**УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Каждый студент выполняет одну контрольную работу, в которой должен решить 10 задач. Номер варианта определяется по последней цифре номер зачетной книжки. Работа должна быть выполнена в отдельной ученической тетради, на обложке которой нужно указать фамилию, инициалы, полный шифр, номер контрольной работы. Бланк задания распечатывается студентом и приклеивается к внутренней стороне обложки. Задачи контрольной работы должны иметь те номера, под которыми они стоят в бланке задания. Условия задач необходимо переписывать полностью и каждую задачу начинать с новой страницы. Контрольные работы выполнять чернилами синего цвета. Решение задач должно быть кратко обосновано с использованием законов и положений физики. При необходимости решение следует пояснять чертежом, выполненным карандашом с помощью циркуля и линейки. Обозначения на чертеже и в решении должны соответствовать и подробно поясняться.

Как правило, задачи решаются в общем виде, числовые значения подставляются только в окончательную формулу. Если расчетная формула не выражает общеизвестный физический закон, ее необходимо вывести, поясняя все физические величины. Вычисления необходимо производить в системе СИ. В конце работы перечисляется используемая литература с обязательным указанием авторов учебников и год их издания.

Во время экзаменационной сессии при собеседовании по контрольной работе вам предложат пояснить ход решения задач, физический смысл встречающихся в решениях величин, применяемые при вычислениях единицы и пр. Неудовлетворительные ответы на вопросы влияют на исход зачета и допуск к экзамену. Получив проверенную работу (как допущенную, так и не допущенную к собеседованию), студент обязан тщательно изучить все замечания и внести исправления. Тетрадь с выполненной контрольной работой остается на кафедре и уничтожается согласно акту на списание.

**Примеры решения задач**

***Задача 1.*** *Кинематическое уравнение движения точки вдоль оси Х имеет вид . Найти координату, скорость и ускорение точки в момент времени .*



Решение:

Скорость есть первая производная от координаты по времени .

Ускорение первая производная от скорости по времени .

Подставляя численные значения, получим:



*Ответ:* .

***Задача 2.*** *Движение точки по окружности радиуса 0,1 м описывается уравнением . Для момента времени  определить тангенциальное, нормальное и полное ускорение точки.*



Решение:

По определению угловая скорость есть первая производная от угла поворота по времени 

Угловое ускорение производная от угловой скорости .

Тангенциальное ускорение связано с угловым ускорением , а нормальное ускорение .

Полное ускорение точки .

Подставляя численные значения найдем: ,, .

*Ответ:*   

***Задача 3.*** *Наклонная плоскость длиной 2 м образует угол  с горизонтом. Тело, двигаясь равноускоренно, соскальзывает с этой плоскости за 2 с. Определить коэффициент трения тела о плоскость.*



Решение:

На тело действуют сила тяжести  сила реакции опоры  сила трения . По второму закону Ньютона 















В проекции на оси координат получим



Решая полученную систему уравнений, найдем ускорение тела

.

При равноускоренном движении без начальной скорости  или . Отсюда . Подставляя численные значения найдем .

*Ответ:* .

***Задача 4.***  *В баллоне объемом 25 л*

*находится водород при температуре 290 К. После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне уменьшилось на 0,4 МПа. Определить массу израсходованного водорода*

Решение:

Массу израсходованного водорода можно найти по формуле . Массу водорода в баллоне можно найти из уравнения Менделеева – Клапейрона  и тогда . После вычислений найдем .

*Ответ:* .

***Задача 5.*** *Кислород при неизменном давлении 80 кПа нагревается так, что его объем увеличивается от до  Определить: изменение внутренней энергии кислорода; работу совершенную им и количество теплоты, переданного газу.*

Решение:

Работа газа при изобарическом расширении определяется по формуле .

Изменение внутренней энергии

. Выражая температуру газа из уравнения Менделеева-Клапейрона  получим, . Разделив полученные равенства, найдем . Из первого начала термодинамики  будем иметь .

*Ответ:* , , .

***Задача 6.*** *По тонкому проводу в виде кольца радиусом 20 см течет ток 100 А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено магнитное поле с индукцией 0,02 Тл. Определить силу, растягивающую кольцо.*

Решение:













Рассечем кольцо на две равные части и найдем силу, действующую на одну из них. Выделим на проводе элемент длиной .

На этот элемент по закону Ампера будет действовать сила

.

И тогда можно утверждать, что .

Разложим вектор  на составляющие  и тогда в силу симметрии задачи, можно утверждать, что  и . Так как все составляющие  направлены в одну сторону, то геометрическое сложение можно заменить алгебраическим и тогда  .

Вычисляя, найдем .

*Ответ:* .

***Задача 7.*** *Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 400 В, попадает в однородное магнитное поле с индукцией 0,01 Тл. Определить: радиус окружности, по которой будет двигаться электрон; период обращения электрона. Вектор скорости электрона перпендикулярен линиям индукции магнитного поля.*



Решение:

На электрон, движущийся в магнитном поле, будет действовать сила Лоренца , но по второму закону Ньютона  и, тогда,  .

Кинетическая энергия электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов, определяется равенством   и тогда . Для определения периода обращения воспользуемся формулой  и, следовательно, .

Вычисляя, найдем , .

*Ответ:* 

***Задача 8.*** *Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку (п = 1,6) под углом i = 45º. Определить толщину пластинки, если вышедший из пластинки луч смещен относительно продолжения падающего луча на расстояние h = 2 см.*



Решение:

Вышедший из пластинки луч будет параллелен падающему (ход лучей показан на рис.). Из рисунка следует, что

,

откуда . (1)

Согласно закону преломления, , откуда . Подставив это значение в формулу (1), а также выразив косинус угла через синус, найдем искомую толщину пластинки:

.

*Ответ:* *d =* 5,58 см.

***Задача 9.*** *Определить разность показателей преломления обыкновенного и необыкновенного лучей, если наименьшая толщина кристаллической пластинки в четверть волны для  составляет .*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Решение:Пластинкой в четверть волны называется вырезанная параллельно оптической оси пластинка, для которой оптическая разность хода |

, 

причем знак плюс соответствует отрицательным кристаллам, минус – положительным. При прохождении через эту пластинку в направлении, перпендикулярном оптической оси, обыкновенный и необыкновенный лучи, не изменяя своего направления, приобретают разность хода, равную . Минимальная толщина пластинки в четверть волны соответствует . Тогда , откуда .

*Ответ:* .