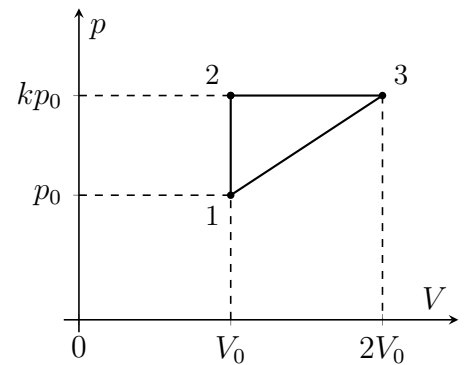


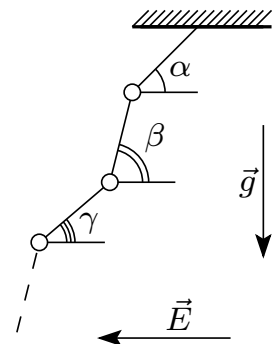
Задача 11.1. Соударения. На шероховатом столе покоится шайба массой m . На неё налетает шайба массой $3m$, движущаяся со скоростью u . Между ними происходит соударение, в результате которого тяжёлая шайба продолжает двигаться в прежнем направлении, путь, который она проходит до остановки, в $N = 4$ раза меньше пути, пройденного лёгкой шайбой до остановки. Коэффициенты трения скольжения шайб по поверхности стола одинаковы. Определите:

- скорости шайб сразу после соударения;
- какая часть кинетической энергии тяжёлой шайбы перешла во внутреннюю энергию в результате соударения шайб?

Задача 11.2. Полезный цикл. Одноатомный идеальный газ является рабочим телом для тепловой машины. В ходе процесса 1-2-3-1, график которого представлен на диаграмме $(p; V)$ газ сначала изохорно нагревается так, что давление увеличивается от значения p до значения kp , затем газ изобарно расширяется таким образом, что его объём увеличивается в два раза, далее газ возвращается в первоначальное состояние, совершая процесс, в ходе которого давление линейно зависит от объёма. Оказалось, что коэффициент полезного действия этого цикла равен $\eta = 1/18$. Определите значение параметра k .



Задача 11.3. Шарики. К невесомой нити прикреплены шарики: часть шариков невесомы и каждый из них несёт на себе заряд $q > 0$, а часть шариков не заряжены, но каждый из них имеет массу m . Заряженные и незаряженные шарики чередуются на нити. Представленную систему помещают в постоянное однородное электрическое поле, вектор напряжённости которого направлен горизонтально. При этом самый верхний сегмент нити оказался расположен под углом $\alpha = 57,0^\circ$ к горизонтالي, следующий за ним участок нити составил угол $\beta = 60,0^\circ$ с горизонталью, а следующий за ним — угол $\gamma = 56,6^\circ$.

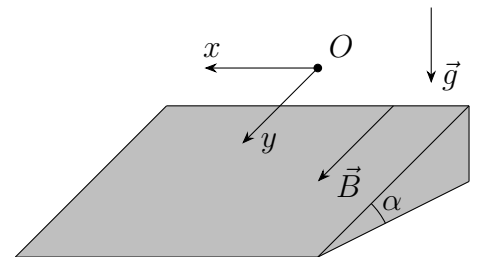


Чётное или нечётное количество шариков находится на нити? Чему равна напряжённость электрического поля E ? Какой шарик расположен на нижнем конце нити — заряженный или незаряженный? Чему равно общее количество шариков N ?

Ускорение свободного падения равно g . Считайте, что электростатическим взаимодействием шариков между собой можно пренебречь.

Задача 11.4. Парабола в магнитном поле.

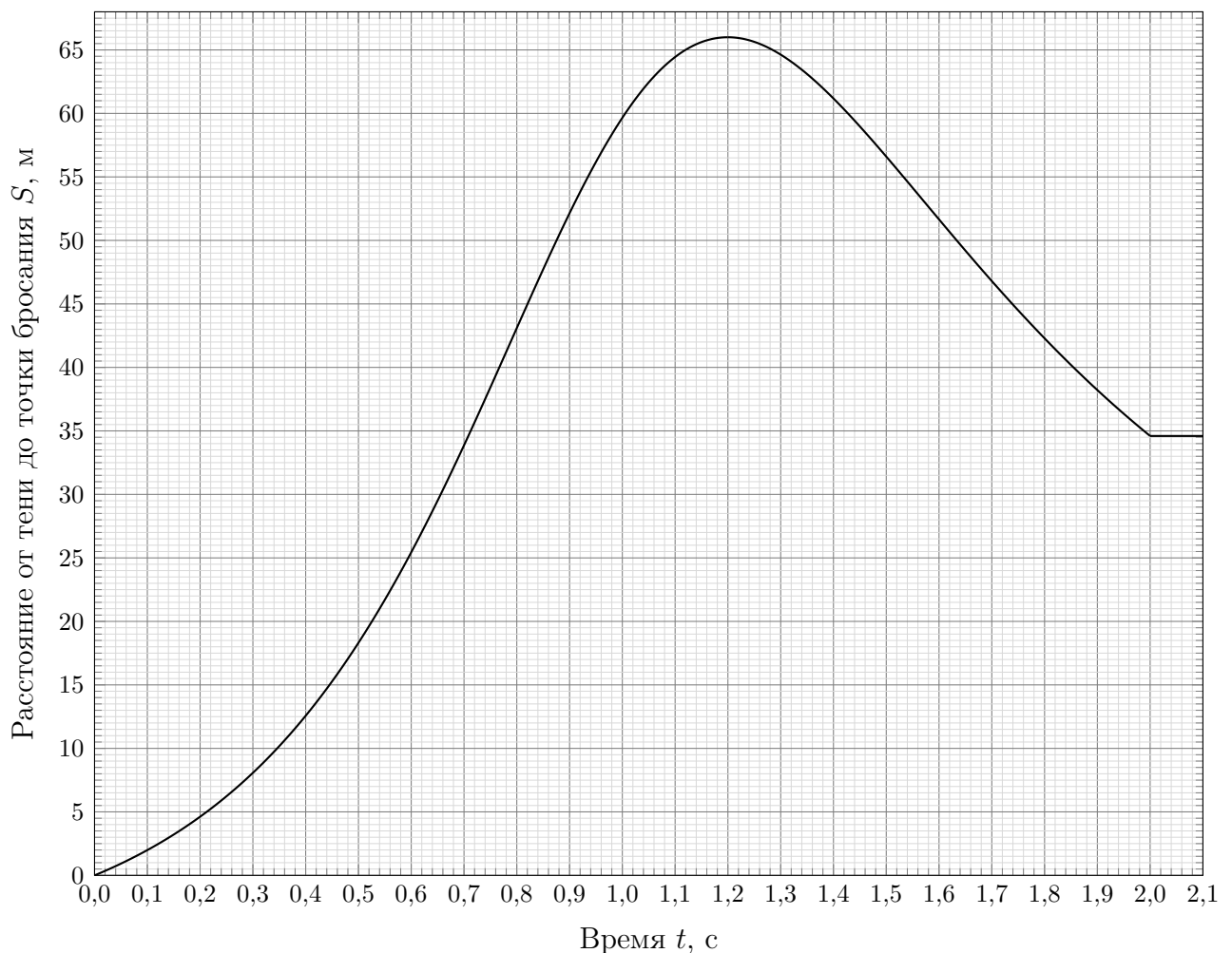
В точке O над наклонной плоскостью, образующей с горизонтом угол α , находится частица массой m с зарядом $q > 0$. Введём прямоугольную систему координат xOy , где ось Oy направлена вниз вдоль наклонной плоскости, а ось Ox — горизонтально (плоскость xOy параллельна наклонной). В области над наклонной плоскостью создано постоянное однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен в положительном направлении оси Oy (см. рисунок).



Частице сообщили начальную скорость параллельно оси Ox . Оказалось, что при последующем движении частицы её траектория лежит в плоскости xOy и задаётся уравнением $y = ax^2$, где $a > 0$ — известная постоянная. Ускорение свободного падения равно g .

- 1) В положительном направлении оси Ox или противоположном ему частице сообщили скорость? Ответ обоснуйте.
- 2) Какую начальную скорость v_0 сообщили частице?
- 3) Чему равна величина индукции \vec{B} магнитного поля?

Задача 11.5. Мяч, фонарь и тень. Из точки, расположенной прямо под фонарём, бросают небольшой мячик со скоростью v_0 под углом α к линии горизонта. При движении мячик отбрасывает тень на поверхность земли. Датчик измеряет расстояние S от тени до точки бросания. Построенный по показаниям датчика график зависимости расстояния S от времени движения мячика t представлен на рисунке.



Определите:

- время полёта мяча T ;
- дальность полёта мяча L ;
- высоту H , на которой находится фонарь;
- угол β , который составляет вектор скорости мяча с горизонтом в тот момент времени, когда тень от мяча на земле находилась на максимальном расстоянии от точки бросания.

Фонарь можно считать точечным источником света. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.