

Задание для учащихся 10-х -11-х классов.

Вариант № 1

1.4.1. Дайте определение угловой скорости точки при ее равномерном движении по окружности. Запишите формулу для вычисления ускорения точки при таком движении.

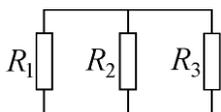
Задача. Свинцовый шар массой $m = 1$ кг, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити длиной $L = 1$ м в камере, из которой откачан воздух, движется по окружности в горизонтальной плоскости, совершая $n = 60$ оборотов в минуту. При этом нить всё время натянута. В некоторый момент времени в камеру впустили воздух. Какую работу A совершит сила сопротивления воздуха за время, в течение которого угловая скорость движения шара уменьшится в 2 раза? Считайте, что сила сопротивления достаточно мала. Размерами шара можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,8$ м/с².

2.9.1. Какие виды парообразования вы знаете? Что такое удельная теплота парообразования?

Задача. В сосуде находится влажный воздух. При изотермическом сжатии его объем уменьшился в 5 раз, а давление увеличилось в 3 раза. При дальнейшем изотермическом сжатии в 3 раза давление в итоге стало в 7 раз больше первоначального. Какую относительную влажность φ имел воздух до начала сжатия?

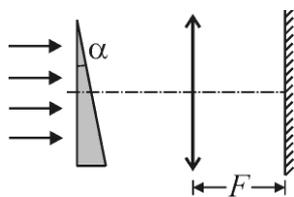
3.3.1. Как определяется модуль и направление вектора магнитной индукции? Что такое линии магнитной индукции?

Задача. Изображенный на рисунке электрический контур находится в магнитном поле с индукцией $B_0 = 1$ Тл, направленной по нормали к контуру. Площадь каждой половины контура $S = 0,1$ м², сопротивления резисторов равны: $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 2,5$ Ом. Индукция магнитного поля уменьшается до нуля по закону $B = B_0 - \alpha t$, где $\alpha = 1$ Тл/с. Какое количество теплоты выделилось при этом на сопротивлении R_2 ?



4.5.1. Дайте определение светового луча. Сформулируйте законы отражения света.

Задача. Параллельный пучок света падает на оптическую систему, состоящую из призмы с малым



преломляющим углом $\alpha = 0,05$ рад. и линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см, в фокальной плоскости которой расположен экран (см. рисунок). Пучок собирается на экране в точке, находящейся на расстоянии $d = 0,5$ см от главной оптической оси линзы. Определите показатель преломления призмы n . При вычислениях используйте приближенные равенства

Вариант № 2

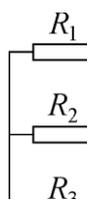
1.4.2. Дайте определение кинетической энергии материальной точки и определение потенциальной энергии механической системы.

Задача. Тело пренебрежимо малых размеров массой $m = 1$ кг, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити длиной $L = 1$ м в вакуумной камере, движется по окружности в горизонтальной плоскости, совершая $n = 60$ оборотов в минуту. При этом нить всё время натянута. В некоторый момент времени в камеру впустили воздух. К тому моменту, когда сила сопротивления воздуха совершила работу $A = 25,7$ Дж, угловая скорость движения тела уменьшилась в k раз. Определите значение k , считая силу сопротивления воздуха достаточно малой. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,8$ м/с².

2.9.2. Что такое насыщенный пар? Как зависят давление и плотность насыщенного пара от температуры?

Задача. При изотермическом сжатии влажного воздуха его объем уменьшился в 5 раз, а давление увеличилось в 3 раза. При дальнейшем изотермическом сжатии в 3 раза его давление в итоге стало в 7 раз больше первоначального. Пренебрегая объемом образовавшейся из пара воды, определите, какая часть α водяного пара сконденсировалась в результате этих процессов?

3.3.2. Дайте определение магнитного потока. В чем состоит явление электромагнитной индукции? $\sin \vartheta \approx \text{tg} \vartheta \approx \vartheta$, где ϑ – малый угол, выраженный в радианах.

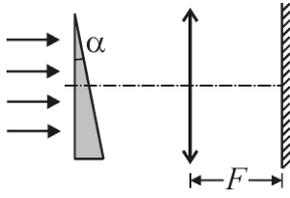


Задача. Электрический контур, состоящий из трех параллельно включенных сопротивлений, находится в магнитном поле с индукцией B_0 , направленной по нормали к контуру. Площадь каждой половины контура $S = 0,1$ м², сопротивления резисторов равны: $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 6$ Ом. Индукция магнитного поля уменьшается до нуля по закону $B = B_0 - \alpha t$, где $\alpha = 1$ Тл/с. Какова величина B_0 , если при выключении

магнитного поля на сопротивлении R_2 выделилось количество теплоты $Q_2 = 10^{-3}$ Дж?

4.5.2. Сформулируйте законы преломления света. Что такое полное внутреннее отражение?

Задача. На оптическую систему, состоящую из призмы с малым преломляющим углом $\alpha = 0,05$ рад. и показателем преломления $n = 1,5$, а также линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см (см. рисунок), падает параллельный пучок света. Определите, на каком расстоянии d от главной оптической оси линзы находится точка, в которой собираются лучи этого пучка. При вычислениях используйте приближенные равенства $\sin \vartheta \approx \text{tg} \vartheta \approx \vartheta$, где ϑ – малый угол, выраженный в радианах.



Вариант № 3

1.4.3. Сформулируйте закон сохранения механической энергии системы материальных точек. Поясните смысл входящих в этот закон величин.

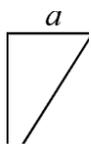
Задача. Свинцовый шар массой $m = 1$ кг, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити длиной $L = 1$ м в камере, из которой откачан воздух, движется по окружности в горизонтальной плоскости, совершая $n = 60$ оборотов в минуту. При этом нить всё время натянута. В некоторый момент времени в камеру впустили воздух. Под действием силы сопротивления воздуха угловая частота движения шара стала уменьшаться. Определите отношение изменения кинетической энергии шара к изменению потенциальной энергии системы «шар – Земля» за промежуток времени, в течение которого угловая частота движения шара уменьшается в 2 раза. Считайте, что сила сопротивления воздуха достаточно мала. Размерами шара можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,8$ м/с².

2.9.3. Какой процесс называется кипением? Как зависит температура кипения от давлений?

Задача. В сосуде находится воздух с влажностью $\varphi = 60\%$. При его изотермическом сжатии объем уменьшился в 5 раз, а давление увеличилось в 3 раза. Пренебрегая объемом образовавшейся из пара воды, найдите отношение β парциального давления сухого воздуха к давлению паров воды до начала сжатия.

3.3.3. Сформулируйте закон Ампера. Какова по модулю и направлению сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (сила Лоренца)?

Задача. Изображенный на рисунке электрический контур ($a = 0,1$ м; $b = 0,2$ м) находится в магнитном поле с индукцией $B_0 = 0,6$ Тл, направленной по нормали к контуру. Весь контур, включая диагональ, сделан из одинакового провода, сопротивление одного метра которого составляет $r = 1$ Ом. Индукция магнитного поля уменьшается до нуля по закону $B = B_0 - \alpha t$. Какова величина α , если полное количество теплоты, выделившейся в



контуре при выключении магнитного поля, $Q = 4 \cdot 10^{-4}$ Дж?

4.5.3. Дайте определения фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы.

Задача. Параллельный пучок света падает на призму с малым преломляющим углом $\alpha = 0,05$ рад. и показателем преломления $n = 1,5$, а затем на собирающую линзу с оптической силой $D_1 = 5$ дптр (см. рисунок). Пучок собирается в точке, находящейся в фокальной плоскости линзы на некотором расстоянии d от ее главной оптической оси. Определите, насколько сместится изображение пучка в направлении, перпендикулярном главной оптической оси, если собирающую линзу заменить рассеивающей линзой с оптической силой $D_2 = -5$ дптр. При вычислениях используйте приближенные равенства $\sin \vartheta \approx \text{tg} \vartheta \approx \vartheta$, где ϑ – малый угол, выраженный в радианах.

