - 3$; $z=0$. Найти модули скорости и ускорения точки в конце 3-ей секунды после начала движения.
7. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям $x = 2 - 4t^2$; $y = 3t$; $z = 3t + 4t^2$. Найти модули радиус-вектора точки, векторов скорости и ускорения точки в момент времени $t=2$ с..
8. Уравнение движения материальной точки $x = 4t^2 - 2t + 2$. В какой момент времени направление движения точки изменится на противоположное? Построить графики зависимостей $x(t)$, $v_x(t)$ и $a_x(t)$.
9. Движение материальной точки задано уравнениями: $x = 8t^2 + 4$; $y = 6t^2 - 3$; $z = 0$. Определить модули скорости и ускорения точки в момент времени $t=10$ с.
10. Тело движется по закону $x = 10t - 20t^2$. Масса тела 5 кг. Найти силу, действующую на тело. Построить графики зависимостей $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$.
11. Точка движется по окружности радиусом $R=8$ м. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки $a_n = 4$ м/с², а вектор полного ускорения a образует с вектором нормального ускорения a_n угол 60° . Найти скорость v и тангенциальное ускорение a_t точки в этот момент.
12. Материальная точка движется по окружности радиуса $R=20$ см

- равноускоренно с тангенциальным ускорением $a_t = 5 \text{ см/с}$. Через какое время после начала движения нормальное ускорение точки будет больше тангенциального в два раза?
13. Велосипедное колесо вращается с частотой 5 об/с. Под действием сил трения оно остановилось за 1 мин. Определить угловое ускорение колеса и число оборотов, которое сделало колесо до остановки.
14. Вентилятор вращается с частотой 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 15 оборотов. Сколько времени прошло с момента выключения вентилятора до полной остановки?
15. Маховое колесо спустя $t=1$ мин после начала вращения приобретает скорость, соответствующую $n=720$ об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов колеса за эту минуту. Движение считать равноускоренным.
16. Определить полное ускорение a в момент времени $t=3$ с точки, находящейся на ободе колеса радиусом $R=0,5$ м, которое вращается согласно уравнению $\varphi(t) = At + Bt^3$, где $A=2 \text{ рад/с}$, $B=0,2 \text{ рад/с}^3$.
17. Материальная точка массой 1 г движется по окружности радиуса 2 м согласно уравнению $S = 8t - 0,2t^3$. Найти угловую и линейную скорость точки, тангенциальное, нормальное и полное ускорение точки в момент времени $t=2$ с.
18. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью 5 рад/с и угловым ускорением 1 рад/с^2 . Сколько оборотов сделает тело за 10 с?
19. Точка движется по окружности радиусом $R=20$ см с постоянным тангенциальным ускорением $a_t=5 \text{ см/с}^2$. Через сколько времени после начала движения нормальное ускорение a_n точки будет равно тангенциальному?

20. Материальная точка движется по окружности радиусом 0,5 м. Ее тангенциальное ускорение равно 10 м/с^2 . Чему равны нормальное и полное ускорения точки в конце третьей секунды после начала движения? Найти угол между векторами полного и нормального ускорения в этот момент.
21. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руках тонкий стержень, расположенный вертикально по оси вращения. Скамья с человеком вращается с частотой 8 об/мин. С какой частотой будет вращаться скамья с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он принял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, длина стержня 2 м, масса 4 кг. Центр масс стержня постоянно находится на оси вращения.
22. В центре горизонтальной платформы, вращающейся с угловой скоростью $\omega = 6 \text{ рад/с}$, стоит человек. С какой скоростью будет вращаться платформа, если человек перейдет на ее край? Масса платформы $M=120 \text{ кг}$, масса человека $m=80 \text{ кг}$, радиус платформы $R=1 \text{ м}$. Платформу считать однородным диском.
23. Горизонтальная платформа массой $m_1=120 \text{ кг}$ вращается с частотой $n=6 \text{ об/мин}$. Человек массой $m_2=80 \text{ кг}$ стоит на краю платформы. С какой частотой начнет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр?
24. Шарик массой $m=60 \text{ г}$, привязанный к концу нити длиной $L_1=1,2 \text{ м}$, вращается с частотой $n_1=2 \text{ об/с}$, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси вращения до расстояния $L_2=0,6 \text{ м}$. С какой частотой n_2 будет вращаться шарик после этого?
25. На краю платформы в виде диска, вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1=8 \text{ об/мин}$, стоит человек массой $m_1=70 \text{ кг}$. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2=10 \text{ об/мин}$. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

26. Платформа в виде диска диаметром $D=3$ м и массой $m_1=180$ кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью будет вращаться эта платформа, если по ее краю пойдет человек массой $m_2=70$ кг со скоростью $v=1,8$ м/с относительно платформы?
27. Однородный стержень длиной $L=1$ м и массой $M=0,7$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. В точку, отстоящую от оси на $2L/3$, абсолютно не упруго ударяет пуля массой $m=5$ г, летящая перпендикулярно стержню и оси со скоростью 200 м/с. Определить угловую скорость, с которой начнет вращаться стержень.
28. Человек, стоящий на скамье Жуковского, вращается вместе с ней с угловой скоростью $\omega=2$ рад/с. Затем он ловит мяч массой $m=0,5$ кг, летящий в горизонтальном направлении на расстоянии $R=1$ м от оси вращения со скоростью $v=20$ м/с. Суммарный момент инерции человека и скамьи $J=10$ кг·м². С какой угловой скоростью будет вращаться человек со скамьей, если пойманный мяч ускорит их вращение?
29. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы $m_1=280$ кг, масса человека $m_2=80$ кг. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.
30. Человек, стоящий на расстоянии 2 м от оси горизонтальной круглой платформы, ловит мяч, летящий на него со скоростью 10 м/с. Траектория мяча горизонтальна и проходит на расстоянии 2 м от оси платформы. Масса мяча 5 кг. Момент инерции платформы с человеком 500 кг·м². Определить, с какой угловой скоростью начнет вращаться платформа.
31. . Одноатомный газ при нормальных условиях занимает объем 5 л. Вычислить теплоемкость C_v этого газа при постоянном объеме.

32. Определить молярную массу двухатомного газа и его удельные теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме, если известно, что разность удельных теплоемкостей этого газа равна $260 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.
33. Найти удельные c_p и c_v , а также молярные C_p и C_v теплоемкости углекислого газа.
34. В сосуде вместимостью 6 л находится при нормальных условиях двухатомный газ. Определить теплоемкость этого газа при постоянном объеме.
35. Определить молярную массу газа, если разность его удельных теплоемкостей равна $2,08 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.
36. Определить молярные теплоемкости газа, если его удельные теплоемкости $c_v = 10,4 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ и $c_p = 14,6 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.
37. Найти удельные и молярные теплоемкости азота при постоянном объеме и постоянном давлении.
38. Найти удельные и молярные теплоемкости гелия при постоянном объеме и постоянном давлении.
39. Вычислить удельные теплоемкости газа, зная, что его молярная масса $M = 0,004 \text{ кг/моль}$ и отношение теплоемкостей $C_p/C_v = 1,67$.
40. Трехатомный газ под давлением 240 кПа при температуре 293 К занимает объем 10 л . Определить теплоемкость C_p этого газа при постоянном давлении.
41. Во сколько раз увеличится объем водорода, содержащий количество вещества $0,4 \text{ моль}$, при изотермическом расширении, если при этом газ получил 2 кДж теплоты? $T = 300 \text{ К}$.
42. Найти работу и изменение внутренней энергии при адиабатном расширении

воздуха, если его объем увеличился в 10 раз. Начальная температура 15°C , масса $m = 0,28$ кг.

43. Кислород массой 2 кг занимает объем 1 м^3 и находится под давлением 0,2 МПа. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема 3 м^3 , а затем при постоянном объеме до давления 0,5 МПа. Найти изменение внутренней энергии газа, совершенную им работу и количество теплоты, переданной газу. Построить график процесса.
44. Кислород при неизменном давлении 80 кПа нагревается. Его объем увеличивается от 1 м^3 до 3 м^3 . Определить изменение внутренней энергии, работу, а также теплоту, сообщенную газу.
45. Азот массой 5 кг был изобарно нагрет на 150 К. Найти количество теплоты, сообщенное газу, изменение внутренней энергии, совершенную газом работу.
46. Кислород массой 200 г занимает объем 100 л и находится под давлением 200 кПа. При нагревании газ изобарно расширяется до объема 300 л, а затем его давление возрастает до 500 кПа при постоянном объеме. Найти изменение внутренней энергии газа, совершенную им работу и количество теплоты, переданной газу. Построить график процесса.
47. Объем водорода при изотермическом расширении ($T = 300 \text{ К}$) увеличился в 3 раза. Определить работу, совершенную газом, и полученное им количество теплоты. Масса водорода равна 200 г.
48. Водород массой 40 г, имевший температуру 300 К, адиабатно расширяется, увеличив объем в 3 раза. Затем при изотермическом сжатии объем газа уменьшился в два раза. Определить полную работу, совершенную газом и конечную температуру газа.
49. Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить углекислому газу массой 220 г, чтобы нагреть его на 20 К: а) при постоянном объеме, б)

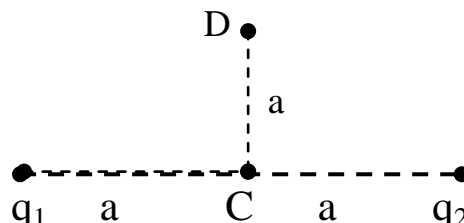
при постоянном давлении?

50. Определить количество теплоты, поглощаемой водородом массой 0,2 кг при нагревании его от 0°C до 100°C при постоянном давлении. Найти также изменение внутренней энергии газа и совершаемую им работу.

51.. Электрическое поле образовано точечным зарядом $4 \cdot 10^{-7}$ Кл, помещенным в трансформаторное масло. Каковы напряженность и потенциал в точке, удаленной от заряда на 20 см? Относительную диэлектрическую проницаемость среды принять равной 2,5.

52. Напряженность электрического поля у поверхности Земли равна приблизительно 130 В/м. Определить величину заряда Земли, допустив, что Земля имеет форму шара радиусом 6400 км.

53. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами, при перенесении заряда $q=10^{-9}$ Кл из точки С в точку Д, если $a=6\text{см}$, $q_1=4 \cdot 10^{-9}$ Кл, $q_2=-2 \cdot 10^{-9}$ Кл.



54. Две наэлектризованные пластины образовали однородное поле с напряженностью 25000 В/м. Каково напряжение на пластинах, если расстояние между ними 4 см?

55. Электрическое поле в глицерине ($\epsilon=39$) образовано точечным зарядом, равным $0,9 \cdot 10^{-8}$ Кл. Какова разность потенциалов двух точек, удаленных от заряда на 3 см и 12 см?

56. Сто маленьких одинаковых капель, заряженных до потенциала 3 В каждая, при слиянии образовали одну большую каплю. Каков ее потенциал?

57. Радиус орбиты электрона в атоме водорода $5 \cdot 10^{-9}$ см. Определить потенциал поля, создаваемого в точках орбиты электрона.

58. На расстоянии 0,9 м от поверхности шара радиусом 10 см, несущего заряд с поверхностной плотностью $\sigma=3 \cdot 10^{-5}$ Кл/м², находится точечный заряд $q=7 \cdot 10^{-9}$ Кл. Определить работу, которую необходимо произвести, чтобы

- перенести заряд q в точку, расположенную на расстоянии 50 см от центра шара. Окружающая среда - воздух.
59. В точке 1 на расстоянии $\ell_1=1,4$ м от поверхности шара радиусом $R=20$ см, несущего заряд с поверхностной плотностью $\sigma=3\cdot 10^{-5}$ Кл/м², находится точечный заряд $q=2\cdot 10^{-6}$ Кл. Определить работу, которая совершается при перенесении этого заряда в воздухе в точку 2 на расстоянии $\ell_2=40$ см от центра шара.
60. Несколько маленьких капель ртути радиусом r и с зарядом e каждая сливаются в одну большую каплю. Найти потенциал последней и плотность заряда на ее поверхности, если в воздухе находится n капель ртути.
61. Плоский конденсатор с площадью пластин $S=200$ см² каждая заряжена до разности потенциалов $U=2$ кВ. Расстояние между пластинами $d=2$ см. Диэлектрик – стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность w энергии поля.
62. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью $C=100$ пФ каждый соединены в батарею последовательно. Определить, на сколько изменится емкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином.
63. Два конденсатора емкостями $C_1=2$ мкФ и $C_2=5$ мкФ заряжены до напряжений $U_1=100$ В и $U_2=150$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими разноименные заряды.
64. На пластинах плоского конденсатора находится заряд $Q=10$ нКл. Площадь S каждой пластины конденсатора равна 100 см², диэлектрик – воздух. Определить силу F , с которой притягиваются пластины. Поле между пластинами считать однородным.
65. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d=2$ мм, разность потенциалов $U=600$ В. Заряд $Q=40$ нКл. Определить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

66. К батарее с э.д.с. $E=300$ В подключены два плоских конденсатора емкостями $C_1=2$ пФ и $C_2=3$ пФ. Определить заряд и напряжение на пластинах конденсаторов при последовательном и параллельном соединении.
67. Два конденсатора емкостью $C_1=5$ мкФ и $C_2=8$ мкФ соединены последовательно и присоединены к батарее с э.д.с. $E=80$ В. Определить заряды Q_1 и Q_2 конденсаторов и разности потенциалов U_1 и U_2 между их обкладками.
68. Конденсаторы емкостью $C_1=5$ мкФ и $C_2=10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1=60$ В и $U_2=100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.
69. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно в батарею, которая подключена к источнику с э.д.с. $E=12$ В. Определить, на сколько изменится напряжение на одном из конденсаторов, если другой погрузить в трансформаторное масло.
70. Воздушный конденсатор, заряженный до разности потенциалов $U_0=800$ В, соединяется параллельно с одинаковым по размерам незаряженным конденсатором, заполненным диэлектриком. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика, если после соединения разность потенциалов $U=100$ В ?
71. Найти индукцию магнитного поля в центре кругового тока с радиусом 6,4 см, если сила тока равна 12,4 А.
72. В однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл находится плоская катушка с радиусом 25 см, в которой 75 витков. Плоскость катушки составляет угол в 60° с направлением магнитных силовых линий. Определить вращающий момент, действующий на катушку в магнитном поле, если по ее виткам течет ток 8 А. Какую работу нужно произвести, чтобы удалить эту катушку из магнитного поля?
73. Какую работу совершает однородное магнитное поле с индукцией 1,5 Тл

- при перемещении проводника длиной 0,2 м, по которому течет ток в 10 А, на расстоянии 0,25 м, если направление перемещения перпендикулярно к направлению поля и направлению тока. Проводник расположен под углом 30° к направлению поля.
74. В однородном магнитном поле, индукция которого $B=0,6$ Тл, движется равномерно проводник длиной $\ell=20$ см. По проводнику течет ток силой $J=4$ А. Скорость движения проводника $v=20$ см/с, она направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти работу перемещения проводника за 10 с движения.
75. По проводнику, согнутому в виде квадрата со стороной $a=10$ см, течет ток $J=20$ А. Плоскость квадрата перпендикулярна силовым линиям поля. Определить работу, которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля. Индукция поля $B=0,1$ Тл. Поле считать однородным.
76. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам, расстояние между которыми L , в одном направлении текут токи J_1 и J_2 . Определить индукцию магнитного поля в точке C , лежащей на продолжении прямой, соединяющей проводники и отстоящей на расстоянии d от второго проводника. Считать, что оба проводника расположены в воздухе.
77. Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи силой $J=60$ А, расположены на расстоянии $d=10$ см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в т.А, отстоящей от одного проводника на расстоянии $\ell_1=5$ см и от другого – на расстоянии $\ell_2=12$ см. (Указание: для нахождения численного значения суммарной индукции воспользоваться теоремой косинусов.)
78. Ток силой J , протекая по проволочному кольцу из медной проволоки сечением S , создает в центре кольца индукцию магнитного поля, равную B . Какова разность потенциалов между концами проволоки, образующей кольцо?
79. Проводник с током в 5 А помещен в магнитное поле с индукцией 10 Тл.

- Угол между направлениями тока и поля 60° . Определить длину проводника, если поле действует на него с силой 20 Н.
80. На прямолинейный проводник с током в 14,5 А в однородном магнитном поле с индукцией 0,34 Тл действует сила 1,65 Н. Определить длину проводника, если он расположен под углом 38° к силовым линиям.
- 81.. Плоская световая волна длины λ и интенсивности I_0 падает нормально на большую стеклянную пластинку, противоположная сторона которой представляет собой непрозрачный экран с круглым отверстием, равным первой зоне Френеля для точки наблюдения Р. В середине отверстия сделана круглая выемка, равная половине зоны Френеля. При какой глубине h этой выемки интенсивность света в точке Р будет максимальной? Чему она равна?
82. На установке для наблюдения колец Ньютона был измерен в отраженном свете радиус третьего темного кольца ($k = 3$). Когда пространство между плоскопараллельной пластиной и линзой заполнили жидкостью, то тот же радиус стало иметь кольцо с номером, на единицу большим. Определить показатель преломления n жидкости.
83. Две плоскопараллельные стеклянные пластинки образуют клин с углом $\theta = 30''$. Пространство между пластинками заполнено глицерином. На клин нормально к его поверхности падает пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм. В отраженном свете наблюдается интерференционная картина. Какое число N темных интерференционных полос приходится на 1 см длины клина?
84. Плосковыпуклая линза с оптической силой $\Phi = 2$ Дптр выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус r_4 четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете равен 0,7 мм. Определить длину световой волны.
85. Поверхности стеклянного клина образуют между собой угол $\theta = 0,2'$. На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм. Определить

ширину b интерференционной полосы.

- 86.. Плоская световая волна ($\lambda = 0,5$ мкм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 1$ см. На каком расстоянии b от отверстия должна находиться точка наблюдения, чтобы отверстие открывало: 1) одну зону Френеля? 2) две зоны Френеля?
- 87.. Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм расположен на расстоянии $a = 100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса $r = 1,5$ мм. Найти расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет $k = 3$.
88. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого r можно менять. Расстояние от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1,00$ мм и следующий максимум — при $r_2 = 1,29$ мм.
89. Плоская световая волна $\lambda = 1,20$ мм с интенсивностью I_0 падает нормально на круглое отверстие радиуса $R = 1,20$ мм. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на $b = 1,50$ м от отверстия.
90. Плоская световая волна ($\lambda = 0,7$ мкм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием радиусом $r = 1,4$ мм. Определить расстояния b_1, b_2, b_3 от диафрагмы до трех наиболее удаленных от нее точек, в которых наблюдаются минимумы интенсивности.
91. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит $n_1 = 30\%$ светового потока, а через два таких поляризатора — $n_2 = 13,5\%$. Найти угол между плоскостями пропускания этих поляризаторов.
92. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60° ?
- 93.. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна $0,6$, поставили анализатор так, что интенсивность света,

- прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$?
94. Угол φ поворота плоскости поляризации желтого света 5893 \AA при прохождении через трубку с раствором сахара равен 40° . Длина трубки $d = 15 \text{ см}$. Удельное вращение $[\alpha]$ сахара равно $1,17 \cdot 10^2 \cdot \text{рад} \cdot \text{м}^3 / (\text{м} \cdot \text{кг})$. Определить плотность ρ раствора.
95. На систему, состоящую из двух поляроидов, у которых угол между оптическими осями составляет 45° , падает естественный свет. Во сколько раз уменьшится интенсивность светового пучка? Потери света в каждом поляроиде составляют 10 %. Потерями на отражение света пренебречь.
- 96.. Если между двумя скрещенными поляроидами поместить третий, оптическая ось которого составляет угол α с оптической осью анализатора, то поле зрения просветлеет. Найти интенсивность прошедшего света. Потерями света на отражение и поглощение пренебречь. При каком угле α просветление максимальное?
97. Раствор глюкозы с массовой концентрацией $C_1 = 280 \text{ кг/м}^3$, содержащийся в стеклянной трубке, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол $\varphi_1 = 32^\circ$. Определить массовую концентрацию C_2 глюкозы в другом растворе, налитом в трубку такой же длины, если он поворачивает плоскость поляризации на угол $\varphi_2 = 24^\circ$.
98. Определить толщину пластинки из кальцита, которая в желтом свете с длиной волны 5893 \AA , создаст сдвиг фаз между обыкновенным и необыкновенным лучами, равный $\pi/2$ (пластинка в четверть волны). Какой сдвиг фаз возникнет при этом в фиолетовом свете (4062 \AA), проходящем через эту же пластинку?
99. Чтобы скомпенсировать сдвиг фаз, вызванный четвертьволновой пластинкой из кальцита, на пути светового пучка поставили четвертьволновую пластинку из кварца. Сопоставить толщины пластин.

Опыт проводится в зеленом участке спектра(5460 Å).

100. Раствор глюкозы с концентрацией $2,8 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3$, налитый в стеклянную трубку, поворачивает плоскость поляризации света, проходящего через раствор, на угол 64° . Другой раствор, налитый в эту же трубку, вращает плоскость поляризации на 48° . Найти концентрацию второго раствора.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ

для выполнения 2 части контрольной работы

1. Роль физики в познании окружающего мира. Физика как фундаментальная наука. Значение физики для фармации.
2. Скорость и ускорение при поступательном движении. Тангенциальное и нормальное ускорение.
3. Векторы угловой скорости и ускорения.
4. Второй закон динамики Ньютона. Законы сохранения импульса и механической энергии.
5. Виды сил. Сила Кориолиса. Центробежная сила.
6. Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса.
7. Вязкость жидкостей. Сила вязкости по Ньютону. Формула Стокса. Физический смысл коэффициента вязкости. Формула Пуазейля.
8. Гармонические колебания. Квазиупругая сила. Второй закон Ньютона для гармонических колебаний. Уравнение гармонических колебаний. График гармонического колебания. Полная энергия колеблющегося тела.
9. Затухающие колебания. Сила сопротивления. Второй закон Ньютона для затухающих колебаний. Уравнение и график затухающих колебаний. Амплитуда затухающих колебаний. Декремент затухания.
10. Вынужденные колебания. Второй закон Ньютона для вынужденных колебаний. График зависимости вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс.
11. Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой. Фигуры Лиссажу. Формула Фурье. Гармонический спектр сложного колебания.
12. Механические волны. Уравнение и график бегущей волны. Поток энергии и интенсивность волны.
13. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
14. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Скорости молекул газа. Распределение Максвелла.
15. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

16. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к процессам в идеальном газе. Количество теплоты, работы и изменение внутренней энергии.
17. Теплоемкости газов. Уравнение Майера.
18. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
19. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения.
20. Явление смачивания. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.
21. Уравнение состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
22. Критическое состояние вещества.
23. Электрическое строение тел. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и электрического поля.
24. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля.
25. Диполь. Электрический момент диполя.
26. Разность потенциалов и потенциал и электрического поля.
27. Проводники в электрическом поле.
28. Диэлектрики в электрическом поле. Виды поляризации диэлектриков.
29. Диэлектрическая проницаемость вещества.
30. Электроемкость проводников. Емкость плоского конденсатора.
31. Законы Ома в интегральной и дифференциальной формах.
32. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Плотность тока.
33. Понятие о зонной теории твердых тел: металлы, диэлектрики и полупроводники.
34. Контактная разность потенциалов. Причины контактной разности потенциалов.
35. Термоэлектрический эффект. Термопара и ее схема. Физический смысл постоянной термопары. Применение термопары в медицине и фармации.
36. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
37. Закон Био-Савара-Лапласа.
38. Закон полного тока.
39. Магнитное поле проводника с током. Магнитный момент кругового тока.
40. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов.
41. Действие электрических и магнитных полей на движущийся заряд. Сила Лоренца.
42. Действие магнитного поля на вещество. Магнитный момент атома. Диа-, пара-, и ферромагнетики. Физический смысл магнитной проницаемости вещества.
43. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. Домены.
44. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея-Ленца.
45. Явления самоиндукции и взаимоиנדукции. Формула для электродвижущей силы (э.д.с.) самоиндукции.
46. Колебательный контур. Период колебания колебательного контура.

47. Электромагнитные колебания. Вынужденные колебания. Ламповый генератор.
48. Основные положения теории Максвелла. Электромагнитные поля и волны. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
49. Уравнение и график электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн. Что такое свет?
50. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
51. Интерферометр, его применение для анализа вещества.
52. Понятие о голографии
53. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света от одной щели.
54. Дифракционная решетка, формула главных максимумов дифракционной решетки. Дифракционный спектр, его применение.
55. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Физика явлений в поляриметре. Закон Малюса.
56. Оптически активные вещества. Удельное вращение. Сахариметр. Применение поляризации света в медицине и фармации.
57. Рефрактометрия. Применение рефрактометров в фармации.
58. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
59. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах, молекулярное рассеяние. Закон Релея.
60. Тепловое излучение тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
61. Спектр излучения абсолютно черного тела. Закон Вина. Закон Стефана-Больцмана.
62. Гипотеза Планка. Формула Планка для спектральной плотности излучения абсолютно черного тела.
63. Рентгеновское излучение. Простейшая рентгеновская трубка. Основные свойства рентгеновских лучей. Тормозное рентгеновское излучение, его спектр. Жесткость и мощность рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в медицине и фармации.
64. Рентгеновские методы анализа вещества. Характеристическое рентгеновское излучение, характеристические спектры. Рентгеноструктурный анализ.
65. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
66. Строение атома. Постулаты Бора.
67. Спектр атома водорода. Серии линий.
68. Радиоактивность, основной закон радиоактивного распада. Активность радиоактивных препаратов.
69. Ядерные реакции. Искусственные радиоактивные изотопы, их использование в фармации. Метод меченых атомов.
70. Действие α , β , γ и рентгеновского излучения на вещество.

ПРИМЕРЫ ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ

Ответ на вопрос № 66 и 67. Строение атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода. Серии линий.:

№ 66. Атом состоит из электронов и положительно заряженного ядра, заряд которого равен числу электронов в электронных оболочках вокруг ядра.

1 постулат Бора: электроны могут двигаться в атоме не по любым орбитам, а только по стационарным орбитам определенного радиуса. Радиус орбиты определяется из условия квантования радиуса орбит: $mvr = n h/2\pi$, где m – масса, v – скорость электрона, r – радиус орбиты, n – номер орбиты, h – постоянная Планка

2 постулат: Движение электронов по стационарным орбитам не сопровождается излучением (или поглощением) энергии.

3 постулат: переход электрона с одной стационарной орбиты на другую сопровождается излучением (или поглощением) кванта энергии $h\nu$: $h\nu = E_1 - E_2$, где $(E_1 - E_2)$ – разность энергии стационарных состояний атома до и после излучения (поглощения) энергии.

№ 67. Спектр атома водорода получается при возбуждении атомов за счет внешней энергии. При этом электроны, поглощая внешнюю энергию, переходят на более отдаленные от ядра орбиты. При возвращении электронов на более близкие к ядру орбиты происходит излучения кванта энергии соответствующей частоты. В спектре образуется линия излучения. В видимой части спектра излучения атома водорода все линии объединены в так называемую серию линий Бальмера, которая состоит из 4 –х линий и получается при переходе возбужденных электронов с 3, 4, 5 и 6 –ой орбит на строго определенную 2- ю орбиту.

Примечание. При ответе на вопросы программы желательно делать сокращения большинства слов.

Составители: *Милови́дова Светлана Дми́триевна*
Сидоркин Александр Степа́нович
Рогази́нская Ольга Влади́мировна