

«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 № 1

1. Понятия перемещения, скорости и ускорения (формулы, являющиеся их определениями для общего случая).

2. Вынужденные колебания. Вывод дифференциального уравнения вынужденных колебаний и вид решения для случая установившихся колебаний.

3. Тело вращалось вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = \frac{t^3}{3} - 5t^2 + 25t + 7$  (значения всех величин даны в СИ). Найдите угловое ускорение тела в момент времени  $t=1$  с и в момент изменения направления вращения. Чему равен момент сил, действующих на тело при  $t=1$  с, если момент инерции тела равен  $10 \text{ кг м}^2$ ?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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

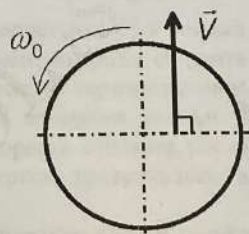
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Полное, тангенциальное (касательное), нормальное ускорение.

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

3. Вокруг вертикальной оси вращается без трения сплошной однородный диск радиусом  $R$  и массой  $8m$ . Угловая скорость диска  $\omega_0$ . На расстоянии  $R/2$  от центра диска стоит пушка массой  $4m$ , в стволе которой находится снаряд массой  $m$ . В некоторый момент времени пушка выстреливает и снаряд вылетает горизонтально (в направлении вращения) со скоростью  $V$  относительно земли. Найдите угловую скорость диска после выстрела снаряда.



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Угловая скорость и угловое ускорение твёрдого тела при вращательном движении. Их связь с линейными величинами.

2. Работа консервативной силы. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.

3. Точечное тело двигалось вдоль оси  $x$  по закону  $x = \frac{t^3}{3} + \frac{t^2}{2} - 6t + 7$  (значения всех величин даны в СИ). Найдите ускорение тела в момент времени  $t=1$  с и в моменты разворота. В какой момент времени ускорение тела равно нулю?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Импульс тела. Импульс механической системы. Уравнение изменения импульса механической системы. Закон сохранения импульса.

2. Вывод выражения для собственной частоты малых колебаний физического маятника.

3. Сидящий на скамье Жуковского студент вращался с угловой скоростью  $1 \text{ с}^{-1}$  и поймал летящий ему навстречу мяч массой  $1 \text{ кг}$ . Скорость мяча  $10 \text{ м/с}$ . Момент инерции студента  $3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , а скамьи Жуковского -  $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Первоначально мяч летел в горизонтальном направлении так, что его траектория была перпендикулярна оси вращения скамьи и расположена на расстоянии  $50 \text{ см}$  от неё. Какой стала угловая скорость студента после того, как он поймал мяч. Какое количество механической энергии превратилось в тепловую?

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

24.03.2021 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 № 1

1. Понятие момента инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции тонкого однородного стержня относительно перпендикулярной ему оси, проходящей через его центр.

2. Сложение гармонических колебаний одинакового направления близких частот. Биения.

3. Комета движется вокруг Солнца по вытянутой орбите. В афелии (самой далёкой от Солнца точке орбиты) её скорость равна  $V_1$ , а расстояние до Солнца -  $R_1$ . Расстояние от Солнца в перигелии (ближайшей к Солнцу точке орбиты) равно  $R_2$ . Найдите скорость кометы в перигелии. Во сколько раз отличается потенциальная энергия кометы в перигелии и в афелии?

Указание: решите задачу без использования законов Кеплера.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Понятие момента инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции однородного цилиндра (диска) относительно его оси.

2. Потенциальная энергия силы упругости.

3. В течение какого количества колебаний амплитуда уменьшается в 10 раз, если логарифмический декремент равен  $\lambda = 0,001$ ? Чему при этом равна добротность колебательной системы?

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

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 7

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы.

2. Собственная частота колебаний пружинного маятника.

3. Пуля, летевшая со скоростью  $V_0$ , пробивает доску и вылетает из неё со скоростью  $V$ . Внутри доски на пулю действует сила сопротивления  $F_c = -\alpha \cdot V^3$ , где  $\alpha$  — известная постоянная. Найдите время, в течение которого пуля проходит сквозь доску.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 8

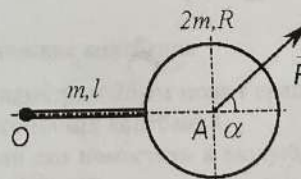
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Работа. Кинетическая энергия. Связь работы и изменения кинетической энергии.

2. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Квазиупругая сила. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.

3. Изображенное на рисунке твёрдое тело состоит из тонкого однородного стержня длиной  $l$  и жёстко прикреплённого к нему диска радиусом  $R$ . Масса стержня равна массе диска и равна 4 кг. К центру диска приложена сила 17 Н, направленная под углом  $\alpha = 30^\circ$  к отрезку ОА. Стержень, диск и сила расположены в плоскости рисунка.



Тело может вращаться вокруг оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через точку О. Найдите его угловое ускорение, если известно, что  $l = R = 25$  см.

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

24.03.2021 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 № 9

1. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
2. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одинакового направления равных частот (вывод выражения для амплитуды и фазы результирующего колебания).
3. Тонкий однородный стержень длиной 1 м может колебаться относительно горизонтальной оси, расположенной на расстоянии 25 см от его центра. Найдите собственную частоту и период малых колебаний.

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

24.03.2021 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 № 1

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.

2. Фазовая траектория для тела, совершающего гармонические колебания

3. Подвешенный за край однородный сплошной диск диаметром 26 см может вращаться в вертикальной плоскости. Найдите собственную частоту его малых колебаний.

Какой станет частота колебаний данного маятника, если его поместить в вязкую среду (такую, что логарифмический декремент затухания равен единице)?

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

24.03.2021 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 № 1

1. Угловая скорость, период и частота вращения.
2. Свободные затухающие колебания. Вывод дифференциального уравнения свободных затухающих колебаний и его решение. Частота свободных затухающих колебаний.
3. В некоторой небольшой области пространства зависимость потенциальной энергии тела имеет вид  $U = 3x - 4y + 5z$  (значения всех величин даны в СИ). Чему равен вектор силы, действующей на это тело? Найдите модуль ускорения тела в этой области, если его масса равна 2 кг.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Момент силы относительно точки и относительно оси.
2. Коэффициент затухания, время релаксации, декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.
3. На тело массы  $m$  действует сила, зависящая от его положения по закону  $F_x = -\alpha \cdot x^3$ , где  $\alpha$  – известная постоянная. Какой скорости достигнет тело в точке  $x=0$ , если его отпустить с нулевой начальной скоростью в точке  $x=L$ ?  
Решите задачу в аналитическом виде и, затем, получите численное значение ответа для случая  $m=1,5$  кг,  $\alpha = 12$  кг/м<sup>3</sup>,  $L=3$  м.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 13

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

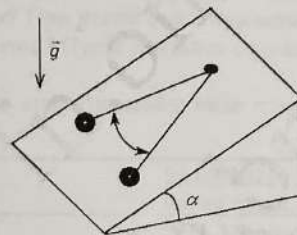
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Понятия перемещения, скорости и ускорения (формулы, являющиеся их определениями для общего случая).

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

3. На идеально гладком плоском склоне горы, составляющем угол  $\alpha$  с вертикалью, находится крюк, к которому подвешена невесомая нерастяжимая нить длиной  $l$ . К другому концу нити прикреплен груз малых размеров. Ускорение свободного падения -  $g$ . Найдите период малых колебаний данного маятника.

Как изменится ответ, если нить с грузом заменить однородным стержнем длиной  $l$ ?



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 14

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Угловая скорость и угловое ускорение твёрдого тела при вращательном движении (формулы, являющиеся их определениями для общего случая). Их связь с линейными величинами.

2. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы.

3. Дирижабль поднимается с поверхности Земли так, что вертикальная составляющая его скорости постоянна и равна  $V_0$ . Из-за возрастающей с увеличением высоты скорости ветра дирижабль приобретает параллельную поверхности Земли компоненту скорости  $V_x = by^2$ , где  $b$  - известная постоянная,  $y$  - высота подъёма. Найдите зависимость величины сноса шара от времени:  $x(t)$  и от высоты:  $x(y)$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Вынужденные колебания. Понятия резонанса. Выражение для резонансной частоты (без вывода).
  2. Импульс тела. Импульс механической системы. Уравнение изменения импульса механической системы. Закон сохранения импульса.
  3. Летящая со скоростью 1000 м/с пуля вращается, совершая 2000 оборотов в секунду вокруг продольной оси. Чему равна её кинетическая энергия? При каком значении момента сил трения пуля перестанет вращаться, совершив 3000 оборотов? Пулю считайте сплошным цилиндром, массой 10 г и радиусом 4 мм.
- 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

24.03.2021 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)

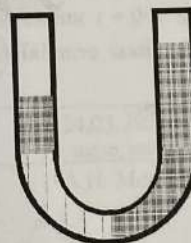
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 16

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения из уравнения моментов.
  2. Работа потенциальной силы. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.
  3. В U-образную трубку налили 32 см<sup>3</sup> ртути и вывели из положения равновесия. Найдите период малых колебаний жидкости, если площадь поперечного сечения трубки равна 1 см<sup>2</sup>.
- 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

24.03.2021 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 № 1

1. Понятие момента инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции однородного цилиндра (диска) относительно его оси.

2. Сложение гармонических колебаний одинакового направления близких частот. Биения.

3. Стержень длиной равной 85 см подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Какую скорость надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси? Чему равно максимальное угловое ускорение стержня в процессе его последующего движения?

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

24.03.2021 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 № 1

1. Теорема Штейнера (без доказательства).

2. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одинакового направления равных частот (вывод выражения для амплитуды и фазы результирующего колебания).

3. Доска массой  $M$  неподвижно лежала на горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения между доской и столом равен  $\mu$ . В момент времени  $t = 0$  к доске приложили горизонтальную силу  $F = kt$ , где  $k$  - известная постоянная. Найдите зависимость от времени скорости и перемещения доски.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.  
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 19

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Собственная частота малых колебаний математического маятника.
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.
3. К концу нити, намотанной на блок, прикреплен груз массой  $m_1$ . Блок представляет собой однородный сплошной цилиндр радиусом  $R$  и массой  $m_2$ . В момент времени  $t=0$  груз отпустили без начальной скорости.  
Найдите угловое ускорение блока, а также зависимости скорости и перемещения груза от времени.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 20

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Полное, тангенциальное (касательное) и нормальное ускорение.
2. Вывод выражения для собственной частоты малых колебаний физического маятника.
3. Сани, съехавшие с гладкой горки высотой  $h$ , въезжают на горизонтальный шероховатый участок дороги. Коэффициент трения между санями и дорогой  $\mu = b\sqrt{x}$ , где  $x$  - расстояние от начала шероховатого участка,  $b$  - известная постоянная. Какое расстояние сани проедут по шероховатому участку?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов



Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 21

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Понятие момента инерции твердого тела относительно оси. Момент инерции тонкого однородного стержня относительно перпендикулярной ему оси, проходящей через его центр.

2. Собственная частота малых колебаний пружинного маятника.

3. В начальный момент времени скорость тележки была равна нулю, а масса -  $m_0$ . В момент времени  $t=0$  на тележку начала действовать постоянная сила  $F$ , сонаправленная с её скоростью. В этот же момент времени из тележки начал высыпаться песок с постоянной скоростью  $\mu$  кг/с. Найдите скорость и ускорение тележки в момент времени  $\tau$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 22

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 1

1. Работа. Кинетическая энергия. Связь работы и изменения кинетической энергии.

2. Коэффициент затухания, время релаксации, декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.

3. Сплошной цилиндр массой 10 кг и радиусом 8 см вращается вокруг своей оси. При этом уравнение вращения цилиндра имеет вид:  $\varphi = A - Bt^2 + Ct^3$ , где  $B = 8 \text{ с}^{-2}$ ,  $C = 3 \text{ с}^{-3}$ . Найдите зависимость от времени момента сил, действующих на цилиндр. Определите момент сил и момент импульса через 3 с после начала движения.

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

24.03.2021 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 № 1

1. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
2. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Квазиупругая сила. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.
3. В некоторой небольшой области пространства зависимость потенциальной энергии тела имеет вид  $U = 5x + 4y - 3z$  (значения всех величин даны в СИ). Чему равен вектор силы, действующей на это тело? Найдите модуль ускорения тела в этой области, если его масса равна 3 кг.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела в общем случае (выражение для кинетической энергии в случае, если известна угловая скорость тела и скорость его центра масс).
2. Свободные затухающие колебания. Вывод дифференциального уравнения свободных затухающих колебаний и его решение. Частота свободных затухающих колебаний.
3. Доска массой  $m$  неподвижно лежала на горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения между доской и столом равен  $k$ . В момент времени  $t = 0$  к доске приложили горизонтальную силу  $F = bt^2$ , где  $b$  - известная постоянная. Найдите скорость и перемещение доски в момент времени  $\tau$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Угловая скорость, период и частота вращения.
2. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы.
3. К вертикально расположенной пружине жёсткостью  $k$ , верхний конец которой закреплен, прикрепили тело массы  $m$ . Из-за наличия сил вязкого трения резонансная частота отличается от собственной и равна  $\omega_p$ . Найдите частоту затухающих колебаний данного пружинного маятника, а также логарифмический коэффициент затухания и добротность.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Вынужденные колебания. Понятия резонанса. Выражение для резонансной частоты (без вывода).
2. Потенциальная энергия силы упругости.
3. Стержень массой  $M$  и длиной равной  $L$  подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Летящий горизонтально со скоростью  $V_0$  пластилиновый шарик массой  $m$  ударяется о нижний конец стержня и прилипает к нему. На какой угол отклонится стержень от своего начального положения?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения из уравнения моментов.
2. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести (в общем случае и для однородного поля, с выводом).
3. На тело массы  $m$  действует сила, зависящая от координаты  $x$  по закону  $F_x = \alpha \cdot x^3$ , где  $\alpha$  – известная постоянная. Какой скорости достигнет тело в точке  $x=L$ , если в точке  $x=0$  его скорость была равна нулю?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Теорема Штейнера (без доказательства).
2. Вынужденные колебания. Вывод дифференциального уравнения вынужденных колебаний и вид решения для случая установившихся колебаний.
3. Вентилятор вращается с частотой равной 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 оборотов. Работа сил торможения равна -45 Дж. Найдите момент инерции вентилятора и момент сил торможения.  
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

24.03.2021 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 № 1

1. Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела в общем случае (выражение для кинетической энергии в случае, если известна угловая скорость тела и скорость его центра масс).

2. Импульс тела. Импульс механической системы. Уравнение изменения импульса механической системы. Закон сохранения импульса.

3. Собственная частота физического маятника  $\omega_0$ , а время релаксации -  $\tau$ . Найдите частоту затухающих колебаний, логарифмический декремент затухания и добротность.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 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 № 1

1. Момент импульса относительно точки и относительно оси.

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

3. Горизонтальный пружинный маятник, состоящий из груза массой  $m$  и пружины жёсткостью  $k$ , погрузили в жидкость, которая действует на грузик с силой сопротивления  $\vec{F}_c = -b \cdot \vec{V}$ , где  $V$  - скорость грузика, а  $b$  - известная постоянная. Найдите частоту свободных колебаний грузика в жидкости, логарифмический коэффициент затухания, а также резонансную частоту.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

24.03.2021 г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов