

Кафедра общей и технической физики

ФИЗИКА
МЕХАНИКА

*Методические указания к расчётно-графическим работам и
варианты заданий для студентов*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вопросы и задачи, содержащиеся в пособии, охватывают большую часть стандартного курса механики, изучаемого в технических вузах, и способствуют более глубокому усвоению теоретического материала данного раздела.

Выполнение расчётно-графической работы предполагает достаточно большой объём самостоятельной работы студента.

Перед выполнением расчётно-графической работы рекомендуется изучить лекционный курс на тему «Механика» и познакомиться с соответствующим разделом учебника общего курса физики. Если при самостоятельном изучении теоретического материала возникли вопросы, желательно обсудить их на практических занятиях, но если и после этого остались не ясные моменты можно получить индивидуальную консультацию преподавателя, ведущего расчётно-графическую работу или лектора.

При изучении физического явления, прежде всего, необходимо выяснить сущность явления, условия при которых оно возможно, определить с помощью каких физических величин оно характеризуется. Желательно понять, как оно связано с другими явлениями и возможности его применения на практике. При определении физической величины важно обратить внимание на то, какая это величина – скалярная или векторная, какие свойства она характеризует, выяснить её размерность и формулу, определяющую связь с другими физическими величинами. При прочтении закона обратите внимание на границы его применения, определите, между какими явлениями он выражает связь, уточните формулировку и математическое выражение закона.

Расчётно-графическая работа оформляется на компьютере.

При выполнении расчётно-графической работы необходимо указать на титульном листе: название института, наименование дисциплины, название работы, фамилию и инициалы студента и ведущего расчётно-графическое задание преподавателя, год выполнения работы.

Необходимо полностью переписать задачу своего варианта, а заданные физические величины выписать отдельно, при этом все числовые значения должны быть переведены в одну систему единиц. При получении расчётной формулы приведите её полный подробный вывод.

Математическое решение должно сопровождаться пояснениями, а в случае необходимости его можно продемонстрировать рисунком. Задачу рекомендуется решить сначала в общем виде (в буквенных обозначениях), поясняя применяемые при написании формул буквенные обозначения, и только после проверки размерности искомой физической величины, подставить в выведенную формулу числовые значения. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе «СИ». После получения окончательного результата, для удобства построения графических зависимостей можно перейти к внесистемным единицам. Например, выразить энергию в электрон-вольтах.

Перед построением графиков необходимо получить аналитическое выражение функциональной зависимости. Выбрать удобный масштаб и указать его на осях координат, а так же физические величины и единицы измерения.

На координатной плоскости обязательно должны быть нанесены экспериментальные точки. Кривая, аппроксимирующая функциональную теоретическую зависимость строится в соответствии с методом наименьших квадратов.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Титульный лист
2. Теоретическая часть:
 - 2.1. Определения всех физических явлений, законов и величин, встречающихся в данной работе.
 - 2.2. Основные расчётные формулы с пояснениями.
3. Расчётная часть:
 - 3.1. Задание с исходными данными своего варианта.
 - 3.2. Расчёт с пояснениями

3.3. Графики.

3.4. Анализ результатов. Заключение.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

ЗАДАЧА №1

Тело массой m брошено под углом α к горизонту со скоростью v_0 .

Параметры движения имеют следующую нумерацию и обозначения:

1. t_A - время полета тела до наивысшей точки траектории
2. t_B - полное время полета до падения на землю
3. H - максимальная высота подъема
4. L - дальность полета
5. W_k - кинетическая энергия тела
6. W_n - потенциальная энергия тела
7. p - импульс тела
8. S - перемещение тела
9. v – модуль скорости тела
10. β - угол, под которым направлена скорость к горизонту
11. a_t - касательная составляющая ускорения тела
12. a_n - центростремительная составляющая ускорения тела
13. R - радиус кривизны траектории тела

Задание

1. Сформулировать задание в соответствии со своим вариантом.
2. Представить краткие теоретические сведения с указанием определений, физического смысла и единиц измерения физических величин, используемых при описании рассматриваемого движения, а также формулировкой и пояснением используемых физических законов.
3. Определить в момент времени $t_1 = kt_B$ значения параметров, указанных их номером в графе «Параметры» в соответствии с нумерацией параметров, представленной выше (k – коэффициент).
4. Построить графическую зависимость параметра, номер которого указан в графе «Зависимость», от времени в процессе всего движения тела.
5. Построить траекторию движения тела с указанием на ней положения тела в момент времени t_1 .
6. Сделать выводы по результатам расчетов.

Варианты заданий

№ варианта	m , кг	α^0	v_0 , м/с	k	Параметры	Зависимость
1	4	68	44	0,4	5,1	11
2	9	79	34	0,3	6,3	12
3	6	55	87	0,1	7,4	13
4	7	24	61	0,16	8,5	12
5	2	68	33	0,23	9,6	13
6	3	77	39	0,14	10,7	5
7	8	54	71	0,43	11,8	6
8	4	58	25	0,65	12,9	7
9	8	30	75	0,33	13,10	8
10	1	28	44	0,95	1,11	9
11	6	66	38	0,6	3,12	10
12	3	33	99	0,45	4,13	11
13	4	78	47	0,87	5,12	8
14	3	65	52	0,38	6,11	9
15	5	75	18	0,33	7,12	10
16	2	20	45	0,4	1,9	5
17	1	57	64	0,3	3,10	6
18	7	78	17	0,8	4,11	7
19	5	34	98	0,7	5,12	8
20	8	76	156	0,2	6,13	9
21	9	14	92	0,9	7,1	10
22	5	49	243	0,1	8,3	11
23	12	30	68	0,6	9,4	12
24	53	88	76	0,35	10,5	13
25	72	43	14	0,28	11,6	5
26	4	11	69	0,87	12,7	6
27	8	55	77	0,38	13,8	7
28	7	19	6	0,88	1,12	8
29	45	55	88	0,37	3,10	9
30	1	42	35	0,7	4,13	10

ЗАДАЧА №2

Тело брошено с начальной высоты h , под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 .

А) Тело летит без учета сопротивления воздуха по параболе и через некоторое время падает на землю.

Б) Тело летит с учетом силы сопротивления $\vec{F}_{\text{сопр}} = k_1 \vec{v} + k_2 \vec{v}^2$.

Определить необходимые параметры для обоих случаев:

- 1) Полное время полета тела;
- 2) Максимальную высоту подъема тела;
- 3) Максимальную дальность полета тела.

Постройте графические зависимости $Y(X)$, $V(t)$, $a(t)$.

Исходные данные для задачи 2

№ варианта	h , м	α , °	v_0 , м/с	K_1	K_2	V , м/с
1.	21	59	105	11	2	16
2.	20	57	100	10	1	15
3.	19	55	97	11	2	14
4.	18	53	95	12	3	13
5.	17	51	90	13	4	12
6.	16	49	85	14	5	11
7.	15	47	80	13	4	10
8.	14	42	75	12	3	9
9.	13	37	70	11	2	10
10.	12	35	65	10	1	11
11.	11	33	60	11	2	12
12.	10	29	55	12	3	13
13.	9	27	50	13	4	14
14.	8	25	45	14	5	15
15.	10	29	55	13	4	16
16.	8	25	45	10	1	9
17.	9	27	50	11	2	10
18.	10	29	55	12	3	11
19.	11	33	60	13	4	12
20.	12	35	65	14	5	13
21.	13	37	70	13	4	14
22.	14	42	75	12	3	15
23.	15	47	80	11	2	16

24.	16	49	85	10	1	17
25.	17	51	90	11	2	18
26.	18	53	95	12	3	19
27.	19	55	97	13	4	20
28.	20	57	100	14	5	19
29.	21	59	105	13	4	18
30.	22	63	110	12	3	17

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Савельев И.В.* Курс физики. Т.1, М.: Лань, Т. 1., 2008
2. *Детлаф А.А.*, Курс физики. /*Детлаф А.А., Яворский Б.М.* М.: Высшая школа, 2009.
3. Варшавский С. П., Макасюк И. В. Рязанцева О.Л. Смирнова Н.Н. Общая физика. Механика. Сборник задач. СПб.: СПГГИ, 2000.
4. Федоров В.Л., Мустафаев А.С., Корольков А.П., Смирнова Н.Н. Механика. Учебное пособие / СПб.: СПГИ (ТУ), 2007, 115 С.