

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Радиус-вектор, скорость и ускорение материальной точки. Разложение ускорения на касательную и нормальную составляющие (с выводом).
2. Понятие числа степеней свободы механической системы. Число степеней свободы молекул идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа (вывод на основе формулы для средней кинетической энергии поступательного движения молекул).
3. Две релятивистские частицы движутся в лабораторной системе отсчета со скоростями V_1 и V_2 под прямым углом друг к другу. Чему равна их относительная скорость? Во сколько раз отличается полная энергия первой частицы в лабораторной системе отсчета и в системе отсчета, связанной со второй частицей?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)
А.Н. Морозов

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Угловые скорость и ускорение твердого тела при вращательном движении. Связь угла поворота, угловой скорости и углового ускорения. Связь угловой скорости с линейной. Все аналитические выражения необходимо вывести.
2. Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для C_p и C_v .
3. Во сколько раз изменяется за 785 с амплитуда свободных колебаний математического маятника длиной 640 мм, если его добротность равна 100?

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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)
А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

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

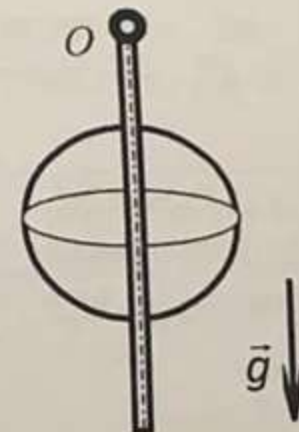
1. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы (вывод на основе известных выражений для полной энергии и релятивистского импульса).

2. Диффузия в идеальных газах. Вывод уравнения диффузии и формулы для коэффициента диффузии.

3. Найдите собственную частоту малых колебаний конструкции, состоящей из стержня массой m и длиной l и жестко присоединенного к нему шара радиусом $R=l/2$ и массой $M=2m$.

Известно, что конструкция может совершать колебания, вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку O .

Ускорение свободного падения g . Центр шара совпадает с центром стержня.



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

Handwritten signature

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

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

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

2. Консервативные силы. Работа в потенциальном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. Выражение для нахождения силы в случае известной зависимости потенциальной энергии от координат. Все аналитические выражения необходимо вывести.

3. В сосуде объемом V_0 при температуре T_0 находилось ν молей аргона. Газ адиабатически расширили, уменьшив его температуру в α раз. Каким стал объем газа? Каковы средняя длина свободного пробега атомов аргона и коэффициент вязкости газа в конечном состоянии? Известно, что эффективный диаметр атомов равен d , а молярная масса аргона - μ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

Handwritten signature

А.Н. Морозов

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

- Основное уравнение МКТ идеального газа (с выводом). Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул (с выводом).
2. Импульс тела. Импульс механической системы. Уравнение изменения импульса механической системы (вывод из законов Ньютона). Закон сохранения импульса (с выводом).
3. Найдите массу исходной частицы, если известно, что она распалась на три релятивистские частицы, массами m_1 , m_2 и m_3 , движущиеся со скоростями V_1 , V_2 и V_3 , соответственно.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Первое начало термодинамики в интегральной и дифференциальной форме. Работа, совершаемая телом при изменении объёма (вывод из определения механической работы). Работа идеального газа при изотермическом процессе (вывод из формулы для работы тела при изменении объёма).
2. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы (вывод из законов Ньютона). Закон сохранения момента импульса механической системы (вывод из уравнения моментов).
3. Моль идеального трёхатомного газа нагревают на ΔT так, что его температура меняется по закону $T = \frac{2b}{V}$, где b - известная постоянная. Начальная температура равна T_0 . Найдите изменение внутренней энергии и количество теплоты, переданное газу.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Работа потенциальной силы. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.

2. Теплопроводность идеальных газов. Вывод уравнения теплопроводности (закона Фурье) и формулы для коэффициента теплопроводности.

3. В лабораторной системе отсчета разность координат двух событий $\Delta x = 12$ км, $\Delta y = \Delta z = 0$, а разность времени $\Delta t = 3 \cdot 10^{-5}$ с.

Найдите расстояние между точками, в которых происходят события, в системе отсчета, в которой разность времени их наступления $\Delta t' = 4 \cdot 10^{-5}$ с.

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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 г.
(число, месяц, год)

А.Н. Морозов

Заведующий кафедрой ФН-4

М.И. Морозов

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний (вывод на примере пружинного маятника или любой другой колебательной системы с квазиупругой силой). Его решение.

2. Барометрическая формула (с выводом). Распределение Больцмана.

3. Чему равен показатель адиабаты смеси газов, состоящей из азота и неона? Известно, что массы газов в смеси равны. На сколько градусов нагрелись 4 кг такой смеси, помещенные в сосуд постоянного объема, если им сообщили 0,5 кДж теплоты?

На какую величину при этом изменилась энтропия смеси, если начальная температура равна 27°C ?

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

25.05.2021 г.
(число, месяц, год)

А.Н. Морозов

Заведующий кафедрой ФН-4

М.И. Морозов

10.
Физика
2021-05-20-2021-05-21
Физика

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Импульс тела. Импульс механической системы. Уравнение изменения импульса механической системы (вывод из законов Ньютона). Закон сохранения импульса (с выводом).
2. Теорема Карно (1-ая теорема Карно), с доказательством. Термодинамическая шкала температур. Неравенство Клаузиуса (вывод из теоремы Карно). Равенство Клаузиуса.
3. Уравнение волны имеет вид: $\xi = 3 \cos(2t + 5,3y - \pi/3)$, где ξ – в миллиметрах, t – в миллисекундах, y – в метрах. Волна распространяется в среде плотностью ρ .
Найдите волновой вектор, фазовую скорость, а также объемную плотность энергии и вектор Умова.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы (вывод из законов Ньютона). Закон сохранения момента импульса механической системы (вывод из уравнения моментов).
2. Теплоёмкость. Теплоёмкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах (с выводом). Уравнение Майера (с выводом).
3. Чему равно давление воздуха на дне шахты глубиной 5 км, если температура воздуха в ней постоянна и равна 12°C ? Молярная масса воздуха 29 г/моль . Давление у верхнего конца шахты равно 10^5 Па .

Найдите массу воздуха, заключенного в этой шахте, если известно, что она имеет форму цилиндра радиусом 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

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции стержня относительно перпендикулярной ему оси, проходящей через его центр (с выводом).

2. Термодинамическая энтропия (определение и обоснование того, что она является функцией состояния термодинамической системы). Закон возрастания энтропии в замкнутой системе (с доказательством).

Примечание: в ходе рассуждений неравенство Клаузиуса можно считать известным.

3. Пружинный маятник, у которого масса груза равна 500 г, а жесткость пружины - 2 Н/м, совершает затухающие колебания, логарифмический декремент которых равен 0,0157. Во сколько раз уменьшается амплитуда колебаний за 314,15 с? Чему равна добротность колебательной системы?

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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Работа силы (определение для общего случая). Кинетическая энергия. Связь работы и изменения кинетической энергии (с выводом). Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (с выводом).

2. Барометрическая формула (с выводом). Распределение Больцмана.

3. При изохорном нагреве кислорода на 125°C его энтропия увеличилась на 8,43 кДж/К. Сколько молекул содержится в газе, если его начальная температура равна - 23,15°C? Как изменился в ходе нагрева статистический вес этого объема газа?

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

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Консервативные силы. Работа в потенциальном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. Выражение для нахождения силы в случае известной зависимости потенциальной энергии от координат. Все аналитические выражения необходимо вывести.

2. Энтропия в статистической физике. Статистический вес. Статистическое обоснование второго начала термодинамики. Формула Больцмана для статистической энтропии. Аддитивность энтропии.

3. Криптон, начальная температура которого 27°C , адиабатически сжали в 5 раз. Определите массу газа, если известно, что его внутренняя энергия при этом увеличилась на 32 кДж.

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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести (в общем случае и для однородного поля, с выводом).

2. Термодинамические потенциалы: энтальпия, свободная энергия Гельмгольца, энергия Гиббса (все с выводом).

3. На однородный цилиндр (относительно его оси) действует момент силы $M = \eta \cdot t^3$, где η – известная постоянная. Масса цилиндра m , а радиус – R . Чему стала равной угловая скорость цилиндра через время τ , если вначале он покоился? Какую работу совершил момент силы за это время?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Преобразования Лоренца для координат и времени (вывод из постулатов СТО).
2. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний (вывод на примере пружинного маятника или любой другой колебательной системы с квазиупругой силой). Его решение.
3. 180 г льда, начальная температура которого 0°C , плавят и, затем, получившуюся воду нагревают до 90°C . Найдите изменение энтропии в ходе процесса. Молярная теплоёмкость воды $75,4 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{K})$, удельная теплота плавления льда 333 кДж/кг .
Указание: при решении задачи вначале получите ответ в аналитическом виде и только после этого подставьте числа в полученное выражение.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4
Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)
А.Н. Морозов

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Вывод из преобразований Лоренца выражений для Лоренцева сокращения длины и изменения промежутка времени между событиями при переходе в другую систему отсчета в СТО.
2. Математический и физический маятники. Вывод формул для их собственных частот.
3. Во сколько раз изменяется температура углекислого газа CO_2 при адиабатном увеличении его объема в 27 раз? Какую работу при этом совершает газ, если его начальная температура 27°C , а масса - 88 г?
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
Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)
А.Н. Морозов

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Релятивистский закон сложения скоростей (используя преобразования Лоренца, выведите формулы для преобразования каждой из трёх компонент скорости).
2. Сложение гармонических колебаний перпендикулярного направления равных частот. Сложение гармонических колебаний перпендикулярного направления, отношение частот которых рационально (фигуры Лиссажу).
3. Метан CH_4 расширяют так, что зависимость давления от объема имеет вид $p = \beta V^2$, где β – известная постоянная. При этом давление газа изменяется от p_1 до p_2 . Найдите работу газа, изменение его внутренней энергии, а также изменение энтропии в ходе данного процесса. Количество вещества равно ν .

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

25.05.2022 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Интервал между событиями в СТО. Инвариантность интервала (доказательство на основе преобразований Лоренца).
2. Сложение гармонических колебаний одинакового направления близких (но не равных) частот. Биения. Все аналитические выражения необходимо вывести.
3. Углекислый газ CO_2 расширяют от объема V_1 до V_2 так, что его давление $p = \alpha \sqrt{V}$, где α – известная постоянная. Найдите работу газа, изменение его внутренней энергии, а также изменение энтропии в ходе данного процесса.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

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

1. Область применимости СТО. Постулаты СТО. Выражение для импульса в СТО (без вывода). Основное уравнение релятивистской динамики (без вывода).
2. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы (с выводом). Резонанс.
3. Тело массой 3 кг начало двигаться вдоль оси x под действием силы $F_x = F_0 + b \cdot \sqrt{x}$, где $F_0 = 1$ Н, $b = 3$ Н/м^{1/2}. Начальная координата тела $x_1 = 0$ м. Найдите кинетическую энергию и импульс тела в точке $x_2 = 10$ м. Чему равна работа данной силы на участке от x_1 до x_2 ?
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

25.05.2022 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Handwritten signature

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

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

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

1. Кинетическая энергия релятивистской частицы (выведите, считая известным основное уравнение релятивистской динамики). Полная энергия и энергия покоя в СТО.
2. Тепловые машины (схема и КПД). Холодильные машины (схема и КПД). Второе начало термодинамики в формулировках Клаузиуса и Томсона (Кельвина).
3. Чему равна объемная плотность энергии продольной волны, распространяющейся в среде с плотностью ρ , модуль Юнга материала которого E ? Длина волны λ , амплитуда A .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

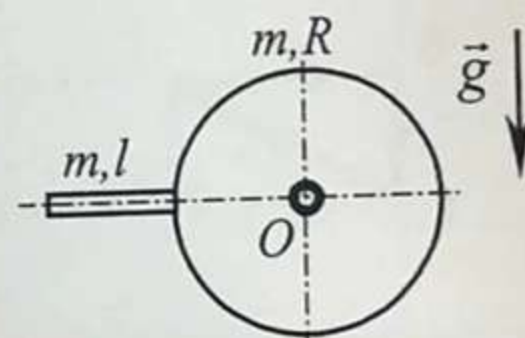
Handwritten signature

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

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

1. Математический и физический маятники. Вывод формул для их собственных частот.
2. Энтропия в статистической физике. Статистический вес. Статистическое обоснование второго начала термодинамики. Формула Больцмана для статистической энтропии. Аддитивность энтропии.

3. Конструкция, начальное положение которой изображено на рисунке, состоит из однородного шара массой m радиусом R и стержня массой m и длиной $l=R$, жёстко соединённых друг с другом. Конструкция была отпущена без начальной скорости и под действием силы тяжести начала вращаться вокруг перпендикулярной плоскости рисунка неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку O .



Найдите угловое ускорение конструкции в начальный момент времени. Ускорение свободного падения равно g .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

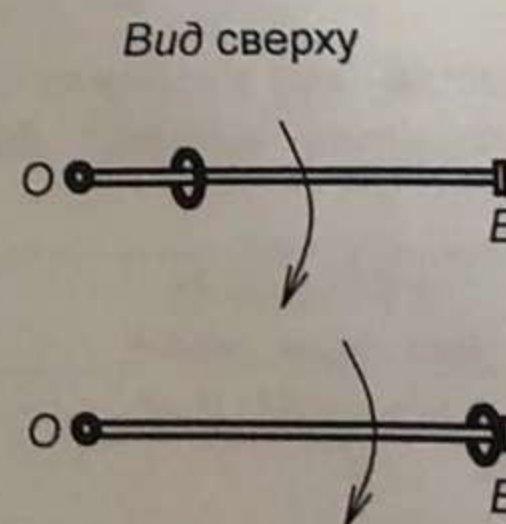
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одинакового направления равных частот.

2. Распределение Максвелла для модуля скорости молекул (с вывод из функции распределения для проекции скорости на оси координат).

3. Малое колечко массой m было надето на тонкий стержень OB и находилось на расстоянии $l/4$ от точки O . Длина стержня l , масса M . Стержень вращался с частотой ν_0 вокруг оси, проходящей через точку O , перпендикулярной плоскости рисунка.

Какой стала частота вращения после того, как колечко сместилось к дальнему от оси краю стержня (под действием центробежной силы)? На какую величину изменилась при этом полная механическая энергия системы?



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)

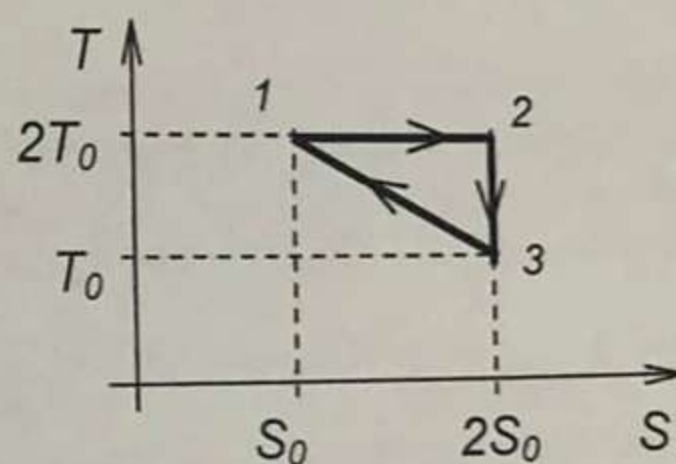
Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

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

1. Выведите формулу для объёмной плотности энергии упругой волны (вывод на примере плоской продольной волны). Вектор Умова (вектор плотности потока энергии).
2. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции однородного диска относительно его оси (с выводом).
3. Найдите коэффициент полезного действия тепловой машины, цикл рабочего тела которой показан на графике.
 T - температура, S - энтропия.



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

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

1. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны (вывод из уравнения бегущей волны). Узлы и пучности.
2. Кинетическая энергия релятивистской частицы (выведите, считая известным основное уравнение релятивистской динамики). Полная энергия и энергия покоя в СТО.
3. Идеальный газ изохорно охладил так, что его температура уменьшилась в e раз. Затем, его изобарно расширили так, что температура стала равна начальной. Найдите изменение энтропии, если количество вещества равно ν .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

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

1. Уравнение плоской гармонической волны. Характеристики волны: период, частота, волновое число и волновой вектор. Единицы измерения этих величин в СИ. Уравнение сферической волны (без вывода).

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

3. На какой высоте отношение концентрации кислорода к концентрации углекислого газа (CO_2) в воздухе на 5 % больше, чем на уровне моря? Температуру воздуха считайте не меняющейся с высотой и равной 27°C . Атомная масса углерода - 12 а.е.м, кислорода - 16 а.е.м.

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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

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

1. Одномерное волновое уравнение для продольной упругой волны в твёрдом теле (с выводом). Общий вид волнового уравнения (без вывода).

2. Область применимости СТО. Постулаты СТО. Выражение для импульса в СТО (без вывода). Основное уравнение релятивистской динамики (без вывода).

3. Астероид движется вокруг Солнца по вытянутой орбите. В перигелии (точке, ближайшей к Солнцу) его скорость равна V_1 , а расстояние до Солнца - R_1 . Найдите скорость астероида в афелии (точке максимального удаления от Солнца), а также расстояние до Солнца в этой точке. Масса Солнца M , масса астероида m .

Указание: решите задачу, используя законы сохранения и не используя законы Кеплера.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Гармонические колебания. Все аналитические выражения необходимо вывести.
2. Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для C_p и C_v .
3. Однородный цилиндр радиусом 10 см и массой 1 кг начинает вращаться вокруг своей оси под действием момента сил $M = \gamma \cdot t^2$, где $\gamma = 5 \text{ Н·м/с}^{1/2}$. Найдите его угловую скорость через 5 с. Какова работа момента силы за это время?

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

25.05.2021 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»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение (вывод на примере любой колебательной системы с вязким трением и квазиупругой силой). Его решение. Частота свободных затухающих колебаний. Время релаксации и логарифмический декремент затухания.

2. Тепловые машины (схема и КПД). Холодильные машины (схема и КПД). Второе начало термодинамики в формулировках Клаузиуса и Томсона (Кельвина).

3. Уравнение волны имеет вид: $\xi = 2 \cos(0,5t + 2,65z + \pi/10)$, где ξ – в миллиметрах, t – в миллисекундах, z – в метрах. Волна распространяется в среде плотностью ρ .

Найдите максимальную скорость частиц среды, объемную плотность энергии и вектор Умова.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2021 г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

1. Время релаксации, логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы. Вывод формул для нахождения этих величин. Связь добротности с убылью энергии (с выводом).

2. Понятие числа степеней свободы механической системы. Число степеней свободы молекул идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа (вывод на основе формулы для средней кинетической энергии поступательного движения молекул).

3. В момент времени t_1 тело массой m начало двигаться из состояния покоя под действием силы $F = b/t$, где b - известная постоянная. В какой момент времени t_2 скорость достигла значения V_2 ? Какую работу совершила сила F за это время?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2021 г.

(число, месяц, год)

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 2

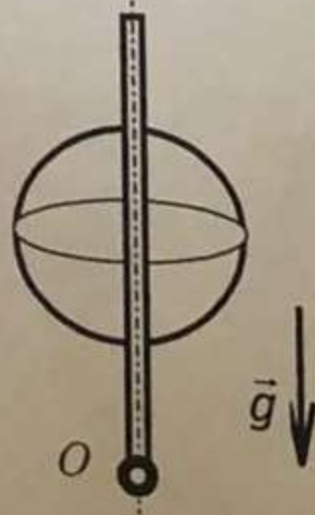
1. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы (с выводом). Резонанс.

2. Теплоёмкость. Теплоёмкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах (с выводом). Уравнение Майера (с выводом).

3. Находящаяся в изображённом на рисунке положении конструкция, состоящая из шара радиусом $R = l/2$ и массой $M = 2m$ и стержня m и длиной l , в результате незначительного толчка, вышла из положения неустойчивого равновесия и начала переворачиваться.

Найдите угловое ускорение конструкции в момент, когда она отклонилась на угол φ от первоначального положения, если известно она вращалась без трения вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку O .

Ускорение свободного падения g . Центр шара совпадает с центром стержня.



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

Заведующий кафедрой ФН-4

25.05.2021 г.

(число, месяц, год)

А.Н. Морозов