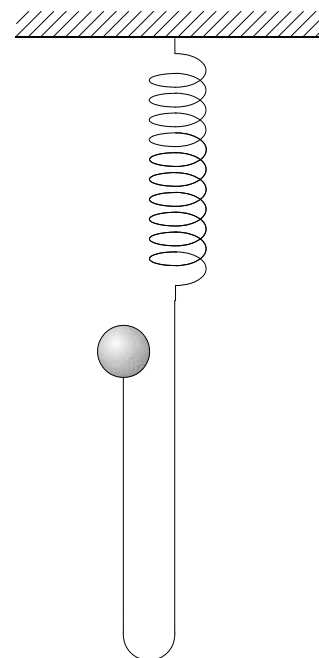


Класс 3

Задача 1

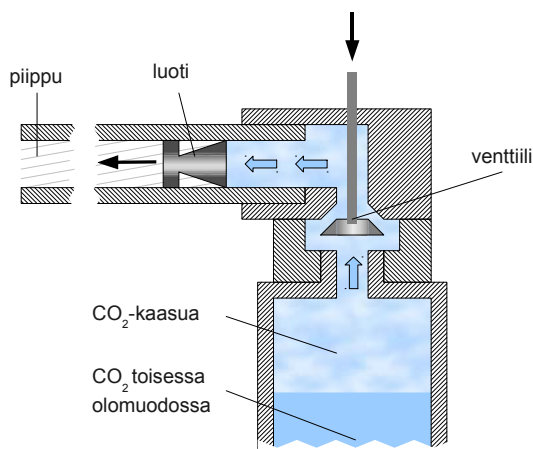
Маленький груз прикреплен к нерастяжимой веревке, веревка другим концом к легкой пружине, а пружина другим концом к крепкой основе. В начале эксперимента груз держат руками так что веревка свободно обвисает, как показано на рисунке. Потом груз отпускают и он свободно падает 0,30 метров, после чего веревка начинает натягиваться. Жёсткость пружины 5,90 N/m, а груз весит 100 грамм. Кручение и горизонтальное движение груза незначительны.



- Какое расстояние груз успеет пролететь прежде чем его направление повернется наверх?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина напряжения верёвки?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина ускорения груза?
- Какое расстояние груз успеет пролететь прежде чем его скорость достигнет наибольшей абсолютной величины?
- Чему равна наибольшая абсолютная величина скорости груза?
- Если верёвка выдерживает не более чем 2,5 N напряжения, то сколько груз может находиться в свободном падении прежде чем верёвка порвётся?

Задача 2

В стрельбе используемый духовой пистолет содержит вертикальный контейнер который заполнен углекислотой температуры $+20^{\circ}\text{C}$, как показано на рисунке. Давление в контейнере такое высокое, что только часть углекислоты пребывает в газовом виде. В приложение фазовая диаграмма углекислого газа. Давление воздуха $101,325\text{ kPa}$.



- В каком виде пребывает остальная углекислота? Объяснить почему.
- Какое давление внутри контейнера?
- Когда духовой пистолет стреляет, то из контейнера пропускается углекислота через клапан и попадает за пулю. Давление газа выталкивает пулю из ствола. Диаметр пули и внутренний диаметр ствола $4,5$ миллиметров, а пуля проходит внутри ствола расстояние 23 сантиметра. Масса пули $0,45$ грамм. Предположим, что давление углекислого газа за пулей постоянное и равняется давлению сосчитанному выше, в пункте b). Какую скорость пуля достигает? Трение и вращение пули не принимается во внимание.
- На самом деле скорость пули гораздо меньше. Предположим, что настоящая скорость равна 60% от выше сосчитанной скорости (в пункте c)). В какую сторону должен быть повёрнут ствол, чтобы при выстреле пуля попала в центр мишени находящейся на расстоянии 10 метров и на высоте отверстия ствола? Сопротивление воздуху не принимается во внимание.
- Профессиональные стрелки перестали пользоваться пистолетами на основе углекислоты, потому что температура воздуха влияет на точку попадания. Сколько и в какую сторону сдвинется точка попадания пункта d) если температура углекислоты опуститься с 20°C до 10°C ? Остальные предпосылки как выше

Задача 3

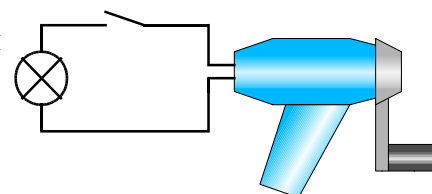
На рисунке изображён прибор ручной генератор.

В нём содержится маленький двигатель постоянного тока, чья ось прикреплённая катушка крутится в поле постоянного магнита. Ось соединена с помощью шестерёнок с внешней ручкой. Когда прибор подсоединён к электричеству, мотор вращает внешнюю ручку. Направление вращения зависит от направления электрического тока проходящего через прибор. Если же ручку крутить вручную, то мотор работает как генератор. Он вырабатывает постоянное напряжение, а в замкнутую цепь постоянный ток, чьё направление зависит от направления вращения ручки.



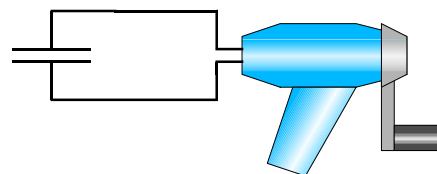
а) Подсоединим генератор к лампочке и выключателю, как показано на рисунке. Когда выключатель открыт, ручку легко крутить. Когда его закрывают, то лампочка начинает светиться и при этом ручку крутить становится тяжелее. Объяснить это явление двумя способами:

- при помощи работы и энергии,
- при помощи электрического тока и магнетизма.



б) Конечное напряжение генератора пропорционально скорости вращения ручки. Объяснить почему.

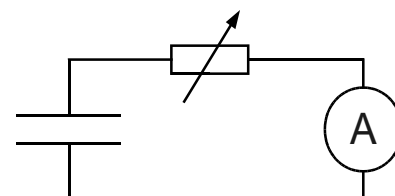
с) Подключим генератор к суперконденсатору, чья ёмкость несколько фарад. В начале эксперимента в конденсаторе нет заряда. Начинаем вращать ручку медленно с постоянной скоростью. В начале крутить тяжело, но потом постепенно упрощается. Если повысить скорость вращения, то опять сначала станет тяжело вращать, а потом постепенно упростится. Объяснить явление.



д) Зарядим суперконденсатор при помощи ручного генератора путём вращения ручки по часовой стрелке. Когда перестанем вращать, то конденсатор начнёт разряжаться через генератор. Что будет происходить? В какую сторону ручка будет вращаться и будет ли вообще?

е) Суперконденсатор заряжен в напряжение 2,0 V. Разряжем его через потенциометр, одновременно регулируя сопротивление таким образом, что бы ток разрядки постоянно равнялся 150 mA так долго как возможно. Ток упадёт до нуля через 75 секунд.

- В какую сторону сопротивление потенциометра нужно регулировать во время разрядки?
- Чему равна ёмкость суперконденсатора?



Задача 4

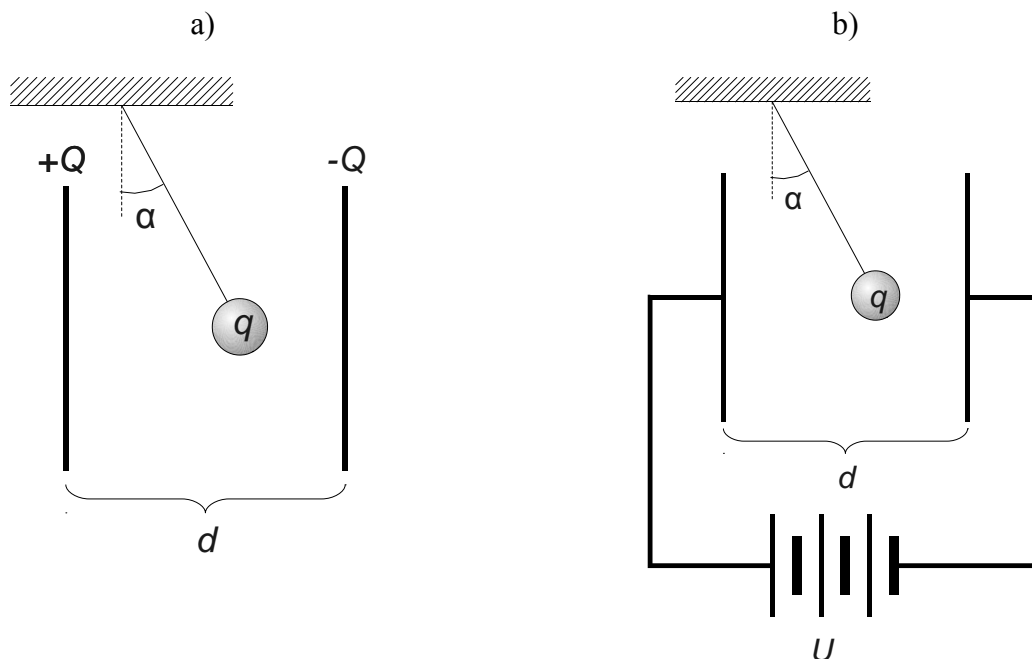
У электрического конденсатора две пластины. Площадь обеих пластин A и расстояние между ними d . Между пластинами висит маленький шарик как показано на рисунке. Его масса m и у него неизвестный заряд q . Верёвка на которой он висит образует угол α с вертикальной прямой. Предположим, что электрическое поле конденсатора находится целиком между пластинами и что края пластин не влияют на форму поля. Между пластинами есть воздух влияние которого не нужно принимать во внимание.

Рассмотрим два случая изображённых на рисунках:

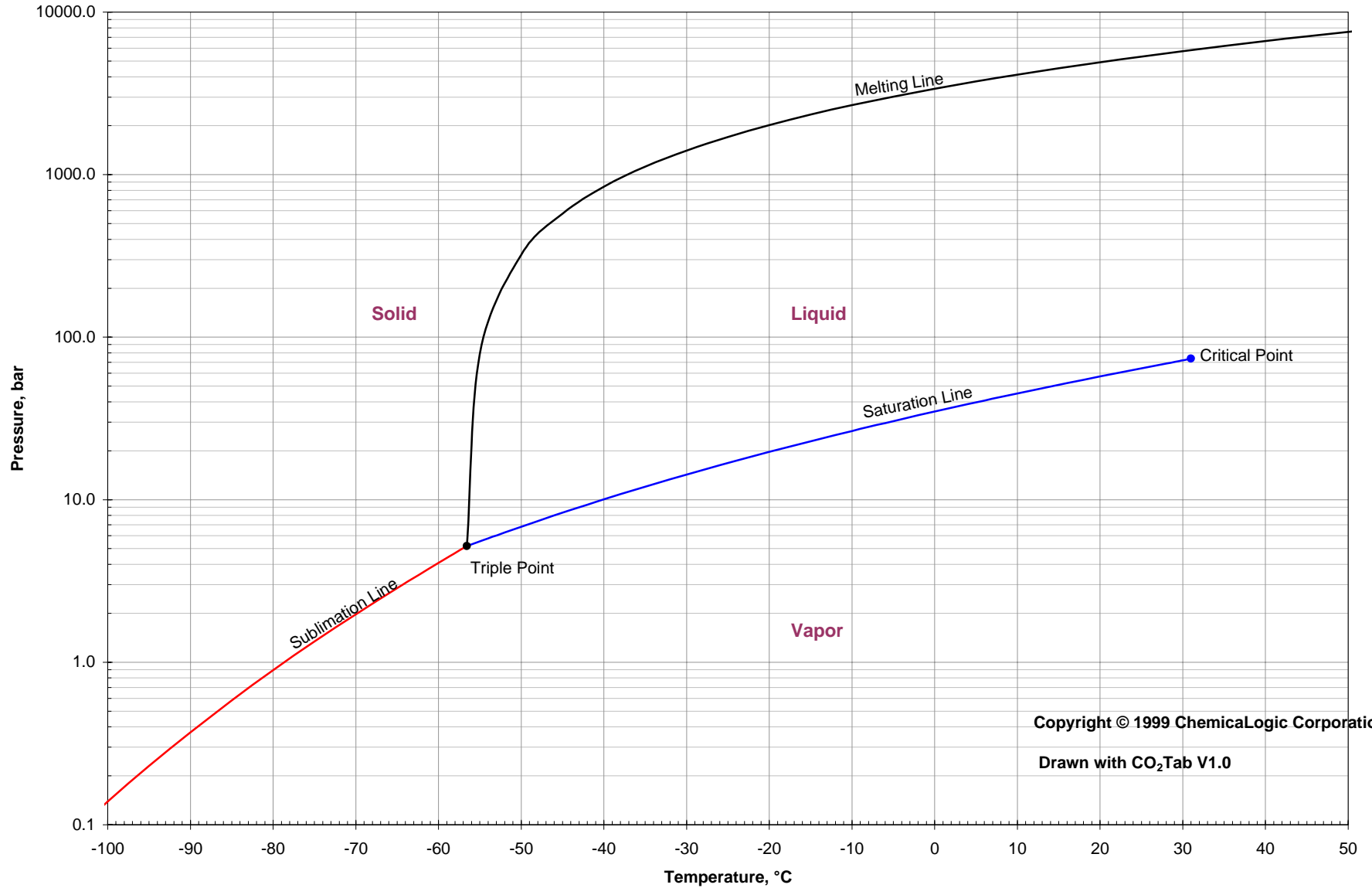
- Конденсатор изолирован и заряд пластин равняется $+Q$ и $-Q$.
- Пластины подсоединены к источнику высокого напряжения, чьё полюсное напряжение неизменно равно U . Источник состоит из многочисленных аккумуляторов подключённых в ряд последовательного включения.

В обоих случаях:

- Вывести выражение из которого можно сосчитать заряд q , зная все остальные величины.
- Как меняется угол α , когда расстояние между пластинами растёт?
- Как меняется энергия конденсатора, когда расстояние между пластинами растёт?
Если энергия растёт, то откуда она берётся? Если уменьшается, то куда она девается?



Carbon Dioxide: Temperature - Pressure Diagram



Copyright © 1999 ChemicalLogic Corporation

Drawn with CO₂Tab V1.0