Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. **Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студентам предлагается решить 19 задач по разделам: электромагнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика. РГЗ выполняется в письменном виде.
При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить теоретический материал, привести необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, вывести расчетную формулу, получить численный результат.
Варианты для РГЗ предлагаются студентам из учебных пособий:

1. Сборник задач по общей физике. Ч. 2. Электричество и электромагнетизм / Новосиб. гос. техн ун-т ; под ред. Э. Б. Селивановой ; [сост. : Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 1998. -98 с. : ил.
2. Сборник задач по общей физике. Ч. 3 : учебное пособие для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, ФАМ, ФБ, ФАЭМС, ФПМ дневной и вечерней форм обучения / [Э. Б. Селиванова и др.] ; под ред. Э. Б. Селивановой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 106 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022837
3. Квантовая оптика. Квантовая механика : варианты задач индивидуальных заданий для 1-2 курсов ФЛА, АВТФ, ФАЭМС, ФАМ, ФБ, ФПМ дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 2003. - 57 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023738.

Форма задания для расчетно-графического

задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет ____

**Вариант РГЗ № _____**
**по дисциплине физика _____**
(наименование дисциплины)

Задача 1 …….
Задача 2 ……..…….

Задача 3 ……..…….
Задача 4 ……..…….
Задача 5 ……..….
Задача 6 …….
Задача 7 ……..…….
Задача 8 ……..…….
Задача 9 ……..…….
Задача 10 ……..….
Задача 11 …….
Задача 12 ……..…….
Задача 13 ……..…….
Задача 14 ……..…….
Задача 15 ……..….
Задача 16 …….
Задача 17 ……..…….
Задача 18 ……..…….
Задача 19 ……..……..

## 2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной** если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент правильно решает менее 10 задач. Оценка составляет от 0 до 9 баллов.

4. Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если теоретическое

содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с ошибками. Студент правильно решает 10 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет от 10 до 14 баллов.

5. Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студент правильно решает 15 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат.

Оценка составляет от 15 до 18 баллов.

6. Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое

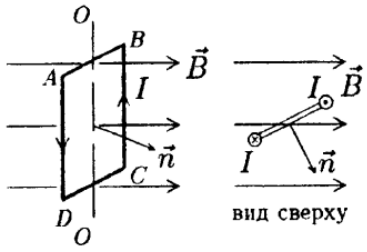
содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены. Студент правильно решает не менее 17 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную

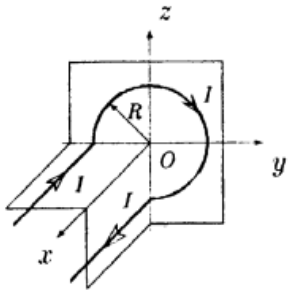
формулу, получает численный результат. Оценка составляет от 19 до 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Пример расчетно-графического задания Вариант 1



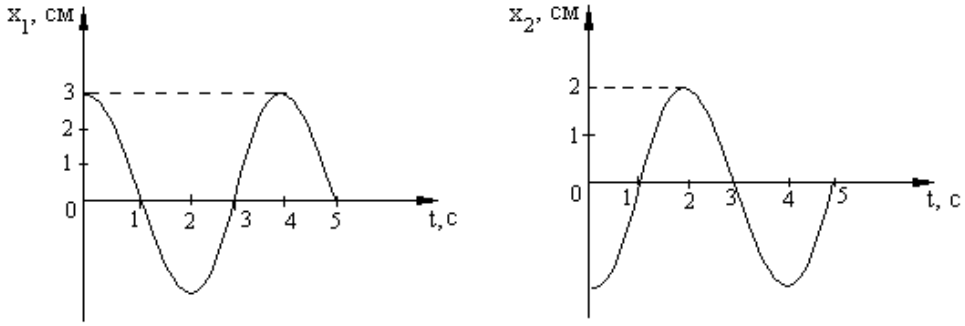




1. На рисунке показана прямоугольная рамка (контур) с током в однородном магнитном поле. Укажите направление: а) векторов сил Ампера, действующих на все стороны рамки; б) вектора вращающего момента рамки относительно оси *OO*.
2. Найдите индукцию магнитного поля в точке O, если проводник с то ком *I* имеет вид, показанный на рисунке. Прямолинейные участки проводника очень длинные.
3. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии $d$ = 20 см друг от друга, текут токи одинаковой силы $I$ = 400 А. В двух проводах направление токов совпадает. Вычислите силу, действующую на единицу длины каждого провода.
4. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной $a$ = 10 см, течет ток $I$ = 100 А. Найдите магнитную индукцию $B$ в точке пересечения диагоналей квадрата.
5. Электрон движется со скоростью $\boldsymbol{V}$ в постоянном магнитном поле с индукцией $\boldsymbol{B}$. Чему равна работа силы, действующей на электрон?
6. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U$ = 104 В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Напряженность электрического поля $E$ = 10 кВ/м, индукция магнитного поля $B$ = 0,10 Тл. Найдите отношение заряда частицы $q$ к ее массе $m$. если частица, двигаясь перпендикулярно обоим полям, не отклоняется от прямолинейной траектории.
7. Длинная незаряженная пластина из проводящего немагнитного материала движется равномерно в однородном магнитном поле с индукцией $B$ = 0,18 Тл со скоростью $V = 6{,}28 \cdot 10^5$ м/с. Векторы $\boldsymbol{B}$ и $\boldsymbol{V}$ взаимно перпендикулярны и параллельны плоскостям пластины. Определите поверхностную плотность электрических зарядов $\sigma$ на пластине, возникающую вследствие ее движения.

8. Напишите уравнение косинусоидального гармонического колебания с амплитудой 5 см, если за 1 минуту совершается 150 колебаний. В начальный момент времени смещение от положения равновесия равно 2.5 см.

9. Материальная точка совершает колебания по закону синуса. Максимальная сила, действующая на точку $1{,}5\cdot10^{-3}$ Н, полная энергия колеблющейся точки $2{,}2\cdot10^{-5}$ Дж. Скорость в момент времени, когда смещение равно половине амплитуды и положительно, равна $8{,}2\cdot10^{-2}$ м/с. Определите массу колеблющейся точки, амплитуду и циклическую частоту колебаний.

10. Складываются два колебания $x_1 = A_1(\cos\,wt + \varphi_1)$ и $x2 = A_2\cos(wt + \varphi_2)$. Их графики имеют вид показанный на рисунке. Изобразите векторную диаграмму сложения колебаний. Напишите уравнение результирующего колебания.




11. Биения возникают при сложении двух колебаний $x_1 = 0{,}01\cos4999\pi t$ м и $x_2 = 0{,}01\cos5001\pi t$ м. Найдите период биений и период результирующего колебания. Напишите уравнение результирующего колебания.

12. Колебательный контур состоит из конденсатора $C = 2\cdot10^{-8}$ Ф и катушки с общим числом витков $N = 300$ и индуктивностью $L = 5\cdot10^{-5}$ Гн. Активным сопротивлением контура можно пренебречь. Максимальный магнитный поток через один виток $\Phi\max = 4\cdot10^{-7}$ Вб. Определите максимальный заряд на обкладках конденсатора и начальную фазу колебаний напряжения на нем, если в момент времени $t = 0$ энергия конденсатора равна магнитной энергии катушки.

13. Груз массой $m = 0{,}5$ кг подвешен к пружине, жесткость которой $k = 32$ Н/м, и совершает затухающие колебания. Определите период затухающих колебаний, если за время двух колебаний $N = 2$ амплитуда уменьшилась в 20 раз.

14. Гиря массой $m = 400$ г, подвешенная на спиральной пружине жест - костью k = 40 Н/м, опущена в масло. Коэффициент сопротивления r для этой системы составляет 0,5 кг/с. На верхний конец пружины действует вынуждающая сила, изменяющаяся по закону $F = 0{,}5\cos\omega t$ Н. Определите: а) амплитуду вынужденных колебаний, если частота вынуждающей силы вдвое меньше собственной частоты незатухающих колебаний; б) частоту вынуждающей силы, при которой амплитуда вынужденных колебаний максимальна; в) резонансную амплитуду.

15. Найдите разность фаз колебаний двух точек, отстоящих от источника колебаний вдоль оси x на расстояниях $x_1 = 10$ м и $x_2 = 16$ м. Период колебаний T = 0,04 с, а скорость распространения V = 300 м/с.

16. Какова наименьшая возможная толщина плоскопараллельной пластинки с показателем преломления n = 1,5, если при освещении ее белым светом под углами $i_1$ = 45о и i = 60о она кажется красной в отраженном свете. Длина волны красного света $\lambda_{кр}$ = 0,74 мкм.

17. На дифракционную решетку нормально падает параллельный пучок света. Красная линия длиной волны λ= 630 нм видна в спектре третьего порядка под углом φ= 60°. Определите, какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов на 1 мм длины имеет дифракционная решетка?

18. Чему равен угол между главными плоскостями николей, если световой поток, выходящий из анализатора, составляет 50 % светового потока, прошедшего через поляризатор?

19. При освещении катода светом с длинами волн сначала 440 нм, а затем 680 нм обнаружили, что запирающий потенциал изменился в 3,3 раза. Определите работу выхода.