

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 1

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Одномерное волновое уравнение для продольной упругой волны в твёрдом теле. Общий вид волнового уравнения.

2. Второе начало термодинамики в формулировках Клаузиуса и Томсона (Кельвина).

3. Азот массой 56 г расширяется от 1 л до 7,39 л при постоянной температуре, равной 27°C. Найти работу, совершаемую газом. Атомная масса азота равна 14 а.е.м.

Чему равно изменение энтропии азота в процессе расширения?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 2

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Объёмная плотность энергии упругой волны. Вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

2. Понятия квазистатических, обратимых и необратимых процессов.

3. В закрытом сосуде объёмом 10 л находится водород при давлении 1 атм. Ему было сообщено количество теплоты, равное  $10^4$  Дж. Во сколько раз повысилось при этом давление в сосуде?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 3

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны (вывод из уравнения бегущей волны). Узлы и пучности.

2. Теплоёмкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах. Уравнение Майера.

3. Найдите расстояние  $\Delta l$  между точками, в которых происходят события в системе отсчета  $K$ , разность времени которых равна  $\Delta t = 5 \cdot 10^{-5}$  с, если известно, что интервал между ними равен 12 км.

Чему равна разность времени этих событий в системе отсчета  $K'$ , в которой расстояние  $\Delta l'$  равно 4 км?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 4

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Область применимости СТО.

2. Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для  $C_p$  и  $C_v$ .

3. Уравнение волны имеет вид:  $\xi = 30 \cos(900t + 10,6x - \pi/7)$ , где  $\xi$  – в микрометрах,  $t$  – в секундах,  $x$  – в метрах. Плотность среды равна  $1 \text{ кг/м}^3$ .

Найдите фазовую скорость, волновой вектор, а также максимальное ускорение частиц среды и максимальное значение вектора Умова.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 5

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Преобразования Лоренца для координат и времени.
2. Тепловая машина (блок-схема). КПД тепловой машины.
3. Как изменяется давление углекислого газа  $\text{CO}_2$  при адиабатном уменьшении его объема в 8 раз? Чему равна удельная теплоемкость углекислого газа при постоянном объеме? Атомная масса кислорода - 16 а.е.м, а углерода - 12 а.е.м.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 6

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Вывод из преобразований Лоренца выражений для изменения промежутка времени между событиями в СТО и Лоренцева сокращения длины.

2. Теорема Карно (1-ая теорема Карно). Термодинамическая шкала температур.

3. Идеальный одноатомный газ расширяется, подчиняясь уравнению  $p = \alpha V^3$ , где  $\alpha$  – известная постоянная. Начальный объем равен  $V_0$ .

Найдите работу, совершаемую газом при увеличении его объема в 2 раза. Во сколько раз при этом возрастает его внутренняя энергия?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 7

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Уравнение плоской гармонической волны. Характеристики волны: период, частота, длина волны, волновое число и волновой вектор. Единицы измерения этих величин в СИ.

2. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменении объема. Работа идеального газа при изотермическом процессе.

3. Найдите интервал между событиями, для которых, в некоторой системе отсчета  $K$ , разность координат  $\Delta x = 3$  км,  $\Delta y = \Delta z = 0$ , а разность времени  $\Delta t = (5/3) \cdot 10^{-5}$  с.

Чему равно расстояние  $\Delta l'$  между точками, в которых произошли эти события в системе отсчета  $K'$ , для которой разность времени  $\Delta t' = (4/3) \cdot 10^{-5}$  с?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 8

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Понятия плоских и сферических волн. Уравнение сферической волны.

2. Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.

3. Пи-мезон движется относительно системы отсчета  $K'$  так, что его полная энергия составляет 1,25 энергии покоя.

В свою очередь, система отсчета  $K'$  движется со скоростью  $0,5c$  относительно системы отсчета  $K$ , в том же направлении.

Найдите скорость и полную энергию пи-мезона в системе отсчета  $K$ , если его масса покоя равна  $m_0$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 9

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Преобразование компонент скорости при переходе в другую систему отсчета в СТО.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса (без вывода) и область его применимости.
3. Как изменяется объём кислорода при адиабатном уменьшении его температуры в 4 раза? Чему равна удельная теплоемкость кислорода при постоянном давлении? Атомная масса кислорода - 16 а.е.м.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 10

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Интервал между событиями в СТО. Инвариантность интервала.
2. Понятие политропического процесса. Примеры.
3. При изобарном расширении двухатомного газа была совершена работа равная 157 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу? Чему равно изменение его внутренней энергии?  
Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 13

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии в замкнутой системе.
2. Объемная плотность энергии упругой волны. Вектор Умова (вектор плотности потока энергии).
3. Во сколько раз изменяется объем метана  $\text{CH}_4$  при адиабатном увеличении его давления в 16 раз? Чему равна удельная теплоемкость метана при постоянном давлении. Атомная масса водорода - 1 а.е.м, а углерода - 12 а.е.м.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 14

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Определение числа степеней свободы механической системы. Число степеней свободы молекул идеального газа. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
  2. Уравнение плоской гармонической волны. Характеристики волны: период, частота, длина волны, волновое число и волновой вектор. Единицы измерения этих величин в СИ.
  3. Найдите импульс электрона, если известно, что его полная энергия в  $\sqrt{5}$  раз больше энергии покоя. Масса покоя электрона -  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.
- Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 15

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Выражение для импульса в СТО (без вывода). Основное уравнение релятивистской динамики (без вывода).

2. Понятие эффективного диаметра молекулы. Вывод формулы для длины свободного пробега молекул идеального газа.

3. В упругой среде распространяется продольная механическая волна. Амплитуда равна 1 мм, волновое число -  $5 \text{ м}^{-1}$ , а круговая частота -  $5000 \text{ с}^{-1}$ . Найдите фазовую скорость волны, а также отношение фазовой скорости к максимальной скорости частиц среды.

Чему равно максимальное значение объемной плотности энергии волны, если плотность среды -  $1 \text{ кг/м}^3$ ?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 16

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя в СТО.

2. Холодильная машина (блок-схема). КПД холодильной машины (холодильный коэффициент).

3. Определите работу при расширении трёхатомного газа при постоянном давлении, если газу сообщено количество теплоты, равное 2 кДж.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 17

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Теплоёмкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах. Уравнение Майера.

2. Интервал между событиями в СТО. Инвариантность интервала.

3. Идеальный двухатомный газ расширяется, подчиняясь уравнению  $p = \beta \sqrt{V}$ , где  $\beta$  – известная постоянная. Начальное давление равно  $p_0$ .

Найдите работу, совершаемую газом при увеличении его объёма в 4 раза.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 18

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

2. Выражение для импульса в СТО. Основное уравнение релятивистской динамики.

3. Уравнение волны имеет вид:  $\xi = 50 \cos(1800t - 10,6y + \pi/12)$ , где  $\xi$  – в микрометрах,  $t$  – в секундах,  $y$  – в метрах.

Найдите волновой вектор, длину волны, а также максимальную скорость частиц среды и максимальное значение объемной плотности энергии. Плотность среды равна  $1 \text{ кг/м}^3$ .

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 19

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии в замкнутой системе.
2. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности.
3. Определите показатель адиабаты для одноатомного газа. Используя известное уравнение Пуассона, получите уравнение адиабаты этого газа в переменных  $V, T$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 20

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.
2. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Область применимости СТО.
3. В упругой среде распространяется поперечная механическая волна. Амплитуда равна 2 мм, волновое число -  $10 \text{ м}^{-1}$ , а круговая частота -  $1000 \text{ с}^{-1}$ .  
Найдите длину волны, фазовую скорость, а также максимальное значение ускорения частиц среды.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 21

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Определение числа степеней свободы механической системы. Число степеней свободы молекул идеального газа. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

2. Понятия плоских и сферических волн. Уравнение сферической волны.

3. Сколько молекул содержится в двухатомном идеальном газе, если при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  его внутренняя энергия равна  $1,5 \text{ кДж}$ ? Какую работу совершит данный газ при изотермическом расширении, в ходе которого объем увеличивается в 2 раза?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 22

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Принцип Ле Шателье - Брауна.

2. Одномерное волновое уравнение для продольной упругой волны в твёрдом теле. Общий вид волнового уравнения.

3. Найдите удельную теплоёмкость молекулярного кислорода для: а)  $V = \text{const}$ ; б)  $p = \text{const}$ .  
Относительная атомная масса атома кислорода равна 16.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 23

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Понятие политропического процесса. Примеры.
2. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы.
3. Во сколько раз изменяется температура азота при адиабатном увеличении его объема в 32 раза? Чему равна удельная теплоемкость азота при постоянном давлении? Атомная масса азота - 14 а.е.м.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 24

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Неравенство Клаузиуса. Равенство Клаузиуса.
2. Вывод из преобразований Лоренца выражений для изменения промежутка времени между событиями в СТО и Лоренцева сокращения длины.

3. Уравнение волны имеет вид:  $\xi = \frac{15}{r} \cos(600t - 15,6r + \pi/5)$ , где  $\xi$  - в микрометрах,  $t$  - в секундах,  $r$  - в метрах. Найдите частоту, фазовую скорость, длину волны, а также максимальное ускорение частиц среды при  $r = 1$  м.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 25

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Третье начало термодинамики.
2. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя в СТО.
3. Какое количество теплоты необходимо сообщить молю кислорода, находящегося в закрытом сосуде при температуре 300 К, чтобы средняя квадратическая скорость его молекул возросла в 2 раза?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 26

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Понятия квазистатических, обратимых и необратимых процессов.
2. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
3. Неподвижная частица распалась на две релятивистские частицы, массами  $m_1$  и  $m_2$ , движущиеся со скоростями  $V_1$  и  $V_2$ , соответственно. Найдите массу исходной частицы.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 27  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Принцип Ле Шателье - Брауна.
2. Преобразования Лоренца для координат и времени.

3. Углекислый газ  $\text{CO}_2$ , массой 8 г, был изобарно нагрет на  $\Delta t = 20^\circ \text{C}$ . Найдите работу газа и изменение его внутренней энергии. Относительная атомная масса углерода равна 12, а кислорода - 16.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 28  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Третье начало термодинамики.
2. Преобразование компонент скорости при переходе в другую систему отсчета в СТО.

3. Идеальный трёхатомный газ расширяется, подчиняясь уравнению  $p = \frac{\alpha}{V^2}$ ,  
где  $\alpha$  – известная постоянная. Начальный объём равен  $V_0$ .  
Найдите работу, совершаемую газом при увеличении его объёма в 3 раза.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 29  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Выражение для импульса в СТО. Основное уравнение релятивистской динамики.
2. Идеальная тепловая машина. Теорема Карно (1-ая теорема Карно). КПД цикла Карно.
3. Определите длину бегущих волн, образовавших стоячую волну, если известно, что расстояние между первым и четвёртым узлами этой стоячей волны равно 18 см.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 30  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Понятие эффективного диаметра молекулы. Вывод формулы для длины свободного пробега молекул идеального газа.

2. Понятия плоских и сферических волн. Уравнение сферической волны.

3. В закрытом сосуде объемом 2 л находится углекислый газ  $\text{CO}_2$ , плотность которого -  $1,6 \text{ кг/м}^3$ . Какое количество теплоты надо сообщить газу, чтобы нагреть его на  $\Delta t = 100^\circ \text{C}$ ? Относительная атомная масса углерода равна 12, а кислорода - 16.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 11

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы.
2. Второе начало термодинамики в формулировках Клаузиуса и Томсона (Кельвина).
3. При нагревании двух молей азота газа от 300 К до 400 К при постоянном давлении, ему было сообщено количество теплоты, равное 300 Дж. Определите изменение внутренней энергии газа и изменение его энтропии.

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 12

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Холодильная машина (блок-схема). КПД холодильной машины (холодильный коэффициент).

2. Преобразование компонент скорости при переходе в другую систему отсчета в СТО.

3. Гармоническая волна распространяется вдоль оси  $x$ . Определите разность фаз колебаний в двух точках среды, разность координат которых  $\Delta x = 0,5$  м, если длина волны равна 1 м. Как соотносятся направления скоростей частиц среды в этих точках? Отличаются ли величина и направление вектора Умова в этих точках (ответ обосновать)?

Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученные выражения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

28.04.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов