

Билет №1

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

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. 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.

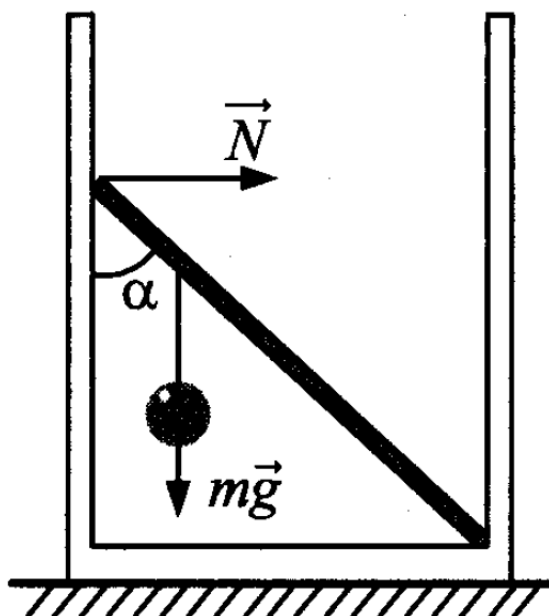
2. При температуре 11°C и давлении $2 \cdot 10^5$ Па плотность газа равна 5 кг/м^3 . Какова молярная масса газа?

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

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. 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?

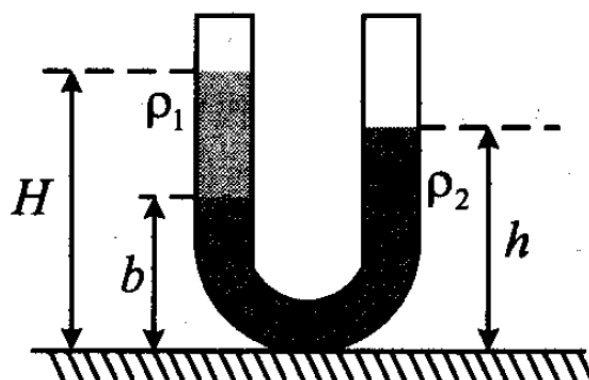


3. У идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя 960 К, а температура холодильника 360 К. Рабочее тело получает за цикл работы двигателя от нагревателя количество теплоты 20 кДж. Какую работу совершает за один цикл этот двигатель?

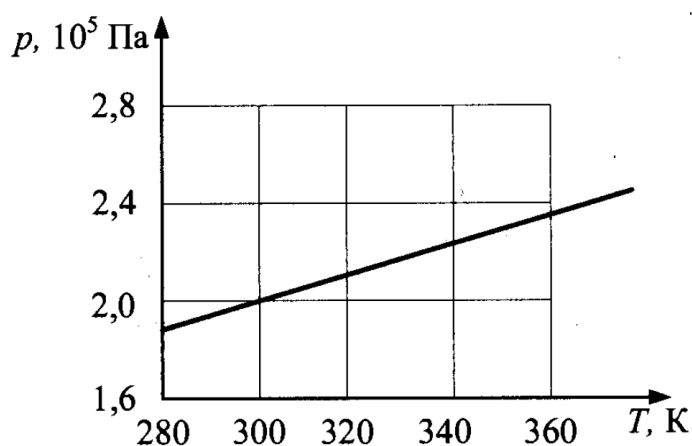
Билет №4

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. 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. 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.

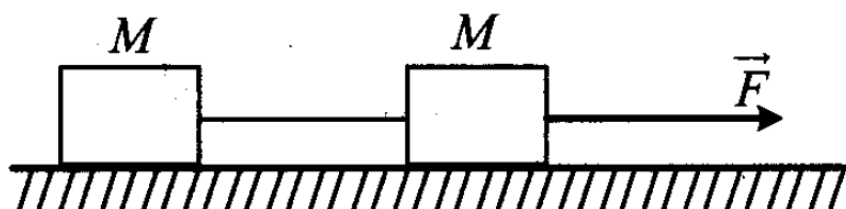
2. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227°C , а температура холодильника 27°C . Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл?

3. 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?

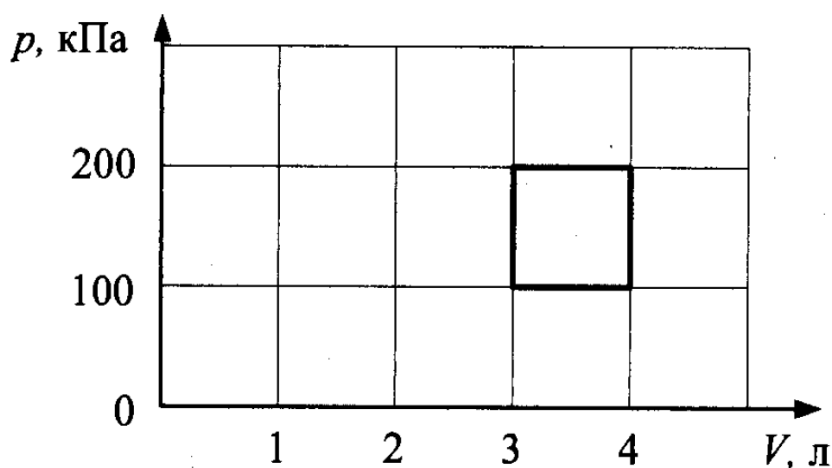
Билет №6

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

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. 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 №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. При постоянном давлении газообразный гелий нагрели, в результате чего он совершил работу 4986 Дж. Масса гелия 0,04 кг. Насколько увеличилась температура газа?

3. Груз массой 0,1 кг привязали к нити длиной 1 м. Нить с грузом отвели от вертикали на угол 90° и отпустили. Каково центростремительное ускорение груза в момент, когда нить образует с вертикалью угол 60° ?

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. Мальчик на санках общей массой 50 кг из состояния покоя спустился с ледяной горки. Коэффициент трения при его движении по горизонтальной поверхности равен 0,2. Расстояние, которое мальчик проехал по горизонтали до остановки, равно 30 м. Какова высота горы? По горки санки едут без трения.

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 №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.

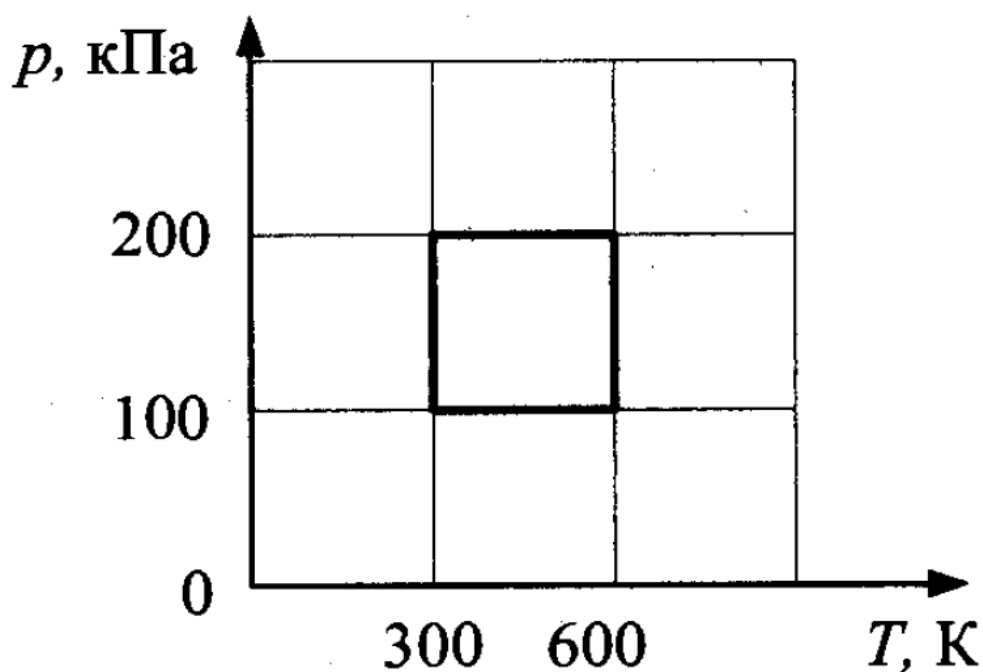
3. На последнем километре тормозного пути скорость поезда уменьшилась на 10 м/с. Определите скорость поезда в начале торможения, если общий тормозной путь составил 4 км, а торможение было равнозамедленным.

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. Три четверти пути автомобиль проехал со скоростью 20 м/с, а оставшуюся часть – со скоростью 10 м/с. Какова средняя скорость на всем пути?

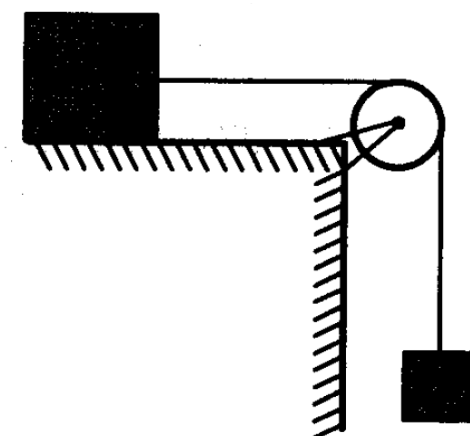
3. Состояние идеального газа меняется по циклу, P T -диаграмма которого показана на рисунке. Количество вещества газа равно 0,5 моль. Определите наибольший объем, который газ занимает в этом процессе.



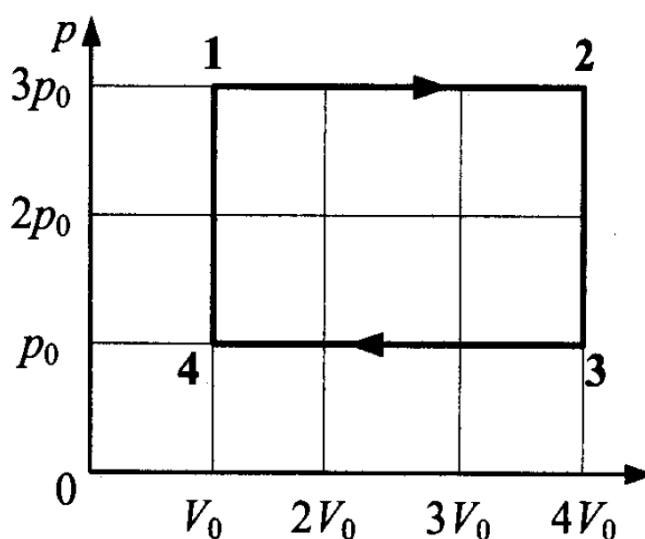
Билет №11

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. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой 0,8 кг, соединенный с грузом массой 0,2 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок. Груз движется с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Определите коэффициент трения бруска о поверхность стола.



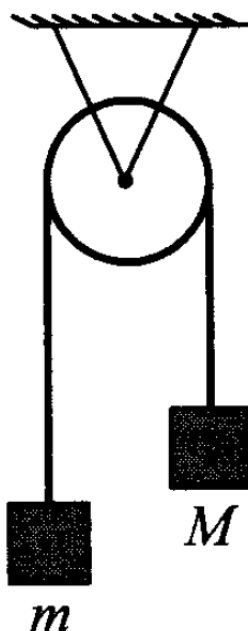
3. За цикл, показанный на рисунке, газ получает от нагревателя количество теплоты 6,8 кДж. КПД цикла равен $4/17$. Масса газа постоянна. Какую работу газ совершает на участке 1-2?



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. Брусок массой M соединен с более легким бруском массой $m = 200$ г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок. Определить массу бруска M , если ускорение бруска m равно 2 м/с^2 .



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. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности под углом к горизонту, упал обратно на землю через 2 с в 20 м от места броска. Какова минимальная скорость камня за время полета?

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. Пешеход идет по прямолинейному участку дороги со скоростью 4 км/ч. Навстречу ему движется автобус со скоростью 40 км/ч. С какой скоростью (в км/ч) должен двигаться навстречу пешеходу велосипедист, чтобы модуль его скорости относительно пешехода и автобуса был одинаков?

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° и отпустили. Какой угол образует нить с вертикалью в тот момент, когда центростремительное ускорение груза равно 10 м/с^2 ?

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 №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. 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 №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.

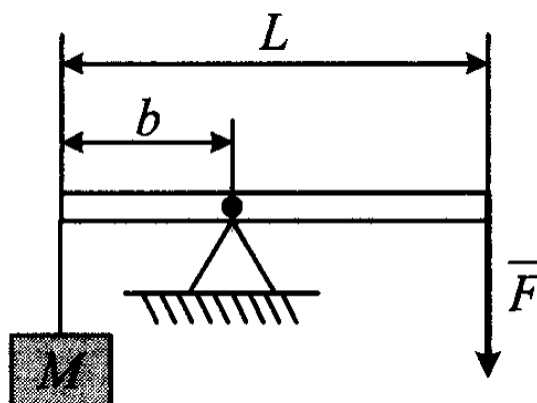
2. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению, а второй – под углом 60° . Какова масса второго осколка, если его скорость 400 м/с?

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 №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. Груз удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу 300 Н. Рычаг состоит из шарнира без трения и однородного стержня массой 30 кг и длиной 4 м. Расстояние от оси шарнира и точки подвеса груза равно 1 м. Определите массу груза.



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. 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 нагревания газа поршень поднялся на высоту $\Delta h = 4$ см. На какую величину возросла температура газа?