

Билет №1

1. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Радиус-вектор. Перемещение и путь.

2. Потенциал поля точечного заряда на расстоянии r_1 от заряда равен $\varphi_1 = 100$ В, а на расстоянии r_2 потенциал $\varphi_2 = 300$ В. Чему равен потенциал поля этого заряда на расстоянии $r = \frac{r_1+r_2}{2}$?

3. Газообразный гелий, масса которого равна 16 г, совершает работу 1,2 кДж и поглощает при этом количество теплоты, равное 2 кДж. На какую величину повышается при этом температура газа. Молярная масса гелия 4 г/моль.

Билет №2

1. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Средний вектор скорости. Вектор мгновенной скорости и его связь с траекторией. Относительность движения, законы сложения перемещений и скоростей.

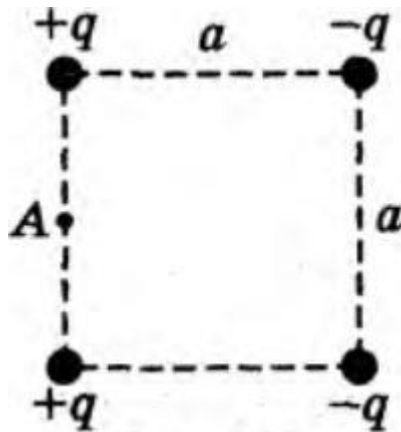
2. При температуре 11°C и давлении $2 \cdot 10^5$ Па плотность газа равна 5 кг/м^3 . Какова молярная масса газа?

3. Потенциал поля точечного заряда на расстоянии r_1 от заряда равен $\varphi_1 = 16 \text{ В}$, а на расстоянии r_2 потенциал $\varphi_2 = 100 \text{ В}$. Чему равен потенциал поля этого заряда на расстоянии $r = \sqrt{r_1 r_2}$?

Билет №3

1. Равномерное прямолинейное движение. Закон равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости от времени проекции скорости, координаты, пути, проекции перемещения при равномерном прямолинейном движении. Определение пути и проекции перемещения по графику зависимости проекции скорости от времени.

2. В вершинах квадрата со стороной 10 см расположены точечные заряды, модуль которых одинаков и равен $q = 5$ нКл (см. рис.). Чему равна напряженность электрического поля в точке А, если эта точка находится в середине стороны квадрата?



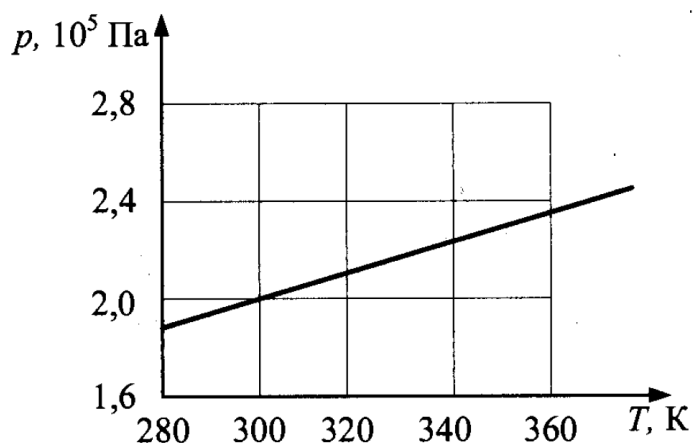
3. У идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя 960 К, а температура холодильника 360 К. Рабочее тело получает за цикл работы двигателя от нагревателя количество теплоты 20 кДж. Какую работу совершает за один цикл этот двигатель?

Билет №4

1. Вектор мгновенного ускорения. Касательное, нормальное и полное ускорения. Прямолинейное равнопеременное движение. Уравнение проекции скорости при прямолинейном равнопеременном движении. Уравнения проекции перемещения и координаты при прямолинейном равнопеременном движении. Графики зависимости от времени проекции ускорения, проекции скорости, пути и проекции перемещения, координаты при прямолинейном равнопеременном движении. Определение пути и проекции перемещения по графику зависимости проекции скорости от времени. Формула кинематики прямолинейного равнопеременного движения «без времени».

2. При внесении шарика с зарядом $5 \cdot 10^{-7}$ и массой 0,4 г, подвешенного на изолирующей нити, в однородное электрическое поле, силовые линии которого горизонтальны, нить образовала с вертикалью угол 45° . Определите напряженность электрического поля.

3. На рисунке показан график изменения давления 24 моль разреженного газа при изохорном нагревании. Каков объем газа?



Билет №5

1. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Система уравнений движения тела, брошенного под углом к горизонтальной поверхности. Уравнение траектории. Время полета. Дальность полета, Время подъема до верхней точки траектории. Максимальная высота траектории.

2. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227°C , а температура холодильника 27°C . Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж . Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл?

3. В вершинах острых углов прямоугольного треугольника расположены точечные заряды $+2\text{ нКл}$ и -2 нКл . Найдите напряженность электрического поля в вершине прямого угла. Длины катетов равны 3 см и 4 см .

Билет №6

1. Вращательное движение материальной точки. Угол поворота. Угловая скорость. Равномерное вращение. Период и частота вращения. Центростремительное ускорение. Связь линейной скорости с угловыми характеристиками равномерного вращения. Связь центростремительного ускорения с угловыми характеристиками равномерного вращения.

2. При постоянном давлении газообразный гелий нагрели, в результате чего он совершил работу 4986 Дж. Масса гелия 0,04 кг. Насколько увеличилась температура газа?

3. Между двумя горизонтально расположенными плоскими металлическими пластинами на расстоянии 10 см от нижней пластины висит в равновесии заряженный шарик. Разность потенциалов между пластинами 400 В. Через какое время шарик упадет на нижнюю пластины, если разность потенциалов между пластинами мгновенно уменьшить до 200 В.

Билет №7

1. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инерция. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Равнодействующая. Второй закон Ньютона для случая постоянной массы движущегося тела. Третий закон Ньютона.

2. Имеются 3 конденсатора. Электроемкость одного из них 3 мкФ. Когда конденсаторы соединены последовательно, то электроемкость соединения равна 0,75 мкФ, а падение напряжения на первом (известной электроемкости) равно 20 В. При параллельном соединении конденсаторов электроемкость цепи равна 7 мкФ. Определите неизвестные электроемкости и напряжения на них при последовательном соединении.

3. Какая масса водорода находится под поршнем в цилиндрическом сосуде, если при нагревании его от 250 до 680 К при постоянном давлении на поршень, газ произвел работу, равную 400 Дж.

Билет №8

1. Закон всемирного тяготения. Гравитационное взаимодействие однородного шара с материальной точкой и двух однородных шаров. Сила тяжести. Ускорение свободного падения на поверхности планеты. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты. Первая космическая скорость.

2. Воздух в цилиндрическом стакане высотой 10 см и площадью дна 25 см^2 , нагрет до 87°C . Стакан погружен вверх дном в воду так, что его дно находится на уровне поверхности воды. Сколько воды войдет в стакан, когда воздух в нем примет температуру воды 17°C ?

3. Плоский воздушный конденсатор с круглыми пластинами диаметром 20 см и расстоянием между ними 5 мм подключен к источнику тока напряжением 12 В. Пластины раздвигают до расстояния 12 мм. На сколько уменьшится заряд конденсатора?

Билет №9

1. Силы упругости. Упругие и неупругие деформации. Закон Гука. Жесткость. Сила нормальной реакции. Сила натяжения. Вес. Силы трения. Сила трения покоя. Сила трения скольжения. Закон трения скольжения. Коэффициент трения.

2. В сосуде емкостью 4 л находится газ под давлением $6 \cdot 10^5$ Па. Газ изотермически расширяется до объема 12 л. Затем при изохорном нагревании его температура увеличивается в 3 раза. Найдите давление газа в конце процесса.

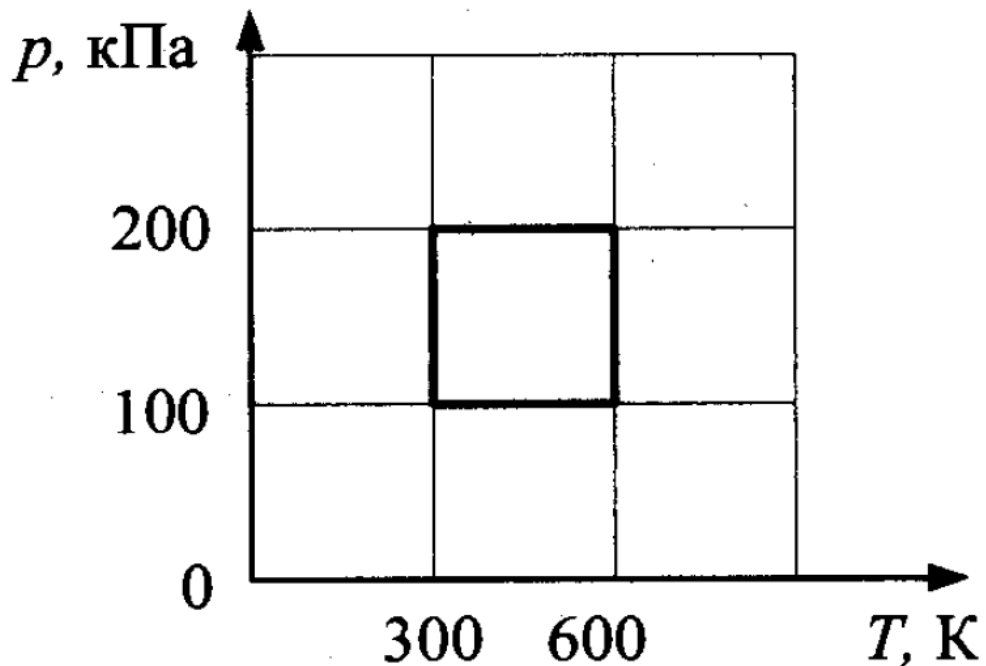
3. Два одинаковых маленьких заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускают в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздух и керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2, а плотность керосина $0,8 \text{ г/см}^3$.

Билет №10

1. Импульс материальной точки. Замкнутые (изолированные) системы отсчета. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса для незамкнутых систем. Изменение импульса и импульс силы. Центр масс системы материальных точек. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар, закон сохранения импульса для этих столкновений.

2. Каков диаметр масляной капли плотностью 900 кг/м^3 , которую с помощью одного лишнего электрона можно уравновесить в вертикальном электрическом поле напряженностью 10 кВ/м ?

3. Состояние идеального газа меняется по циклу, PT -диаграмма которого показана на рисунке. Количество вещества газа равно $0,5 \text{ моль}$. Определите наибольший объем, который газ занимает в этом процессе.

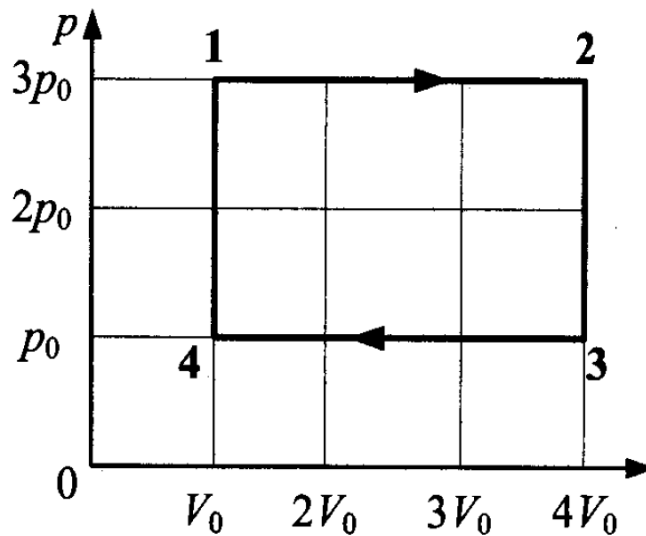


Билет №11

1. Механическая работа (работа силы). Вычисление работы в случае непостоянства силы и/или криволинейного движения. Графический способ нахождения работы. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальные (консервативные) силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в поле тяжести и упруго деформированного тела.

2. Капелька масла радиусом 1 мкм, несущая на себе заряд двух электронов, находится в равновесии в электрическом поле горизонтально расположенного плоского конденсатора, к которому приложено напряжение 820 В. Расстояние между пластинами 8 мм. Плотность масла $0,8 \text{ г/см}^3$. По приведенным данным определите заряд электрона.

3. За цикл, показанный на рисунке, газ получает от нагревателя количество теплоты 6,8 кДж. КПД цикла равен $4/17$. Масса газа постоянна. Какую работу газ совершает на участке 1-2?



Билет №12

1. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии в изолированных (замкнутых) системах без трения. Закон изменения механической энергии для незамкнутых систем и/или при наличии трения. Применение законов сохранения импульса и механической энергии для абсолютно упругих и абсолютно неупругих столкновений.

2. Электрон движется по направлению силовых линий однородного электрического поля, напряженность которого равна $1,2 \text{ В/см}$. Какое расстояние он пролетит в вакууме до полной остановки, если его начальная скорость 1000 км/с ? Сколько времени будет длиться этот полет?

3. Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 20°C , требуется количество теплоты 100 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 70 кДж ? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, удельная теплота плавления льда 330 Дж/кг .

Билет №13

1. Условие равновесия материальной точки. Плечо и момент силы. Условия равновесия твердого тела. Правило моментов. Простые механизмы: рычаг, подвижный и неподвижный блок. Золотое правило механики.

2. Поток электронов, ускоренный в электрическом поле с разностью потенциалов 5 кВ , влетает в середину плоского конденсатора параллельно его пластинам. Какое наименьшее напряжение нужно приложить к пластинам конденсатора, чтобы электроны не вылетели из него? Длина конденсатора 5 см , расстояние между пластинами 1 см . Силой тяжести и начальной кинетической

энергией электронов перед прохождением ускоряющей разности потенциалов пренебречь.

3. Кусок льда опустили в термос с горячей водой. Начальная температура льда 0°C , масса горячей воды 550 г. При переходе к тепловому равновесию часть льда массой 420 г растаяла. Чему равна начальная температура воды в термосе? Теплоемкостью термоса и потерями тепла пренебречь.

Билет №14

1. Гидростатика. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Закон и сила Архимеда (выталкивающая сила). Условия плавания тел.

2. В комнате объемом 120 м^3 при 15°C относительная влажность воздуха 60%. Определите массу водяного пара в воздухе, если давление насыщенного водяного пара при 15°C равно 1705 Па.

3. Имеются три различных конденсатора. Емкость одного из них 2 мкФ. Когда конденсаторы соединены последовательно, емкость соединения равна 1 мкФ. Когда конденсаторы соединены параллельно, емкость цепи равна 11 мкФ. Найти емкость двух неизвестных конденсаторов.

Билет №15

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Относительная атомная (молекулярная) масса. Атомная единица массы. Количество вещества. Число (постоянная) Авогадро. Молярная масса.

2. Груз массой 0,1 кг привязали к нити длиной 1 м. Нить с грузом отвели от вертикали на угол 90^0 и отпустили. Какой угол образует нить с вертикалью в тот момент, когда центростремительное ускорение груза равно 10 м/с^2 ?

3. Между зарядами $+6,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ и $-6,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ расстояние равно 12 см. Найдите напряженность электрического поля в точке, удаленной на 8 см от обоих зарядов.

Билет №16

1. Микроскопические и макроскопические параметры. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Температура. Шкала Цельсия и шкала Кельвина. Давление. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя квадратичная скорость и средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Связь средней кинетической энергии движения молекул с абсолютной температурой.

2. Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой с глубины 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какова работа силы упругости веревки?

3. На расстоянии 10 см от точечного заряда потенциал электростатического поля равен 30 В. На каком расстоянии от заряда напряженность поля будет 900 В/м?

Билет №17

1. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Объединенный газовый закон. Изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный. Газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики изопроцессов. Закон Дальтона.

2. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, Один из осколков летит под углом 90^0 к первоначальному направлению, а второй – под углом 60^0 . Какова масса второго осколка, если его скорость 400 м/с?

3. Вокруг положительного неподвижного заряда $Q = 10^{-8}$ Кл движется по окружности отрицательный заряд. Радиус окружности 1 см. Один оборот заряд совершает за 2π с. Найти отношение заряда к массе для движущегося заряда.

Билет №18

1. Теплообмен. Количество теплоты при нагревании (охлаждении) вещества. Удельная теплоемкость вещества. Фазовые переходы. Количество теплоты при плавлении (кристаллизации) вещества. Удельная теплота плавления. Температура плавления. Кипение. Количество теплоты при кипении (конденсации) вещества. Удельная теплота парообразования. Температура кипения. Количество теплоты при сгорании топлива. Удельная теплота сгорания. Теплоемкость тела.

2. В центре равностороннего треугольника находится заряд $0,58 \text{ мкКл}$. Какие одинаковые заряды нужно поместить в вершинах треугольника, чтобы вся система находилась в равновесии?

3. Тепловой двигатель, работающий по циклу Карно, имеет нагреватель с температурой $+127^\circ\text{C}$ и холодильник с температурой $+27^\circ\text{C}$. Какую работу совершает этот двигатель за три цикла работы, если за каждый цикл он получает от нагревателя количество теплоты, равное 2 кДж ?

Билет №19

1. Термодинамика идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и ее зависимость от числа степеней свободы молекулы. Работа газа при изобарном и изохорном процессе. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые машины. КПД тепловой машины. Идеальная тепловая машина и ее КПД.

2. Пуля летит горизонтально со скоростью 200 м/с и пробивает насквозь деревянный брусок массой 100 г, лежащий на столе. При вылете пули из бруска ее скорость 100 м/с, а скорость бруска 10 м/с. Какова масса пули?

3. Электрическое поле создано зарядами 30 нКл и -10 нКл. Расстояние между зарядами 20 см. Определить напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 15 см от первого и 10 см от второго заряда.

Билет №20

1. Электрический заряд и его свойства. Квантование заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

2. На стоявшие на горизонтальном льду сани массой 200 кг с разбегу запрыгнул человек массой 50 кг. Скорость саней после прыжка составила 0,8 м/с. Какой была проекция скорости человека на горизонтальное направление в момент касания саней?

3. В процессе, проводимом с неизменным количеством идеального газа, давление p газа изменяется прямо пропорционально квадратному корню из объема V газа: $p \sim \sqrt{V}$. Во сколько раз изменяется его абсолютная температура T при возрастании давления газа в 2 раза?

Билет №21

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

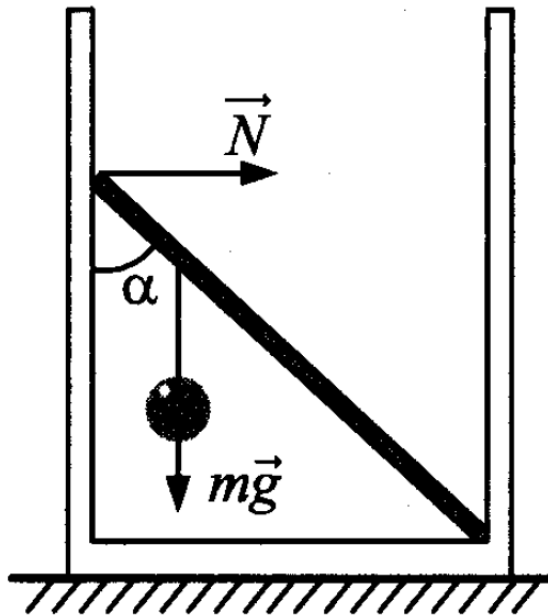
2. Мяч падает с высоты 1,6 м из состояния покоя на горизонтальный пол. В результате удара об пол модуль импульса мяча уменьшается на 10%, и при ударе выделяется количество теплоты 0,3 Дж. Определите массу мяча.

3. В резиновой оболочке содержится идеальный газ, занимающий объем 16,62 л при температуре 400 К и давлении 200 кПа. Из оболочки выпустили некоторое количество газа и охладили ее содержимое. В результате занимаемый газом объем уменьшился в 4 раза, давление выросло на 50%, а абсолютная температура упала до 250 К. На сколько уменьшилось количество газа в молях внутри оболочки?

Билет №22

1. Напряженность электрического поля равномерно заряженной плоскости, двух параллельных равномерно заряженных плоскостей (с противоположными по знаку зарядами), равномерно заряженной сферы.

2. Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью (см. рис.). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг. Каков модуль силы \vec{N} , действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?

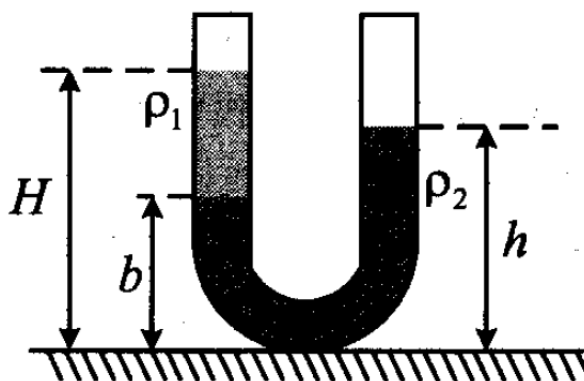


3. В двух одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся кислород и азот. Давление кислорода равно 120 кПа, а давление азота равно 150 кПа. Весь азот из баллона перекачали в баллон с кислородом. Чему стало равно давление смеси газов, если температуру поддерживают постоянной, а газы можно считать идеальными?

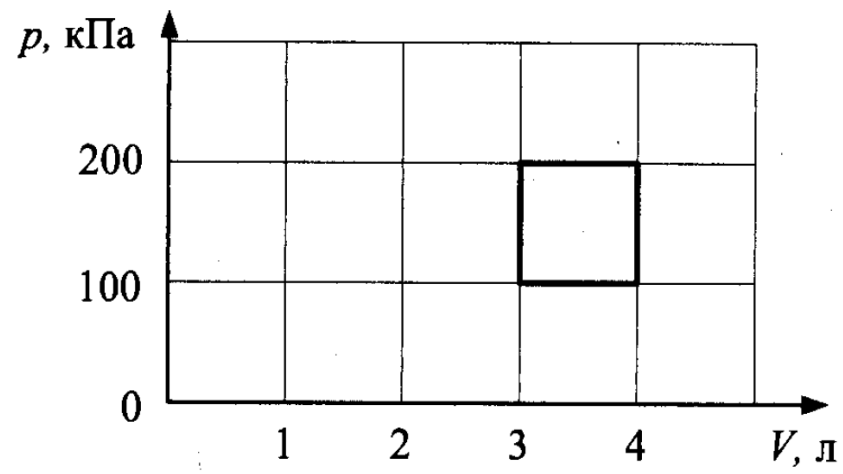
Билет №23

1. Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для потенциала. Разность потенциалов. Связь работы электростатического поля с разностью потенциалов. Эквипотенциальная поверхность. Связь напряженности с разностью потенциалов однородного электростатического поля. Потенциальная энергия системы электрических зарядов.

2. В U-образную трубку с широкими прямыми вертикальными коленами налиты керосин плотностью $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рис.). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Чему равно расстояние h ?



3. С идеальным газом постоянной массы происходит циклический процесс, PV -диаграмма которого изображена на рисунке. Минимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, равна 300 К. Определите количество вещества этого газа.



Билет №24

1. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды. Проводники и диэлектрики. Виды проводников. Электростатическая индукция. Результирующее электростатическое поле внутри и на поверхности проводника. Диэлектрики с полярными и неполярными молекулами. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Формулы электростатики в диэлектрике.

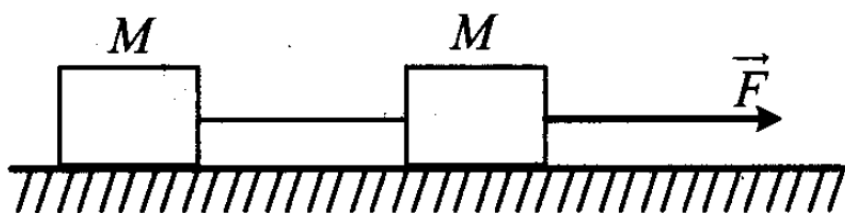
2. Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 600 км от поверхности планеты. Радиус планеты равен 3400 км, ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с^2 . Какова скорость движения спутника по орбите?

3. Идеальный одноатомный газ в количестве $\nu = 0,09$ моль находится в вертикальном гладком цилиндре под поршнем массой 5 кг и площадью 25 см^2 . Внешнее атмосферное давление равно 10^5 Па . В результате охлаждения газа поршень сдвинулся вниз на Δh , а температура газа понизилась на 16 К. Найти Δh .

Билет №25

1. Электрическая емкость. Емкость уединенного проводника, емкость шара. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Свойства электрического поля плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Формулы расчета последовательного и параллельного соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора.

2. Два груза одинаковой массы M , связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы \vec{F} , приложенной к одному из грузов (см. рис.). Минимальная сила F , при которой нить обрывается, равна 12 Н. При какой силе натяжения нить обрывается?



3. В сосуде емкостью 4 л находится газ под давлением $6 \cdot 10^5$ Па. Газ изотермически расширяется до объема 12 л. Затем при изохорном нагревании его температура увеличивается в 3 раза. Найдите давление газа в конце процесса.