

- Експериментально визначити відношення теплоємностей газу при сталому тиску і сталому об'ємі $\gamma = C_p/C_v$ можна таким методом. Певну кількість молів газу ν , початкові значення об'єму і тиску якого дорівнюють V та p , нагрівають двічі за допомогою спіралі, по якій пропускають той самий струм протягом однакового часу: спершу при сталому об'ємі, причому кінцевий тиск складає p_1 , потім при сталому тиску, причому кінцевий об'єм складає V_2 . Як за цими даними знайти γ , вважаючи газ ідеальним?
- Визначити, як рухатиметься розріджена повністю іонізована плазма, вміщена в електричне та магнітне поля, спрямовані взаємно перпендикулярно. Чи можна вважати, що плазма рухатиметься як єдине ціле? Швидкості усіх частинок плазми вважати набагато меншими за швидкість світла. Зіткненнями між частинками плазми знехтувати.
- Штучний супутник Землі рухається коловою орбітою, яка проходить над полюсами. Виникла необхідність перевести його на іншу колову орбіту такого самого радіуса, яка теж проходить над полюсами. Площини орбіт мають утворювати двограний кут α . Як можна змінити орбіту, вмикаючи двигун на короткий час, щоб витратити якнайменше пального? Розгляньте випадки: $\alpha_1 = 15^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$, $\alpha_3 = 90^\circ$. Зміну маси супутника через витрату пального не враховуйте.
- До двох контактів, що знаходяться один від одного на відстані S по горизонталі і h по вертикалі, підвісили за краї тонкий немагнітний металевий ланцюжок довжиною l з великою кількістю ланок. Ланцюжок висить в однорідному магнітному полі, перпендикулярному площині ланцюжка. Коли через ланцюжок почали пропускати деякий сталий струм, його форма змінилася так, що біля нижчого контакту він став горизонтальним, а біля вищого – вертикальним. Знайдіть відношення сили Ампера до сили тяжіння, що діють на кожну ланку ланцюжка, а також на весь ланцюжок в цілому.
- Коші запропонував наближену формулу $n = a + b/\lambda^2$ залежності показника заломлення n від вакуумної довжини хвилі λ . Визначте коефіцієнти a і b для води, якщо показник заломлення фіолетового світла ($\lambda = 390$ нм) дорівнює 1,341, а червоного ($\lambda = 730$ нм) – 1,326. Завдяки дисперсії світла ми спостерігаємо веселку. Зобразіть хід променів через краплю води, який обумовлює веселку, і визначте, під якими кутами до напрямку сонячних променів спостерігаються її граничні смуги. Крім первинної веселки іноді можна спостерігати вторинну. Завдяки чому утворюються вторинна веселка? Чи знайдеться за межами оптичного діапазону довжина λ' електромагнітної хвилі, для якої первинна і вторинна веселки починають зливатися в одну? Якщо так, оцініть λ' , якщо ні, поясніть чому.

Задачі запропонували С.У.Гончаренко (1), І.О.Анісімов (2), І.М.Гельфгат (3), О.Ю.Орлянський (4,5)

- Експериментально определить отношения теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме $\gamma = C_p/C_v$ можно таким методом. Некоторое количество молей газа ν , начальные значения объема и давления которого равны V и p , нагревают дважды при помощи спирали, по которой пропускают тот же ток в течение одинакового времени: сначала при постоянном объеме, причем окончательное давление составляет p_1 , потом при постоянном давлении, причем окончательный объем составляет V_2 . Как по этим данным найти γ , считая газ идеальным?
- Определить, как будет двигаться разреженная полностью ионизированная плазма, помещенная в электрическое и магнитное поля, направленные взаимно перпендикулярно. Можно ли считать, что плазма будет двигаться как единое целое? Скорости всех частиц плазмы считать намного меньшими, чем скорость света. Столкновениями между частицами плазмы пренебречь.
- Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите, проходящей над полюсами. Возникла необходимость перевести его на другую круговую орбиту такого же радиуса, также проходящую над полюсами. Плоскости орбит должны образовывать двугранный угол α . Как изменить орбиту, включая двигатель на короткое время, чтобы израсходовать как можно меньше горючего? Рассмотрите случаи: $\alpha_1 = 15^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$, $\alpha_3 = 90^\circ$. Изменение массы спутника вследствие расхода горючего не учитывайте.
- К двум контактам, расстояние между которыми по горизонтали равно S , а по вертикали h , подвесили за края тонкую немагнитную металлическую цепочку длиной l с большим количеством звеньев. Цепочка висит в однородном магнитном поле, которое перпендикулярно плоскости цепочки. Когда через цепочку начали пропускать некоторый постоянный ток, ее форма изменилась так, что у нижнего контакта она стала горизонтальной, а у верхнего – вертикальной. Найдите отношение силы Ампера к силе тяжести, которые действуют на каждое звено цепочки, а также на всю цепочку в целом.
- Коши предложил приближенную формулу $n = a + b/\lambda^2$ зависимости показателя преломления n от вакуумной длины волны λ . Определите коэффициенты a и b для воды, если показатель преломления фиолетового света ($\lambda = 390$ нм) равен 1,341, а красного ($\lambda = 730$ нм) – 1,326. Благодаря дисперсии света мы наблюдаем радугу. Нарисуйте ход лучей через каплю воды, обуславливающий радугу, и определите, под какими углами к направлению солнечных лучей наблюдаются ее граничные полосы. Кроме первичной радуги иногда можно наблюдать вторичную. Благодаря чему образуется вторичная радуга? Найдется ли за пределами оптического диапазона такая длина λ' электромагнитной волны, для которой первичная и вторичная радуги начнут сливаться? Если да, оцените λ' , если нет, объясните почему.