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 ФМА

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 0-9 баллов.
- 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 10 баллов.
- 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 15 баллов.
- 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 20 баллов.

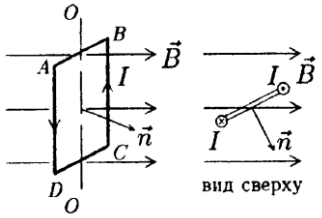
3. Шкала оценки

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

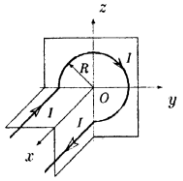
4. Пример расчетно-графического задания

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 О, 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 σ на пластине, возникающую вследствие ее движения.

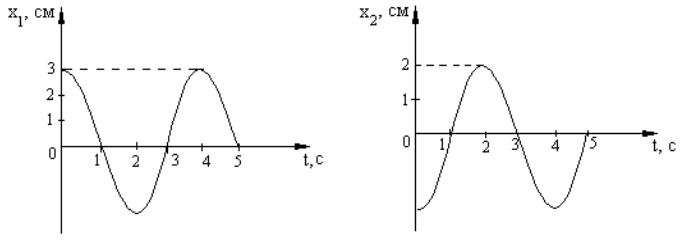
8. Напишите уравнение косинусоидального гармонического колебания с амплитудой 5 см, если за 1 минуту совершается 150 колебаний. В начальный момент времени смещение от положения равновесия равно 2.5 см.

9. Материальная точка совершает колебания по закону синуса. Максимальная сила, действующая на точку $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ Н, полная энергия колеблющейся точки $2{,}2 \cdot 10^{-5}$ Дж.

Скорость в момент времени, когда смещение равно половине амплитуды и положительно, равна $8{,}2 \cdot 10^{-2}$ м/с. Определите массу колеблющейся точки, амплитуду и циклическую частоту колебаний.

10. Складываются два колебания $x_1 = A_1(\cos \omega t + \varphi_1)$ и $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$. Их графики имеют вид:

Изобразите векторную диаграмму сложения колебаний. Напишите уравнение результирующего колебания.



11. Биения возникают при сложении двух колебаний $x_1 = 0{,}01 \cos 4999\,\pi t$ м и $x_2 = 0{,}01 \cos 5001\,\pi t$ м.

Найдите период биений и период результирующего колебания. Напишите уравнение результирующего колебания.

12. Колебательный контур состоит из конденсатора $C = 2 \cdot 10^{-8}$ Ф и катушки с общим числом витков N = 300 и индуктивностью $L = 5 \cdot 10^{-5}$ Гн. Активным сопротивлением контура можно пренебречь. Максимальный магнитный поток через один виток $\Phi_{max} = 4 \cdot 10^{-7}$ 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 $\Delta\varphi$ 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 $i_1 = 45^o$ и $i = 60^o$ 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 $\lambda = 630$ нм видна в спектре третьего порядка под углом $\varphi = 60^o$. 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.