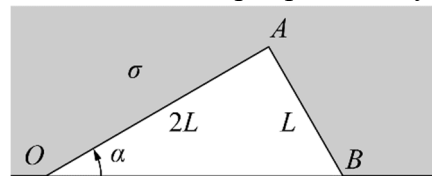
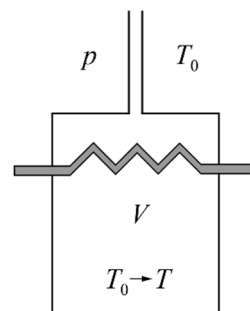


Задача 11.1. Треугольник и плёнка. Лёгкие стержни OA и AB соединены шарнирно между собой. Концы O стержня OA закреплён шарнирно на гладкой спице, а на конце B стержня AB прикреплено с помощью шарнира маленькое колечко массы m , которое может скользить по спице. Длины стержней различаются в два раза: $|AB| = L$, $|OA| = 2L$, все шарниры невесомы. Система снаружи (до закреплённой внешней границы) окружена двусторонней плёнкой с коэффициентом поверхностного натяжения σ . В области между спицей и стержнями плёнки нет. Силу тяжести не учитывайте.

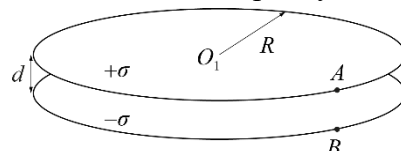


- 1) Определите величину угла α в положении равновесия.
- 2) Определите период малых колебаний системы вблизи положения равновесия.

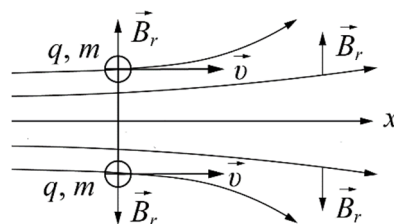
Задача 11.2. Охлаждение. Сосуд объёмом V с теплообменником (змеевиком) внутри сообщается с атмосферой через тонкую длинную трубку (см. рис.). Исходная температура T_0 в нём равна температуре атмосферного воздуха. По теплообменнику прокачивают охлаждающую жидкость до тех пор, пока температура воздуха во всём сосуде не уменьшится до T ($T < T_0$). Сколько тепла от воздуха передано теплообменнику? Атмосферное давление p . Поток тепла через стенки сосуда и трубку можно пренебречь. Внутренняя энергия воздуха $U = (5/2)\nu RT$, где ν – число молей, T – температура, а R – газовая постоянная.



Задача 11.3. Плоский конденсатор. Две круглые непроводящие пластины радиуса R располагаются параллельно на малом расстоянии d ($d \ll R$) друг от друга, образуя плоский конденсатор. Пластины заряжены равномерно с поверхностными плотностями заряда $+\sigma$ и $-\sigma$. Точки O_1 и O_2 — центры пластин. Точки A и B находятся на краях пластин. Отрезки O_1O_2 и AB перпендикулярны плоскостям пластин. Определите разности потенциалов между парами точек: 1) O_1 и O_2 ; 2) A и B ; 3) O_1 и A .



11.4. Гантель в магнитном поле. В аксиально-симметричном магнитном поле находится гантель – лёгкий непроводящий стержень с заряженными шариками на концах. Массы и заряды шариков одинаковы и равны m и q . Гантель перпендикулярна оси симметрии (оси x), а её центр находится на этой оси (см. рис.). Проекция магнитного поля на радиальное (перпендикулярное оси) направление на расстоянии равном радиусу гантели везде одинакова и равна B_r . Осевая компонента поля изменяется вдоль оси. В момент времени t_0 гантели сообщают скорость v_0 вдоль оси x . Силу тяжести не учитывайте.



- 1) На какое наибольшее расстояние L_{\max} от начального положения удаляется центр гантели?
- 2) Чему равна максимальная окружная (перпендикулярная оси симметрии) скорость вращения шариков гантели в процессе движения?
- 3) Через какое время после t_0 угловая скорость вращения гантели окажется наибольшей?

Начало онлайн-разбора решений задач теоретического тура (по московскому времени) будет:
22 января по адресу <https://youtu.be/ru6zYLb1g8I>. 7 класс – 16.00; 9 класс – 17.00;
23 января по адресу <https://youtu.be/TiNkhHpe1Xs> 8 класс – 13.00; 10 класс – 14.00; 11 класс – 15.30.
 Там же будет объявлено о правилах отбора на международную олимпиаду юниоров (IJSO)

11 класс

Задача 11.5. Круг Снелла. Говорят, что в архиве Снеллиуса нашли чертёж оптической схемы, на которой были изображены тонкая собирающая линза, круг и его изображение в линзе. От времени чернила выцвели, и на чертеже остались видны лишь круг и его изображение, но известно, что круг целиком располагался в плоскости, проходящей через главную оптическую ось линзы и что круг и его изображение располагались по разные стороны от плоскости линзы.

Пользуясь только циркулем и линейкой без делений, восстановите положения:

- 1) оптического центра O линзы;
- 2) плоскости линзы;
- 3) фокусов F_1 и F_2 линзы.

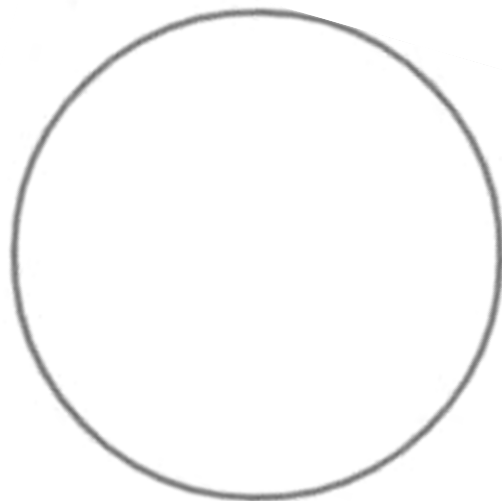
Примечание. На дополнительном листе чертёж приведён в увеличенном масштабе. Выполняйте все построения на нём.

Примечание. Описывать построение параллельных и перпендикулярных прямых, проходящих через заданную точку, деление отрезка пополам и подобные стандартные геометрические процедуры не обязательно.



К задаче 11.5. Круг Снелла

(Этот лист с вашими построениями необходимо сдать вместе с решением)



Начало онлайн-разбора решений задач теоретического тура (по московскому времени) будет:
22 января по адресу <https://youtu.be/ru6zYLb1g8I>. 7 класс – 16.00; 9 класс – 17.00;
23 января по адресу <https://youtu.be/TiNkhHpe1Xs> 8 класс – 13.00; 10 класс – 14.00; **11 класс – 15.30.**
Там же будет объявлено о правилах отбора на международную олимпиаду юниоров (IJSO)