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 18 задач по разделам: колебания и волны, волновая и квантовая оптика, элементы квантовой физики, физики твердого тела и ядерной физики.

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 типовых у ч е б н ы х пособий для технических университетов, при выполнении рекомендуется использовать следующие пособия:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2003.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Детлаф А.В., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Высшая школа, 2002.
4. Штыгашев А.А., Пейсахович Ю.Г. Задачи по физике: электромагнетизм; электромагнитные волны; волновая и квантовая оптика; элементы квантовой физики и физики твердого тела; элементы ядерной физики : учеб. пособие /. - Новосибирск : Издательство НГТУ, 2019. - 228 с.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. Изд. 5-е. М. Высшая школа, 1988.

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 18 …….…….

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. Пример варианта контрольной работы

Вариант 1

1.1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = 50\sin(\pi t/3 + \alpha)$ см. Определите амплитуду смещения, скорости, ускорения, если масса тела 2 кг, начальная фаза равна нулю. Найдите полную энергию тела. Построить фазовую траекторию.

2.1. Груз массой 0.5 кг подвешен к пружине, жесткость которой 32 Н/м, и совершает затухающие колебания. Определите период затухающих колебаний, если за время двух колебаний амплитуда уменьшилась в 3 раза.

3.1. Найдите усредненные значения кинетической и потенциальной энергии гармонического осциллятора под действием внешней гармонической силы в режиме установившихся колебаний. Как они соотносятся между собой при различных значениях частоты вынуждающих колебаний?

4.1. Найдите разность фаз колебаний двух точек, отстоящих от источника колебаний вдоль оси *x* на расстояниях 10 м и 16 м. Период колебаний 0.04 с, а скорость распространения 300 м/с. Постройте график волнового движения.

5.1. Плоская ЭМВ, в которой $E = E_m\cos(\omega t - kx)$ и $H = H_m\cos(\omega t - kx)$, распространяется в вакууме. Найти мгновенное значение плотности потока энергии в момент времени $t_1 = T/8$, в точке с координатой $x_1 = \lambda/2$, если $\lambda = 300$ м и $E_m = 100$ В/м.

6.1. Найти расстояние между третьим и шестым минимумами на экране, если расстояние между когерентными источниками равно 0,2 *мм*, а расстояние между источниками и экраном равно 2 *м*. Длина волны 589 *нм*. Построить график распределения интенсивности света *I*.

7.1. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 600 *нм* нормально падает на непрозрачный экран с круглым отверстием диаметром 1,2 *мм*. На расстоянии 15 *см* за экраном на оси отверстия наблюдается темное пятно. На какое минимальное расстояние нужно сместится от этой точки вдоль оси отверстия, удаляясь от него, чтобы в центре дифракционной картины вновь наблюдалось темное пятно? Построить график распределения интенсивности вдоль оси отверстия.

8.1. Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света образует угол 97^0 с падающим пучком. Определить показатель преломления жидкости, если отраженный свет максимально поляризован.

9.1.Температура T абсолютно черного тела изменилась при нагревании от 500 до 2000 К. Во сколько раз увеличилась при этом его энергетическая светимость? Построить графики спектральной плотности излучательной способности при этих температурах

10.1.Определить максимальную скорость $\upsilon_{\max}$ фотоэлектронов, вырываемых: 1) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda_1 = 0.155$ мкм; 2) электромагнитным излучением с длиной волны $\lambda_2 = 1$ пм с поверхности серебра. Работа выхода для серебра $A_{out} = 4.7$ эВ

11.1.Фотон с энергией 0.8 МэВ рассеялся на покоившемся свободном элек-

троне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 20%. Построить постановочный рисунок и указать все основные величины на нем.

12.1. Вычислить дебройлевские длины волн электрона, протона и атома урана-238, имеющих одинаковую кинетическую энергию 100 эВ.

13.1. Электрон находится внутри одномерной прямоугольной потенциальной ямы с абсолютно непроницаемыми стенками. Ширина ямы 0.2 нм, энергия электрона 37.8 эВ. Определить номер энергетического уровня и значение волнового вектора k.

14.1. Электрон обладает энергией 10 эВ. Определить, во сколько раз изменится его скорость υ и длина волны де Бройля при прохождении через потенциальный барьер высотой 6 эВ бесконечной ширины.

15.1. Электрон в возбужденном атоме водорода находится в $3p$-состоянии. Определите изменение магнитного момента, обусловленного орбитальным движением электрона, при переходе атома в основное состояние

16.1. Найти число свободных электронов, которое приходится на один атом натрия при абсолютном нуле. Энергия Ферми $E_F = 3.1$эВ, плотность $\rho = 968$кг/м^3, молярная масса $\mu = 0.023$ кг/моль.

17.2. Определить энергию, которая выделится при образовании из нейтронов и протонов ядер гелия массой один грамм.

18.1. Определить число ядер, которые распадутся за 10 минут и за 10 суток в радиоактивном препарате иода ${}_{53}J^{131}$ массой 10^{-9} *кг*.