|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Билет №1  1) Ур-е плоской гармонич. волны:  (зависит от направл x)  k=ων-волновое число  T=2πω(с), 𝑣 – сколько периодов за секунду(Гц), k – циклическая частота колебаний по координате X, поэтому пространственный период 𝜆 = 2𝜋𝑘. Из соотношения 𝑘 = 𝜔𝑣 получаем 2𝜋𝜆 = 2𝜋𝑣𝑇 откуда получаем 𝜆 = 𝑣𝑇 - то есть длина волны – это расстояние, проходимое волной за время, равное периоду колебаний.  Волновое число – частота изменения формы волны  Волновой вектор - вектор, направление которого перпендикулярно фазовому фронту бегущей волны, а абсолютное значение равно волновому числу.  2) 1 начало термодинамики: Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и на совершение этой системой работы над внешними телами.Формула  https://scask.ru/archive/arch.php?path=../htm/know.sernam/book_mph/files.book&file=mph_31.files/image6.gif | Билет №2  1) Геометрическое место точек в пространстве, для которых фаза волны одинаковая называют волновой или фазовой поверхностью. В одномерном случае волновая поверхность – это плоскость, которая движется вдоль оси с течением времени 𝜔𝑡 + 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡 или 𝜔𝑡 − 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡. Поэтому волна называется плоской. Если волновая поверхность – сфера, то волна называется сферической. Сферическая волна описывается функцией    2) пусть –концентрация молекул газа T-темпа газа u-ср.скорость поступательного движ молекул. Расстояние до стенки L=uΔt Общее число молекул в цилиндре с площадью осн S и высотой L объем которого V=LS=uΔtS равно N=nV=nuΔtS  Кол-во молекул которые ударятся об стенку за Δt  или  , | Билет №3  1) Пусть его закон колебаний имеет вид  Колебание, испущенное  источником в момент времени t придет (без изменений) в точку, отстоящую от  источника на расстоянии L, лишь спустя промежуток времени  :  𝑘 = 𝜔𝑣  Для выполняются соотношения:  ,  ,  *,*  волновое ур-ие  Общее ур-е:    2) Формулировка Клаузиуса второго начала термодинамики. Теплота самопроизвольно, без изменения в окружающих телах, не может перейти от менее нагретого тела к более нагретому. Формулировка Томсона второго начала термодинамики. В природе невозможен круговой процесс, единственным результатом которого была бы механическая работа, совершаемая за счет отвода теплоты от теплового резервуара. |
| Билет №4  1) , ξ - величина смещения точек при деформации, -скорость  Р/м участок стержня длиной ∆x. При колебаниях скорость участка и величина деформации Тогда:  Объем участка V=SΔx тогда  Пусть энергия переносится со скоростью v в направлении под углом αк нормали некоторой малой площадки S. Тогда вся энергия, прошедшая через эту площадку за малое время dt окажется в области, объем которой 𝑑𝑉 = 𝑆𝑉cos𝛼𝑑𝑡. Если объемная плотность энергии равна w, то энергия этого объема 𝑊=𝑤∙𝑑𝑉=𝑤𝑆𝑉cos𝛼𝑑𝑡 Мощность переноса энергии через площадку S: 𝑑𝑊 𝑑𝑡=𝑤𝑆𝑉cos 𝛼. Введем вектор плотности потока энергии (Вектор Умова) 𝑗=𝑤𝑣 , тогда 𝑑𝑊 𝑑𝑡=𝑗𝑆cos𝛼. Если ввести вектор 𝑆=𝑛⃗𝑆, направленный по нормали к площадке, и скалярное произведение 𝑗𝑆cos𝛼=(𝑗,𝑆 ) определить как поток вектора Умова через площадку S, то мощность переноса энергии через площадку определяется потоком вектора Умова через эту площадку 𝑑𝑊𝑑𝑡=(𝑗,𝑆)  2) В равновесной термодинамике рассматриваются только квазистатические или квазиравновесные процессы – бесконечно медленные процессы, состоящие из непрерывно следующих друг за другом равновесных состояний. Равновесные процессы считаются обратимыми – при изменении параметров состояния в первоначальные окружающие тела тоже переходят в первоначальное состояние. многие тепловые процессы могут протекать только в одном направлении. Такие процессы называются *необратимыми* | Билет №5  1) Стоячая волна образуется при наложении двух волн одинаковой частоты,  бегущих в противоположных направлениях: Пусть тогда  kx=(x выводим пучность)  x= Точки, где амплитуда стоячей волны максимальная, называются пучностями.  Точки, где амплитуда стоячей волны равна нулю, называются узлами. cos(kx)=0  2) Молярная теплоемкость газа при изохорном процессе https://lh3.googleusercontent.com/_NDPLV4g8ao6arvcNMP971QtD5sx5rzPtpVacI03I6kO1gi9vjnmN8aIz1IYTypBYue7JFw7jn6oBV2iXYcvsUOW-9sCycQy8XMxEL0NO92FarGjBAzaiwcLW4pxwfs2AJG0nAs.  Для изохорного процесса первое начало термодинамики:  https://lh3.googleusercontent.com/NhpytggJpsHDCWTcicsGf8s15JP80Eo35HlZkU8Z3Qkes-j7Ph9yaoHPbZFTpmrW4T2KHxPwsKe7bcu8k42WToHnrtYaaUjgQ0d3nvHQN74UQEWf5t-tqO5sPQkTRENLK-txRtQСледовательно https://lh5.googleusercontent.com/t4TD6NkRjbdrD9NJBpZm8LoCI_czo1PGUGeMeZOHzuLFnsfeUyonTHFqrGnMNW0wUDuNTUf5agWwsECOlC3uug-h5Kj6gV3z0wi4oBspLAdQsnFfUTX1FeVb2jQMdY1mbaMwvh4, откудаhttps://lh3.googleusercontent.com/_i6XUIvgp7lur5ktqS81Sa66hMCNcXq7aj7GVdUfB6GtxZbnx8us4b2crpD9ghPELBqv70ppoFCwSs9g_A33d8mv0eM-BWDIopE8GW7x1rlsO9uKb206iiWg5qYeAYtJcTI9yTMМолярная теплоемкость газа при изобарном процессе https://lh4.googleusercontent.com/ktgW5pbnM6Sq-139H8k-qYCSYN0dFlkYw2rOD7TWyFWfoPB8Dfi-FwKCZhJfhX-jQRPeEWb4mmlSmuwTpalMvsTWJGkoO8XKIYtTVGKzJOOSgnI6Z3iALOIMqTAfQXkU7F1LeyU.Для изобарного процесса первое начало термодинамики:https://lh4.googleusercontent.com/Nx4JM01snAoVS8vMpRk4wLL07iYYE_g6IyFDv1Kesr4dy59th85Lz3EtGQW-5LHJcXQSg7fhuZV8Ug2di8YodTokpoGhWohlnlvDmU9cUapXCTd_k5JTU1vTbWZ9tBdiAtRafO0.  Так как для изобарного процесса https://lh6.googleusercontent.com/UHat-5mqf9JeGVTRpF8gJtzI8kV-B8sdO_f8QywSQ23kvyGZLqRPwx2lXE-oEAYhA2WKKiJe-ZNnpEcoNBFm57DqGnYi9fjLGo9ETUAnxx5oaaUwVwoo6hFYXmK_BxdgqNyaDNY,  то https://lh5.googleusercontent.com/UNmImAXKKXjXTQQwEop0kx24Dp1XVV1l9l2sljQ0T0sSJfMS8PsGek6J6v-A362NDu-l9F4sxR_NLPbhqGf8ucscaw2CZUBsWLmUOydk9fZSHsPthjNRkRfly2gvM2r9bUlfDxw,  откуда https://lh4.googleusercontent.com/Uv-dDnsErCbbdSnA6KWFx_5zpjJcVF11PP8eo_hS4gttEfLxBtWm5IZGIaO_pc0kInnyzGlgHKUb34fWKR5H6VsDt55oDvfiCSq-cAc074FabyCRBpjzR7eIakiFutcDN9_uImM.  Уравнение Майера.Сравнение между собой *Ср* и *СV* приводит к уравнению Майера:  https://lh3.googleusercontent.com/nB30LtvkwLtN1MjWmgvyEZhGgwa57o6mkBZetIuwAYd03LOxM03ZqvoybAFUaW3iXshuGgrbGXXBP3aXaK_iE01_ZA92lKqJuAE3bMRrOMQHC-u2txBCj7pfOXBS5ay4XRpNg4Q. | Билет №6  1. Принцип постоянства скорости света: скорость света не зависит от движения источника и одинакова во всех инерциальных системах отсчета в вакууме и является предельной скоростью передачи сигнала. Величина скорости света в вакууме равна c ≈ ⋅ 3 10 м/с.  2. Принцип относительности. Все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета, следовательно, уравнения выражающие законы природы инвариантны при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой  Область применения СТО: Специальная теория относительности применима для изучения движения тел с любыми скоростями (в том числе близкими или равными скорости света) при условии отсутствия очень сильных гравитационных полей.  2) адиабатный процесс — термодинамический процесс в макроскопической системе, при котором система не обменивается теплотой с окружающим пространством.  Согласно закону Менделеева-Клапейрона для идеального газа справедливо соотношение pv=νRT, где R — универсальная газовая постоянная. k=1+, kpdV+Vdp=0 или kln(V  )=-ln(p)+const  p\* |
| Билет №7  1) *K'* → *K*                *K* → *K'* https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164610716-1.gif β = υ / *c*.  2) КПД теплового двигателя называют отношение работы, выполняемой рабочим телом (A) к количеству теплоты, которое это тело получает от нагревателя (Q1):  Нагреватель->двигатель->холод  Подводимое и отводимое тепло | Билет №8  1) x2 + y2 + z2 = c2t2: В системе К' уравнение фронта этой волны, в соответствии с постулатами I и II  (x')2+(y')2+(z')2=c2 (t')2,  пробуем преобразования Галилея, переходим в К:  (x')2 = (x - Vt)2, (y')2 = y2, (z')2 = z2, (t')2 = t2, отсюда следует  x2 - 2Vxt + V2t2 + y2 + z2 = c2t2,  x' = x- Vt, y'=y, z'=z, t'=t-αx  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2632.gif  x2 - 2Vxt + V2t2 + y2 + z2 = c2t2 - 2c2αxt + c2α2x2  приравниваем подчеркнутые члены, получаем:  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2635.gif  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2636.gif https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2637.gif  а) прямые  б) обратныеhttps://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2638.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2639.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2640.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2641.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2642.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2643.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2644.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2645.gif  2) КПД любой тепловой машины, работающей по обратимому циклу Карно, не зависит от природы рабочего тела и устройства машины, а является функцией только температур нагревателя и холодильника. | Билет №9  1) , =>  Пусть точка движется в системе отсчета К вдоль оси Y со скоростью . Тогда ее скорость в системе К′:  =>  2) Оно называется уравнением Ван-дер-Ваальса и в расчете на один моль записывается в виде(p+aV^2)(V−b)=RT. Приминение: для выяснения связей между величинами характеризующими свойствами вещества, а также получение формулы для внутренней энергии реального газа. |
| Билет №10  1) Получается, что величина интервала не зависит от системы отсчета. Как принято говорить, интервал является инвариантной величиной. =inv ′  Интервалом между двумя событиями (мировыми точками) в СТО называется величина, квадрат которой определяется соотношением  Найдем квадрат интервал между двумя событиями в системе К′:    2)  Политропический процесс Политропический процесс – термодинамический процесс, протекающий при постоянной теплоёмкости С=const. | Билет №11  1)    2) эффективный диаметр молекулы — минимальное расстояние, на которое сближаются центры двух молекул при столкновении.  Две молекулы столкнутся, если центр одной из них находится на  расстоянии не большем, чем d=2r от центра другой при их встречном  движении (r – радиус молекулы). Пусть одна из них покоится, а вторая  налетает с относительной скоростью . Рассмотрим прямой цилиндр,  связанный с этой покоящейся молекулой, определяемый условием, что  внутри цилиндра не должно быть других молекул. Если объём этого цилиндра , то , ,<v>-ср скорость  выносим λ  возводим в квадрат и усредняем должно выполняться для ср значения и    длина свободного пробега молекул получаем формулу | Билет №12  Пусть на тело действует сила *F* и совершается работа *dA,*приводящая к изменению кинетической энергии *dT https://studref.com/htm/img/33/6121/325.png*  Интегрируя, получим для *релятивистской кинетической энергии*  https://studref.com/htm/img/33/6121/326.png  *полной энергии*  https://studref.com/htm/img/33/6121/327.pngи не зависящей от скорости *энергии покоя*https://studref.com/htm/img/33/6121/328.png  *2)* В холодильной машине внешние тела совершают работу Авнеш по отводу теплоты от охлаждаемого тела Q2 и передачи теплоты к тепловому резервуару (обычно – это окружающая среда) Q1′. КПД холодильной машины или холодильный коэффициент – это отношение отведенного количества теплоты к затраченной работе  Холодильная машина — тепловая машина, работающая по обратному циклу, т.е. круговому циклу, в котором рабочее тело совершает отрицательную работу. Холодильный коэффициент  безразмерная величина (обычно больше единицы), характеризующая энергетическую эффективность работы холодильной машины εк = T0/(Т — Т0) |
| Билет №13  1) Рассмотрим подробнее выражения и    *+=m*  *2)* Формулировка Клаузиуса второго начала термодинамики. Теплота самопроизвольно, без изменения в окружающих телах, не может перейти от менее нагретого тела к более нагретому. Формулировка Томсона второго начала термодинамики. В природе невозможен круговой процесс, единственным результатом которого была бы механическая работа, совершаемая за счет отвода теплоты от теплового резервуара. | Билет №14  1) В холодильной машине внешние тела совершают работу Авнеш по отводу теплоты от охлаждаемого тела Q2 и передачи теплоты к тепловому резервуару (обычно – это окружающая среда) Q1′. КПД холодильной машины или холодильный коэффициент – это отношение отведенного количества теплоты к затраченной работе Холодильная машина — тепловая машина, работающая по обратному циклу, т.е. круговому циклу, в котором рабочее тело совершает отрицательную работу. Холодильный коэффициент          безразмерная величина (обычно больше единицы), характеризующая энергетическую эффективность работы холодильной машины εк = *T0*/(*Т*— *Т0*)  2) , =>  Пусть точка движется в системе отсчета К вдоль оси Y со скоростью . Тогда ее скорость в системе К′:  => | Билет №15  1) *TdS = dU + δA* .  Если в некоторый момент времени энтропия замкнутой системы отлична от максимальной, то в последующие моменты энтропия не убывает — увеличивается или в предельном случае остается постоянной.  Закон не имеет физической подоплёки, а исключительно математическую, то есть теоретически он может быть нарушен, но вероятность этого события настолько мала, что ей можно пренебречь  2) , ξ - величина смещения точек при деформации, -скорость  Р/м участок стержня длиной ∆x. При колебаниях скорость участка и величина деформации Тогда:  Объем участка V=SΔx тогда  Пусть энергия переносится со скоростью v в направлении под углом αк нормали некоторой малой площадки S. Тогда вся энергия, прошедшая через эту площадку за малое время dt окажется в области, объем которой 𝑑𝑉 = 𝑆𝑉cos𝛼𝑑𝑡. Если объемная плотность энергии равна w, то энергия этого объема 𝑊=𝑤∙𝑑𝑉=𝑤𝑆𝑉cos𝛼𝑑𝑡 Мощность переноса энергии через площадку S: 𝑑𝑊 𝑑𝑡=𝑤𝑆𝑉cos 𝛼. Введем вектор плотности потока энергии (Вектор Умова) 𝑗=𝑤𝑣 , тогда 𝑑𝑊 𝑑𝑡=𝑗𝑆cos𝛼. Если ввести вектор 𝑆=𝑛⃗𝑆, направленный по нормали к площадке, и скалярное произведение 𝑗𝑆cos𝛼=(𝑗,𝑆 ) определить как поток вектора Умова через площадку S, то мощность переноса энергии через площадку определяется потоком вектора Умова через эту площадку 𝑑𝑊𝑑𝑡=(𝑗,𝑆) |
| Билет №16  1) Число независимых между собой перемещений механической системы называется числом степеней свободы Числом степеней свободы *i* молекулы (любого тела) называется число независимых координат, определяющих положение молекулы (тела) в пространстве при её движении. Молекулу одноатомного газа, согласно модели идеального газа, можно представить, как материальной точки. Положение материальной точки в пространстве определяется тремя независимыми координатами *х, у, z.* Равномерное распределение энергии по степеням свободы? Л. Больцман установил закон равномерного распределения энергии молекул идеального газа по степеням свободы: на каждую степень свободы молекулы в среднем приходится одинаковая кинетическая энергия, равная *kT/2*. Внутренняя энергия идеального газа (вывод на основе формулы для средней кинетической энергии)Если применить это определение к концепции газа идеального, у которого отсутствует потенциальная энергия, то величина U при любом состоянии системы будет точно равна его кинетической энергии, то есть:U = Ek. Ek1 = m\*v2/2. для Ek1 предполагает энергию на одну степень свободы. Газовые частицы могут двигаться во всех трех направлениях, а также вращаться в зависимости от их строения. Чтобы учесть величину степени свободы z, следует ее умножить на Ek1, то есть:Ek1z = z/2\*m\*v2.  U = z/2\*N\*m\*v2.  m\*v2/2 = 1/2\*kB\*T. Кв-постоянная больцмана U = z/2\*N\*kB\*T. Данное выражение можно переписать через количество вещества n и газовую постоянную R в следующем виде: U = z/2\*n\*R \*T.  2) уравнение плоской гармонической волны  𝜉 = 𝐴 cos(𝜔𝑡 − 𝑘𝑅 + 𝛼).  Период- время одного полного колебания Частота- число полных колебаний за единицу времени Длина волны- расстояние которое проходит волна за период.  частота́ — физическая величина, характеристика периодического процесса, равна количеству повторений или возникновения событий (процессов) в единицу времени  волново́е число́ (также называемое пространственной частотой ) — это отношение 2π радиан к длине волны  Волновой вектор — вектор, направление которого перпендикулярно фазовому фронту бегущей волны, а абсолютное значение равно волновому числу. | Билет №17  1) Молярная теплоемкость газа при изохорном процессе https://lh3.googleusercontent.com/_NDPLV4g8ao6arvcNMP971QtD5sx5rzPtpVacI03I6kO1gi9vjnmN8aIz1IYTypBYue7JFw7jn6oBV2iXYcvsUOW-9sCycQy8XMxEL0NO92FarGjBAzaiwcLW4pxwfs2AJG0nAs.  Для изохорного процесса первое начало термодинамики:  https://lh3.googleusercontent.com/NhpytggJpsHDCWTcicsGf8s15JP80Eo35HlZkU8Z3Qkes-j7Ph9yaoHPbZFTpmrW4T2KHxPwsKe7bcu8k42WToHnrtYaaUjgQ0d3nvHQN74UQEWf5t-tqO5sPQkTRENLK-txRtQ.  Следовательно https://lh5.googleusercontent.com/t4TD6NkRjbdrD9NJBpZm8LoCI_czo1PGUGeMeZOHzuLFnsfeUyonTHFqrGnMNW0wUDuNTUf5agWwsECOlC3uug-h5Kj6gV3z0wi4oBspLAdQsnFfUTX1FeVb2jQMdY1mbaMwvh4, откудаhttps://lh3.googleusercontent.com/_i6XUIvgp7lur5ktqS81Sa66hMCNcXq7aj7GVdUfB6GtxZbnx8us4b2crpD9ghPELBqv70ppoFCwSs9g_A33d8mv0eM-BWDIopE8GW7x1rlsO9uKb206iiWg5qYeAYtJcTI9yTM  Молярная теплоемкость газа при изобарном процессе https://lh4.googleusercontent.com/ktgW5pbnM6Sq-139H8k-qYCSYN0dFlkYw2rOD7TWyFWfoPB8Dfi-FwKCZhJfhX-jQRPeEWb4mmlSmuwTpalMvsTWJGkoO8XKIYtTVGKzJOOSgnI6Z3iALOIMqTAfQXkU7F1LeyU.  Для изобарного процесса первое начало термодинамики:  https://lh4.googleusercontent.com/Nx4JM01snAoVS8vMpRk4wLL07iYYE_g6IyFDv1Kesr4dy59th85Lz3EtGQW-5LHJcXQSg7fhuZV8Ug2di8YodTokpoGhWohlnlvDmU9cUapXCTd_k5JTU1vTbWZ9tBdiAtRafO0.  Так как для изобарного процесса https://lh6.googleusercontent.com/UHat-5mqf9JeGVTRpF8gJtzI8kV-B8sdO_f8QywSQ23kvyGZLqRPwx2lXE-oEAYhA2WKKiJe-ZNnpEcoNBFm57DqGnYi9fjLGo9ETUAnxx5oaaUwVwoo6hFYXmK_BxdgqNyaDNY,  то https://lh5.googleusercontent.com/UNmImAXKKXjXTQQwEop0kx24Dp1XVV1l9l2sljQ0T0sSJfMS8PsGek6J6v-A362NDu-l9F4sxR_NLPbhqGf8ucscaw2CZUBsWLmUOydk9fZSHsPthjNRkRfly2gvM2r9bUlfDxw,  откуда https://lh4.googleusercontent.com/Uv-dDnsErCbbdSnA6KWFx_5zpjJcVF11PP8eo_hS4gttEfLxBtWm5IZGIaO_pc0kInnyzGlgHKUb34fWKR5H6VsDt55oDvfiCSq-cAc074FabyCRBpjzR7eIakiFutcDN9_uImM.  Уравнение Майера.  Сравнение между собой *Ср* и *СV* приводит к уравнению Майера:  https://lh3.googleusercontent.com/nB30LtvkwLtN1MjWmgvyEZhGgwa57o6mkBZetIuwAYd03LOxM03ZqvoybAFUaW3iXshuGgrbGXXBP3aXaK_iE01_ZA92lKqJuAE3bMRrOMQHC-u2txBCj7pfOXBS5ay4XRpNg4Q.  2) Интервал в теории относительности —аналог расстояния между двумя событиями в пространстве-времени, являющийся обобщением евклидового расстояния между двумя точками.  Доказательство инвариантности интервала между двумя событиями\_\_\_\_\_\_  Обозначив Δ*t = t2- t1, Δх*= *х2 – х1*, Δ*у = у2 – у1*и Δz= z*г – z1*выражение для интервала можно записать в виде https://lh4.googleusercontent.com/3Pylsu6wx5bVoaQdceHfZHoSgeJgMY1V0IqYlwCWWVS1tLduiavJeUmHBj0v-wp_c_XHx86vYkZft0rnqwUQpd4PQOHUR6uaUnzbcLqY_EQeTO27HRW0hkAVX-gqEbIPxkE5iRk *.*Интервал между теми же событиями в системе *К'*равен https://lh5.googleusercontent.com/VNJyabqswFqXOy52yllh6oJPRsF6dkFJgUG81fCAzaWujlWxBju7ucaRfwyWPlfytW9rtRwS638qEOoAWZ1ODBLKfa-XedQUQU3UKJeIzWXY-B53tKJIqUXwC8ZcfdrcFcbPb_A  Подставив преобразования Лоренца 1.83,  https://lh4.googleusercontent.com/G50JqVPktDH3NDsX7yyi_69OeoYsQcyi_GB-tUt5N5faKDL_JflP_r4UXJneiV8qcaVG5_WEBK-83NQKpcyPybq5cMljJzCdnxke6SRNM3euL-tKILiucRkFJ_pUKmK5NX1vl2U  после элементарных преобразований получим, что https://lh4.googleusercontent.com/wKSn1w3UlF9vzgrGwTMR0NTUNydb__KGbrkjqMCyOeK0BA-h96MZDgBy8rqyIjOT-fsb5xOombcm-p45nEZ1ZnS5WPdPSIqsD7LfauI0EbMOgEYVybGHvQzTB3Mso23fqM8MZ2Y *.* | Билет №18  1) адиабатный процесс — термодинамический процесс в макроскопической системе, при котором система не обменивается теплотой с окружающим пространством.  Согласно закону Менделеева-Клапейрона для идеального газа справедливо соотношение pv=νRT, где R — универсальная газовая постоянная. k=1+, kpdV+Vdp=0 или kln(V  )=-ln(p)+const  p\*  2) 1) |
| Билет №19  1) политропи́ческий процесс — термодинамический процесс, во время которого теплоёмкость газа остаётся неизменной  2) Рассмотрим подробнее выражения и    *+=m* | Билет №20  1) Для получения неравенства Клаузиуса в общем случае рассмотрим тепловую машину, рабочее тело которой при совершении кругового термодинамического процесса обменивается теплотой с достаточно большим числом тепловых резервуаров, имеющих температуры http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml8.gif, http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml9.gif,..., http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml10.gif. При этих теплообменах рабочее тело получает от тепловых резервуаров теплоты http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml11.gif, http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml12.gif,..., http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml13.gif. Работа такой тепловой машины будет равна: http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml14.gif. При использовании этого выражения необходимо учитывать, что теплоты http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml15.gif могут иметь отрицательный знак в случае, если в при теплообмене с http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/images/ch3_7/fml16.gif-тым резервуаром теплота отбирается от рабочего тела.  Применительно к рассматриваемой тепловой машине неравенство [**(3.45)**](http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/formulas/fml3.45.htm) может быть записано в виде   |  |  | | --- | --- | | **Формула**  **Формула**  В случае, если термодинамический цикл состоит только из обратимых процессов (изотермических и адиабатических), неравенство [**(3.48)**](http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/evg/ch3/formulas/fml3.48.htm) переходит в равенство Клаузиуса   |  | | --- | | **Формула** | |   2) x2 + y2 + z2 = c2t2: В системе К' уравнение фронта этой волны, в соответствии с постулатами I и II  (x')2+(y')2+(z')2=c2 (t')2,  пробуем преобразования Галилея, переходим в К:  (x')2 = (x - Vt)2, (y')2 = y2, (z')2 = z2, (t')2 = t2, отсюда следует  x2 - 2Vxt + V2t2 + y2 + z2 = c2t2,  x' = x- Vt, y'=y, z'=z, t'=t-αx  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2632.gif  x2 - 2Vxt + V2t2 + y2 + z2 = c2t2 - 2c2αxt + c2α2x2  приравниваем подчеркнутые члены, получаем:  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2635.gif  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2636.gif https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2637.gif  а) прямые  б) обратныеhttps://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2638.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2639.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2640.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2641.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2642.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2643.gif ;https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2644.gif ; https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1996665495.files/image2645.gif | Билет №21  1) *TdS = dU + δA* .  Если в некоторый момент времени энтропия замкнутой системы отлична от максимальной, то в последующие моменты энтропия не убывает — увеличивается или в предельном случае остается постоянной.  Закон не имеет физической подоплёки, а исключительно математическую, то есть теоретически он может быть нарушен, но вероятность этого события настолько мала, что ей можно пренебречь  2) Стоячая волна образуется при наложении двух волн одинаковой частоты,  бегущих в противоположных направлениях: Пусть тогда  kx=(x выводим пучность)  x= Точки, где амплитуда стоячей волны максимальная, называются пучностями.  Точки, где амплитуда стоячей волны равна нулю, называются узлами. cos(kx)=0 |
| Билет №22  1) пусть –концентрация молекул газа T-темпа газа u-ср.скорость поступательного движ молекул. Расстояние до стенки L=uΔt Общее число молекул в цилиндре с площадью осн S и высотой L объем которого V=LS=uΔtS равно N=nV=nuΔtS  Кол-во молекул которые ударятся об стенку за Δt  или  ,  2) Принцип постоянства скорости света: скорость света не зависит от движения источника и одинакова во всех инерциальных системах отсчета в вакууме и является предельной скоростью передачи сигнала. Величина скорости света в вакууме равна c ≈ ⋅ 3 10 м/с | Билет №23  1) Число независимых между собой перемещений механической системы называется числом степеней свободы Числом степеней свободы *i* молекулы (любого тела) называется число независимых координат, определяющих положение молекулы (тела) в пространстве при её движении. Молекулу одноатомного газа, согласно модели идеального газа, можно представить, как материальной точки. Положение материальной точки в пространстве определяется тремя независимыми координатами *х, у, z.* Равномерное распределение энергии по степеням свободы? Л. Больцман установил закон равномерного распределения энергии молекул идеального газа по степеням свободы: на каждую степень свободы молекулы в среднем приходится одинаковая кинетическая энергия, равная *kT/2*. Внутренняя энергия идеального газа (вывод на основе формулы для средней кинетической энергии)Если применить это определение к концепции газа идеального, у которого отсутствует потенциальная энергия, то величина U при любом состоянии системы будет точно равна его кинетической энергии, то есть:U = Ek. Ek1 = m\*v2/2. для Ek1 предполагает энергию на одну степень свободы. Газовые частицы могут двигаться во всех трех направлениях, а также вращаться в зависимости от их строения. Чтобы учесть величину степени свободы z, следует ее умножить на Ek1, то есть:Ek1z = z/2\*m\*v2.  U = z/2\*N\*m\*v2.  m\*v2/2 = 1/2\*kB\*T. Кв-постоянная больцмана U = z/2\*N\*kB\*T. Данное выражение можно переписать через количество вещества n и газовую постоянную R в следующем виде: U = z/2\*n\*R \*T.  2) Геометрическое место точек в пространстве, для которых фаза волны одинаковая называют волновой или фазовой поверхностью. В одномерном случае волновая поверхность – это плоскость, которая движется вдоль оси с течением времени 𝜔𝑡 + 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡 или 𝜔𝑡 − 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡. Поэтому волна называется плоской. Если волновая поверхность – сфера, то волна называется сферической. Сферическая волна описывается функцией | Билет №24  1) Принцип Ле Шателье-Брауна гласит, что если на систему действуют внешние факторы, выводящие её из состояния устойчивого равновесия, то в системе возникают процессы, стре- 1й курс. 2й семестр. Лекция 14 6 мящиеся ослабить это воздействие. Принцип является термодинамическим аналогом закона индукции Ленца. Значение принципа Ле Шателье-Брауна состоит в том, что он позволяет предсказывать направление, в котором под влиянием внешнего воздействия, изменится термодинамический процесс. Например, если смеси воды и льда, находящейся в равновесии при 0 0С, сообщать теплоту, то лёд начнет таять с поглощением этой теплоты. Если наоборот, отводить теплоту, то вода начнёт замерзать с выделением теплоты.  2) Пусть его закон колебаний имеет вид  Колебание, испущенное  источником в момент времени t придет (без изменений) в точку, отстоящую от  источника на расстоянии L, лишь спустя промежуток времени  :  𝑘 = 𝜔𝑣  Для выполняются соотношения:  ,  ,  *,*  волновое ур-ие  Общее ур-е: |
| Билет №25  1) ТРЕТЬЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ (Нернста теорема)- закон термодинамики, согласно к-рому энтропия S равновесной системы стремится к конечному пределу, не зависящему от давления, плотности, др. термодинамич. параметров или фазы, при стремлении темп-ры к абс. нулю.  2) Пусть на тело действует сила *F* и совершается работа *dA,*приводящая к изменению кинетической энергии *dT https://studref.com/htm/img/33/6121/325.png*  Интегрируя, получим для *релятивистской кинетической энергии*  https://studref.com/htm/img/33/6121/326.png  *полной энергии*  https://studref.com/htm/img/33/6121/327.pngи не зависящей от скорости *энергии покоя*https://studref.com/htm/img/33/6121/328.png | Билет №26  1) В равновесной термодинамике рассматриваются только квазистатические или квазиравновесные процессы – бесконечно медленные процессы, состоящие из непрерывно следующих друг за другом равновесных состояний. Равновесные процессы считаются обратимыми – при изменении параметров состояния в первоначальные окружающие тела тоже переходят в первоначальное состояние. многие тепловые процессы могут протекать только в одном направлении. Такие процессы называются *необратимыми*  2) адиабатный процесс — термодинамический процесс в макроскопической системе, при котором система не обменивается теплотой с окружающим пространством.  Согласно закону Менделеева-Клапейрона для идеального газа справедливо соотношение pv=νRT, где R — универсальная газовая постоянная. k=1+, kpdV+Vdp=0 или kln(V  )=-ln(p)+const  p\* | Билет №27  1)    2)Идеальная тепловая машина — машина в которой произведенная работа и разница между количеством подведенного и отведенного тепла равны. Работа идеальной машины описывается циклом Карно  КПД цикла Карно не зависит от природы рабочего тела и определяется только температурами нагревателя и охладителя:  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/2630790292396.files/image484.png . (10)  Процесс 1→2 – это изотермическое расширение при температуре T1 нагревателя (энтропия при расширении возрастает); 3→4 – это изотермическое сжатие при температуре T2 охладителя (энтропия уменьшается). Процесс 2→3 – это адиабатическое расширение (температура при этом понижается), 4→1 – адиабатическое сжатие (температура повышается). КПД теплового двигателя равен  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/2630790292396.files/image488.png . (12)  Аналогично, Q2 – это площадь под отрезком 3-4 (вертикальная штриховка):  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/2630790292396.files/image490.png . (13)  Из (11)-(13) получим (10):  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/2630790292396.files/image492.png  https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/2630790292396.files/image486.png |
| Билет №28  1) эффективный диаметр молекулы — минимальное расстояние, на которое сближаются центры двух молекул при столкновении.  Две молекулы столкнутся, если центр одной из них находится на  расстоянии не большем, чем d=2r от центра другой при их встречном  движении (r – радиус молекулы). Пусть одна из них покоится, а вторая  налетает с относительной скоростью . Рассмотрим прямой цилиндр,  связанный с этой покоящейся молекулой, определяемый условием, что  внутри цилиндра не должно быть других молекул. Если объём этого цилиндра , то , ,<v>-ср скорость  выносим λ  возводим в квадрат и усредняем должно выполняться для ср значения и    длина свободного пробега молекул получаем формулу  2) Геометрическое место точек в пространстве, для которых фаза волны одинаковая называют волновой или фазовой поверхностью. В одномерном случае волновая поверхность – это плоскость, которая движется вдоль оси с течением времени 𝜔𝑡 + 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡 или 𝜔𝑡 − 𝑘𝑥 = 𝑐𝑜𝑛𝑠𝑡. Поэтому волна называется плоской. Если волновая поверхность – сфера, то волна называется сферической. Сферическая волна описывается функцией | Билет №29  1) Принцип Ле Шателье-Брауна гласит, что если на систему действуют внешние факторы, выводящие её из состояния устойчивого равновесия, то в системе возникают процессы, стре- 1й курс. 2й семестр. Лекция 14 6 мящиеся ослабить это воздействие. Принцип является термодинамическим аналогом закона индукции Ленца. Значение принципа Ле Шателье-Брауна состоит в том, что он позволяет предсказывать направление, в котором под влиянием внешнего воздействия, изменится термодинамический процесс. Например, если смеси воды и льда, находящейся в равновесии при 0 0С, сообщать теплоту, то лёд начнет таять с поглощением этой теплоты. Если наоборот, отводить теплоту, то вода начнёт замерзать с выделением теплоты.  2), =>  Пусть точка движется в системе отсчета К вдоль оси Y со скоростью . Тогда ее скорость в системе К′:  => | Билет №30  1) ТРЕТЬЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ (Нернста теорема)- закон термодинамики, согласно к-рому энтропия S равновесной системы стремится к конечному пределу, не зависящему от давления, плотности, др. термодинамич. параметров или фазы, при стремлении темп-ры к абс. нулю.  2), =>  Пусть точка движется в системе отсчета К вдоль оси Y со скоростью . Тогда ее скорость в системе К′:  => |