**Задача № 8.** В горизонтальной трубе длиной *l* находится положительно заряженный шарик. Вблизи противоположных концов трубы находятся закрепленные положительные заряды . Найти положение равновесия шарика из условия минимальности потенциальной энергии системы в этом положении.

**Задача № 9.** Два одинаковых положительных заряда величиной *q* расположены на расстоянии *a* друг от друга. В какой точке на оси симметрии напряженность результирующего поля, созданного этими зарядами, максимальна?

**Задача № 10.** При действии на механическую колебательную систему гармонически изменяющейся внешней силы в ней устанавливаются вынужденные колебания с амплитудой:

,

где *m* – масса системы, – собственная циклическая частота колебаний системы, – показатель затухания, характеризующий силу сопротивления среды. При какой частоте периодической внешней силы наступит резонанс, то есть амплитуда станет максимальной?

**Задача № 11.** По какой наклонной плоскости, образующей угол с горизонтом, втаскивают за веревку ящик. Коэффициент трения ящика о плоскость . При каком угле между веревкой и горизонтом потребуется минимальное усилие для втаскивания ящика?

**Задача № 12.** Человек может двигаться по полю со скоростью *v*, а по шоссе – со скоростью *u*. Ему необходимо из точки *А* в поле попасть в точку *С* на шоссе. Под каким углом к шоссе ему нужно двигаться, чтобы попасть в точку *С* за минимальное время?

**Задача № 13.** Из миномета ведут обстрел склона горы. Какова максимальная дальность обстрела вдоль склона, если начальная скорость мин , угол, образуемый склоном горы с горизонтом, ? Сопротивление воздуха не учитывать.

**Задача № 14.** В вертикальной трубе находится столб жидкости высотой *Н*. На какой высоте *h* от основания следует проделать отверстие в стенке трубы, чтобы дальность полета струи оказалась максимальной?

**Задача № 15.** Гелий массой *m* в цилиндре под поршнем занимает объем при давлении . Этот газ медленно переводят в состояние с параметрами , причем процесс перехода характеризуется законом . Определить максимальную температуру в этом процессе.

**Задача № 16.** Электрически заряженная частица с зарядом *e* и массой *m*, пролетев поле конденсатора, вылетает из него под углом к пластине. Напряженность поля внутри конденсатора *Е*, длина пластины *l*. Оценить интервал значений кинетической энергии влетающей частицы, если угол , под которым она влетает, не регистрируется.

**Решение к задаче № 12.**

|  |  |
| --- | --- |
| Выделим два отрезка траектории – *AB* и *BC* и введем обозначения (смотри рис.). Общее время движения: . Используя чертеж, выразим отрезки *AB* и *BC* через *h*, *l* и :  ; . После подстановки при заданных *v* и *u* время выражается как функция угла: . Эту функцию необходимо исследовать на экстремум. | C:\Documents and Settings\Admin\Мои документы\Мои рисунки\Изображение\Изображение 005.jpg |

**Решение к задаче № 13.**

|  |  |
| --- | --- |
| В полете мина испытывает действие только силы тяжести. Поэтому ее траектория – парабола. Расстояние до точки ее пересечения со склоном *OA* обозначим *S*. Свяжем с точкой выстрела систему координат (смотри рис.). Как видно из чертежа: (\*) или (\*\*). Наклонная дальность максимальна при максимальном *x*. Поэтому будем отыскивать угол , при котором максимальна координата *x* точки *А*. Выразим *x* и *y* через параметры начальной скорости: . Исключая получим: (\*\*\*).  На основе равенств (\*), (\*\*), (\*\*\*) произведем преобразования:  .  Полученное равенство позволяет выразить *x* как функцию угла:  Исследование этой функции на экстремум приводит к окончательному ответу на вопрос задачи. | C:\Documents and Settings\Admin\Мои документы\Мои рисунки\Изображение\Изображение 006.jpg |

**Решение к задаче № 14.**

|  |  |
| --- | --- |
| Смотри рис. Горизонтальная дальность полета струи зависит от ее скорости и времени полета . Начальная скорость струи определяется расположением отверстия относительно уровня свободной поверхности: , а время полета зависит от высоты: . На основании приведенных соотношений для горизонтальной дальности получим: или (\*). Считая переменной *h*, функцию (\*) исследуем на экстремум. | C:\Documents and Settings\Admin\Мои документы\Мои рисунки\Изображение\Изображение 007.jpg |

**Решение к задаче № 15.**

|  |  |
| --- | --- |
| Микроскопические параметры состояния газа связаны уравнением Менделеева – Клапейрона: . Здесь *М* – молярная масса газа, *R* – универсальная газовая постоянная. Подводим сюда выражение *p*: . Отсюда температура как функция объема: (\*). Значения параметров начального и конечного состояний газа позволяют конкретизировать коэффициенты *a* и *b*. Решая данную систему, получим:  . Итак, следует исследовать на экстремум функцию (\*) и воспользоваться полученными выражениями для коэффициентов. | C:\Documents and Settings\Admin\Мои документы\Мои рисунки\Изображение\Изображение 008.jpg |