

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП

  
подпись

О.В. Вусович

«13» мая 2023 г.

Оценочные материалы  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Физика**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Управление инновациями в наукоёмких технологиях»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**бакалавр**

Томск – 2023

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины (индикатор достижения компетенции)	Планируемые образовательные результаты (ОР) обучения по дисциплине
РООПК 1.1 Знает фундаментальные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин и математические законы	ОР-1.1.1 Знает основные положения, законы и методы в области физики
	ОР-1.2.1 Освоить фундаментальные понятия и представления об основных подходах к описанию реальных физических процессов и явлений

## 2. Этапы достижения образовательных результатов в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Образовательные результаты	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1.	Модуль «Механика»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>
2.	Модуль «Молекулярная физика и термодинамика»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>
3.	Модуль «Электричество и магнетизм»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>
4.	Модуль «Оптика»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>
5.	Модуль «Основы квантовой механики»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>
6.	Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц»	ОР 1.1.1 ОР 1.2.1	<i>Текущий контроль: Решение задач Отчеты по лабораторным работам Промежуточная аттестация экзамен</i>

### **3. Оценочные средства для проведения текущего контроля и методические материалы, определяющие процедуру их оценивания**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, используемых для оценки результатов обучения и характеризующие этапы формирования соответствующих компетенций, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

#### **3.1. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной работы**

Самостоятельная деятельность студента рассматривается как вид учебного труда, позволяющего целенаправленно формировать и развивать его самостоятельность для решения поставленных задач.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в проработке теоретического материала, подготовке к практическим занятиям, в выполнении индивидуальных и командных проектных работ. Она составляет 82 часа и 108 часов подготовка к экзаменам и включает следующие разделы:

1. Текущая проработка теоретического материала учебников и лекций.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Подготовка к лабораторным работам.
4. Подготовка к экзаменам.

#### **3.2. Вопросы теста для оценки остаточных знаний по дисциплине**

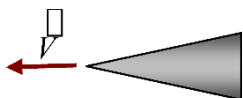
**Примерные тестовые вопросы:**

##### **Пример тестового задания для модуля «МЕХАНИКА»**

1. Какие кинематические характеристики движения не меняются при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой:  
1-скорость, 2- ускорение, 3- относительная скорость двух частиц, 4- перемещение.  
А. 1,3  
Б. 2,3  
В. 1,4  
Г. 1,2
2. Чему равна мгновенная скорость материальной точки? Выберите правильные варианты ответов:  
А. производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени  
Б. производной от перемещения материальной точки по времени  
В. производной от пути по времени  
Г. мгновенная скорость – это путь, пройденный материальной точкой в единицу времени
3. Чему равно мгновенное ускорение материальной точки? Выберите правильные варианты ответов: 1. производной от скорости по времени 2. второй производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени 3. производной от приращения скорости по времени 4. второй производной от пути по времени.  
А. 1,4  
Б. 1,2  
В. 3,4  
Г. 2,3

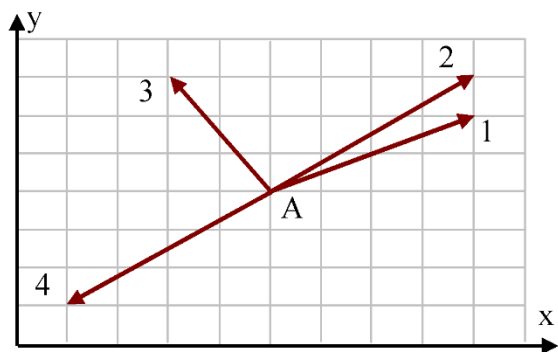
4. Какими величинами определяется механическое состояние материальной точки: радиус-вектором  $\vec{r}(t)$ , скоростью  $\vec{v}(t)$ , ускорением  $\vec{a}(t)$ ?

- А.  $\vec{r}(t), \vec{a}(t)$
- Б.  $\vec{r}(t), \vec{v}(t), \vec{a}(t)$
- В.  $\vec{r}(t), \vec{v}(t)$
- Г.  $\vec{v}(t), \vec{a}(t)$



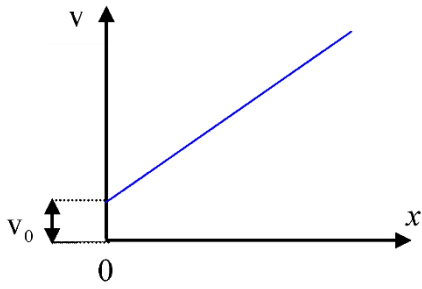
5. Бесконечный конус с углом раствора  $\frac{\pi}{2}$  движется с постоянной скоростью  $\vec{v}$  справа налево к центру покоящегося шара. Направление скорости совпадает с осью конуса. Шар разрывается на множество осколков, которые летят во все стороны равномерно с той же по модулю скоростью  $v$ . Какая часть осколков попадет на конус? Влиянием силы тяжести пренебречь.

- А.  $\frac{1}{4}$
- Б.  $\frac{1}{2}$
- В.  $\frac{1}{8}$
- Г.  $\frac{3}{4}$



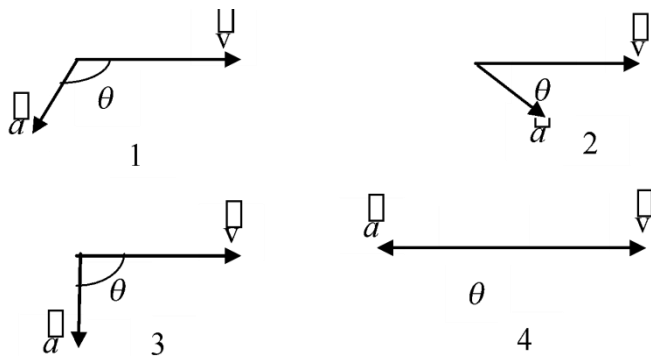
6. Радиус-вектор частицы изменяется во времени по закону  $\vec{r} = 2t^2\vec{i} + t^3\vec{j}$ . В момент времени  $t = 1$  частица оказалась в некоторой точке А. Скорость частицы в этот момент времени имеет направление

- 1, 2, 3, 4



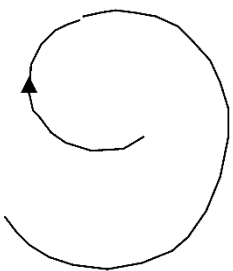
7. Скорость точки, движущейся прямолинейно, растет по линейному закону  $v = v_0 + kx$ . Как при этом изменяется ускорение?

- А. убывает
- Б. остается неизменным
- В. растет с увеличением  $x$  по линейному закону
- Г. растет с увеличением  $x$  пропорционально  $\sqrt{x}$



8. В какой-то из моментов движения материальной точки угол между векторами скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  равен  $\theta$ . Укажите график, соответствующий замедленному криволинейному движению точки.

- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 4



9. Точка движется по расширяющейся спирали так, что ее нормальное ускорение остается постоянным по величине. Как изменяются при этом линейная и угловая скорости?

- А. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $R$ , линейная скорость растет пропорционально  $R$

- Б. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$
- В. Угловая скорость растет пропорционально  $R$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $R$
- Г. Угловая скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$

**10.** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

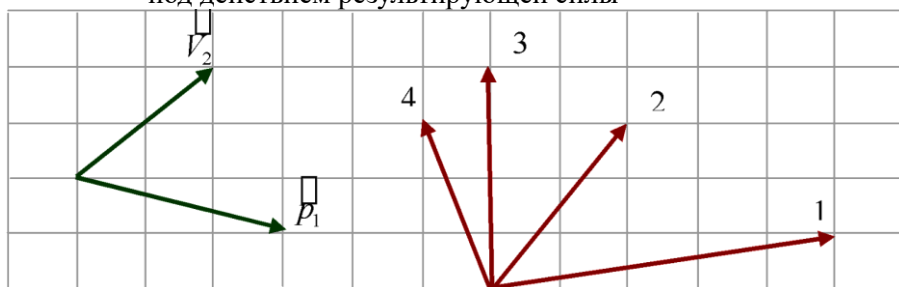
- А. Масса – это количество вещества, содержащееся в теле
- Б. При прекращении действия на тело силы - тело мгновенно останавливается
- В. В классической механике масса тела меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой
- Г. Масса является мерой инертности тела

**11.** Выделите неверное утверждение

- А. Сила – количественная мера взаимодействия по крайней мере двух тел, вызывающая движение тела или изменение его формы, или и то и другое вместе
- Б. Сила является причиной ускорения.
- В. Сила в классической механике изменяется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой
- Г. При одновременном действии нескольких сил тело получает такое ускорение, какое бы оно получило

$$\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$$

под действием результирующей силы



**12.** Импульс тела  $\vec{p}_1$  изменился под действием кратковременного удара, и скорость тела стала равной  $\vec{V}_2$ , как показано на рисунке. В момент удара сила действовала в направлении ...

- 1
- 2
- 3
- 4

**13.** Какое из приведенных утверждений справедливо:

- А. Направление равнодействующей силы совпадает с вектором скорости
- Б. Направление равнодействующей силы параллельно вектору ускорения
- В. Направление векторов силы и перемещения всегда совпадают
- Г. Если равнодействующая сила равна нулю, то тело всегда покоится.

**14.** Какое из нижеприведенных утверждений справедливо? Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью, при этом:

- А. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по модулю, меняется по направлению;

- Б. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по направлению, меняется по модулю;
- В. Величина равнодействующей силы равна нулю;
- Г. Величина равнодействующей силы не равна нулю, но имеет постоянное направление и численное значение;

**15.** Выберите правильное утверждение:

- А. Величина жесткости пружины зависит от приложенных сил и абсолютного удлинения пружины
- Б. Модуль Юнга зависит от материала, из которого изготовлен образец, размеров и формы образца
- В. Закон Гука справедлив как для упругих, так и для пластических деформаций
- Г. Сила упругости имеет электромагнитную природу

**16.** Принцип относительности Галилея утверждает следующее:

- А. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета
- Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета
- В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета
- Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета

**17.** Выделите неправильное утверждение.

- А. Импульс системы материальных точек равен геометрической сумме импульсов отдельных точек, входящих в систему
- Б. Импульс системы материальных точек равен произведению массы системы на скорость движения центра масс этой системы
- В. Импульс замкнутой системы материальных точек не меняется со временем
- Г. Закон сохранения импульс выполняется во всех системах отсчета

**18.** Какие силы влияют на движение центра масс системы взаимодействующих точек?

- А. внутренние силы
- Б. внешние силы
- В. внутренние и внешние силы
- Г. внутренние потенциальные силы и внешние силы

**19.** В каком из нижеперечисленных случаев работа указанной силы будет положительной

- А. Тело удерживается внешней силой в состоянии покоя на наклонной плоскости
- Б. Работа силы тяжести при подъеме тела на некоторую высоту
- В. Работа силы упругости при деформации пружины
- Г. Работа внешней силы, растягивающей пружину

**20.** Выберите правильное утверждение:

- А. Работа всех сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- Б. Работа всех внешних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- В. Работа всех внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- Г. Работа только потенциальных сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы

**21.** Выберите неверное утверждение.

- А. Силы, работа которых при изменении взаимных положений частиц не зависит от способа изменения конфигурации системы, то есть от того, по каким траекториям и в какой последовательности частицы системы перемещаются из своих начальных положений в конечные, называются потенциальными
- Б. Силы, работа которых на любой замкнутой траектории равна нулю, называются потенциальными
- В. Силы, не изменяющиеся со временем, называются потенциальными
- Г. Работа потенциальных сил равна убыли потенциальной энергии

22. Зависимость потенциальной энергии тела от его положения изображается параболой, удовлетворяющей уравнению  $E_n = \alpha x^2$ . По какому закону изменяется сила, действующая на тело?

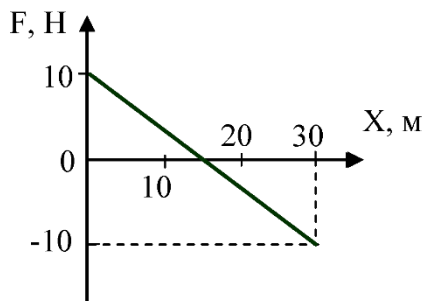
- А.  $F_x = 2\alpha x$
- Б.  $F_x = -2\alpha x$
- В.  $F_x = \alpha x$
- Г.  $F_x = -\alpha x$

23. Меняются ли кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

- А. Кинетическая энергия меняется, потенциальная – нет
- Б. Потенциальная энергия меняется, кинетическая – нет
- В. Меняются как кинетическая, так и потенциальная энергии
- Г. Не меняется ни кинетическая ни потенциальная энергии.

24. Цепочка длиной  $l$  лежит на гладком горизонтальном столе, свешиваясь ровно наполовину. Цепочку без толчка отпускают. Найти скорость цепочки в момент, когда ее верхний конец соскользнет со стола.

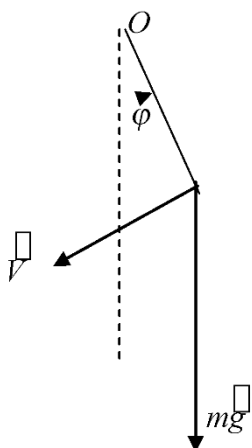
- А.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{2}}$
- Б.  $V = \sqrt{\frac{gl}{2}}$
- В.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{4}}$
- Г.  $V = \sqrt{\frac{gl}{4}}$



25. На материальную точку, движущуюся вдоль оси  $X$ , действует сила, изменяющаяся согласно графику. Кинетическая энергия точки на отрезке 0- 30 м...

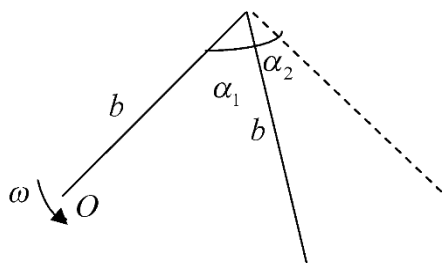


- А. уменьшилась на 150 Дж
- Б. уменьшилась на 300 Дж
- В. не изменилась
- Г. увеличилась на 300 Дж



26. Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через точку  $O$  и перпендикулярной плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести относительно точки  $O$  направлен...

- А. перпендикулярно плоскости рисунка к нам
- Б. в плоскости рисунка вниз
- В. в плоскости рисунка вверх
- Г. перпендикулярно плоскости рисунка от нас



27. Два невесомых стержня длины  $b$  соединены под углом  $\alpha_1 = 60^\circ$  и вращаются без трения в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси  $O$  с угловой скоростью  $\omega$ . На конце одного из стержней прикреплен очень маленький массивный шарик. В некоторый момент времени угол между стержнями самопроизвольно увеличился до  $\alpha_2 = 90^\circ$ . Система стала вращаться с угловой скоростью

- 1  $\frac{\omega}{\sqrt{2}}$
- 2  $\sqrt{2}\omega$
- 3  $\frac{\omega}{2}$

$4 \cdot 2\omega$

$O$

28. Чему равен период малых колебаний тонкого обруча массой  $M$  и радиуса  $R$  около оси, проходящей перпендикулярно плоскости обруча через точку  $O$ ?

А.  $T = \pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

Б.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

В.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{2g}}$

Г.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$

29. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются без проскальзывания с горки высотой  $h$ . У основания горки ...

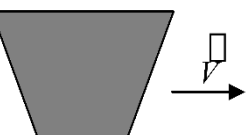
- А. скорости обоих тел будут одинаковы
- Б. больше будет скорость полого цилиндра
- В. больше будет скорость сплошного цилиндра
- Г. для ответа на вопрос не хватает данных

30. Принцип относительности Эйнштейна утверждает следующее:

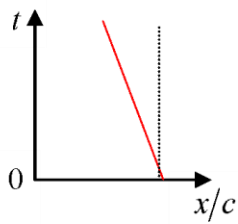
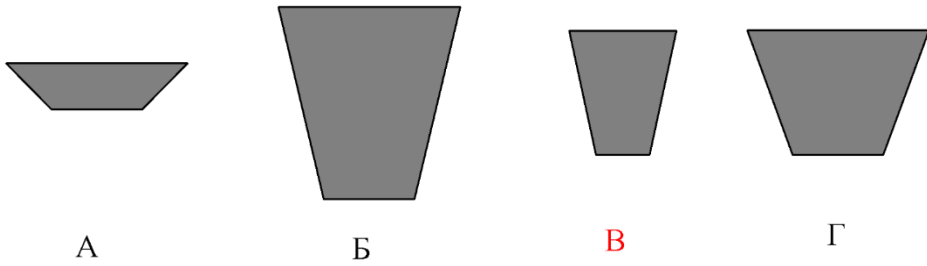
- А. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.
- Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.
- В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.
- Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

31. Выберите неверное утверждение.

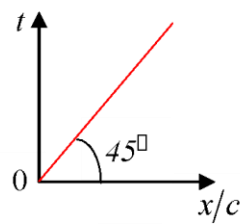
- А. В теории относительности длина движущегося стержня короче, чем покоящегося
- Б. Собственное время всегда меньше, чем время, отсчитанное по часам, движущимся относительно тела
- В. Одновременность в релятивистской механике понятие относительное, то есть два события, одновременные в одной инерциальной системе отсчета могут оказаться неодновременными в другой инерциальной системе отсчета
- Г. Относительность одновременности в специальной теории относительности может привести к нарушению причинно-следственной связи между событиями



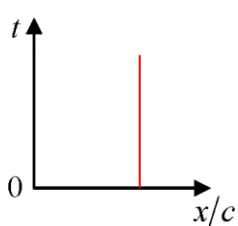
32. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры. Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке



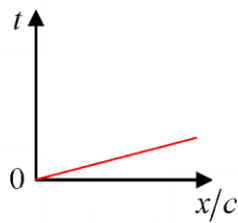
А



Б



В



Г

33. Соотношения координат, промежутков времени и скоростей в специальной теории относительности удобно иллюстрировать с помощью системы координат, в которой по осям откладываются либо расстояние и время, умноженное на скорость света, либо время и расстояние, деленное на скорость света. Линию, изображающую движение в одной из этих систем, называют мировой линией. На рисунке в системе координат  $x/c$  и  $t$  представлены различные мировые линии. Какая из них противоречит основным положениям специальной теории относительности?

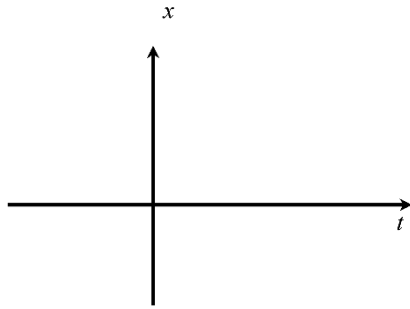
34. Какая из величин не относится к инвариантам специальной теории относительности?

А. собственное время

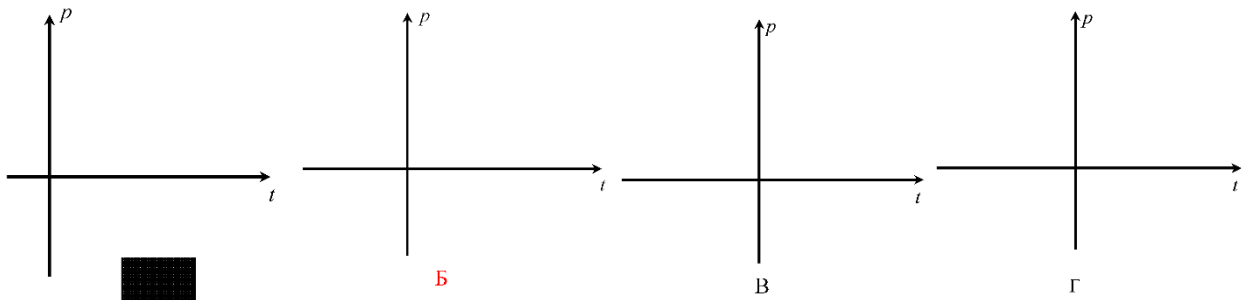
Б. пространственно-временной интервал  $\Delta S = \sqrt{c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2}$

В. величина  $E^2 - p^2 c^2$ , где  $E$  - полная энергия частицы,  $\vec{p}$  - ее импульс

Г. сила, действующая на частицу



35. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?



36. Если материальная точка совершает вынужденные колебания, а вынуждающая сила изменяется по закону  $F = F_0 \cos \omega t$ , то установившиеся вынужденные колебания будут совершаться с частотой, равной

- А. собственной частоте  $\omega_0$
- Б. частоте вынуждающей силы
- В.  $\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$
- Г.  $\sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

37. Плоская незатухающая звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты  $\nu$ . Амплитуда колебаний источника равна  $a$ . Напишите уравнение колебаний источника  $\xi(0, t)$ , если в начальный момент смещение точек источника максимально.

- А.  $\xi(0, t) = a \cos 2\pi\nu t$
- Б.  $\xi(0, t) = a \sin 2\pi\nu t$
- В.  $\xi(0, t) = a \cos\left(2\pi\nu t + \frac{\pi}{2}\right)$
- Г.  $\xi(0, t) = a \sin\left(2\pi\nu t + \frac{\pi}{4}\right)$

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ТГУ.

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1,2,3 семестр).

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения дисциплины в виде экзаменационной процедуры в устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленное на результат «Уметь» и «Владеть».

Оценка, выставляемая в зачётную книжку обучающегося и ведомость, складывается из итоговой оценки, полученной за работу в семестре (текущий контроль), и оценки, полученной по итогам промежуточной аттестации.

##### 4.1. Примерный перечень теоретических вопросов

1. Что называется материальной точкой?
2. Дайте определение мгновенной скорости и мгновенного ускорения.
3. Как направлен вектор мгновенной скорости?
4. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения, как они направлены по отношению к траектории?
5. При каком движении нормальное ускорение равно нулю, а тангенциальное ускорение постоянно и отрицательно?
6. Материальная точка равномерно движется по окружности. Чему равно отношение линейной скорости материальной точки к ее угловой скорости?
7. В каких единицах выражается угловая скорость и угловое ускорение?
8. Что представляет собой производная угловой скорости по времени?
9. Что называется импульсом силы и импульсом тела?
10. Какой величиной является импульс тела: скалярной или векторной?
11. Как определяется импульс системы материальных точек?
12. В чем состоит значение первого закона Ньютона?
13. Всегда ли выполняется III закон Ньютона?
14. Какой физический смысл имеет масса?
15. Что называется изолированной системой материальных точек?
16. Сформулируйте закон сохранения импульса.
17. Сформулируйте закон Гука.
18. Какая деформация называется упругой?
19. В каких единицах выражается модуль Юнга?
20. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
21. Назовите виды механической энергии.
22. Дайте определение работы и ее единицы.
23. Дайте определение единице мощности. Какова ее размерность?
24. Какие силы называются потенциальными?
25. Совершает ли работу результирующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?
26. Что называется потенциальной энергией? Приведите примеры.
27. Какие силы называются консервативными (потенциальными)? Приведите примеры.
28. Какое состояние системы называется состоянием устойчивого равновесия? Чему равна потенциальная энергия в этом состоянии?
29. Какая существует связь между силой и потенциальной энергией?
30. Что называется моментом инерции материальной точки и моментом инерции тела? В каких единицах выражается момент инерции?
31. Сколько значений момента инерции может иметь данное тело?
32. С какими свойствами пространства и времени связаны законы сохранения?
33. Как направлен вектор момента импульса материальной точки вращающейся относительно неподвижного начала?
34. Приведите примеры проявления закона сохранения момента импульса.
35. Чем отличается принцип относительности Эйнштейна от принципа относительности Галилея?

36. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности.
37. Какие эксперименты подтверждают справедливость выводов СТО?
38. Что такое релятивистская масса тела и как записывается релятивистское уравнение движения?
39. Какую роль играет изучение гармонических колебаний в общей теории колебаний?
40. Что характеризует логарифмический декремент затухания?
41. В чем заключается явление резонанса? Приведите примеры резонансных явлений.
42. Если затухание мало, что происходит с фазой вблизи резонанса?
43. Что такое волна?
44. Какую форму может принимать волновая поверхность?
45. В каких волнах имеет место перенос энергии, в каких нет?
46. Приведите примеры на применение уравнения Бернулли.
47. Каков характер зависимости сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами?
48. Чем обусловлено Броуновское движение?
49. Как влияют скорости хаотического движения молекул, составляющих тело, на его температуру?
50. Какими величинами (параметрами) характеризуется состояние газа?
51. Что называется парциальным давлением смеси газов?
52. Что называется удельной теплоемкостью вещества?
53. Какими законами описываются изотермические, изохорические и изобарические процессы?
54. Каким соотношением между собой связаны молярная газовая постоянная, постоянная Больцмана и число Авогадро?
55. Что называется идеальным газом?
56. Термодинамическая температура газа 256 К. Чему равна его температура по шкале Цельсия?
57. Чем ( по представлениям кинетической теории идеального газа) обусловлено давление, оказываемое газом, на помещенное в него тело?
58. Что называется числом степеней свободы тела?
59. От чего и как зависит внутренняя энергия моля газа?
60. Чему равна работа по расширению моля газа при нагревании на 1 К при постоянном давлении?
61. Что называется наиболее вероятной скоростью молекул газа?
62. Изменится ли площадь, ограниченная максвелловской кривой распределения числа молекул по скорости и осью скоростей, при изменении температуры газа?
63. Чем (по представлению молекулярно-кинетической теории строения вещества) объясняется различие между газом и жидкостью?
64. Каков характер теплового движения частиц (молекул, атомов, ионов) в газе и твердом теле?
65. Какую форму примет капля жидкости в условиях невесомости?
66. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости?
67. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры?
68. Два мыльных пузыря различного размера соединили между собой трубкой. Сохранятся ли после этого их размеры?
69. При каком условии жидкость смачивает твердое тело?
70. Как зависит высота поднятия (опускания) смачивающей (несмачивающей) жидкости в капилляре от его радиуса?
71. Чем обусловлены фазовые превращения вещества?
72. Какому агрегатному состоянию вещества соответствует тройная точка на диаграмме равновесия фаз?
73. Что представляет собой модель газа Ван-дер-Ваальса?
74. Почему испарение жидкости сопровождается ее охлаждением?
75. Что называется удельной теплотой испарения?
76. Можно ли вызвать кипение жидкости, не нагревая ее?
77. Что называется длиной свободного пробега молекул газа?
78. Чему равно произведение средней длины свободного пробега молекул газа на среднее число столкновений молекулы за секунду?
79. Как средняя длина свободного пробега молекул зависит от давления?
80. Перечислите явления переноса.
81. Переносом какой физической характеристики молекул газа обусловлено явление теплопроводности?

82. Что называется теплопроводностью?
83. Чем обусловлено внутреннее трение в газе?
84. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
85. Что называется напряженностью электрического поля?
86. Чему равна напряженность электрического поля между двумя бесконечными параллельными плоскостями с одинаковыми по числовому значению и знаку поверхностными плотностями зарядов?
87. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
88. Сформулируйте определение потенциала точки электрического поля.
89. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
90. Каким соотношением связаны между собой напряженность и потенциал электрического поля?
91. Четыре одинаковых конденсатора соединяются один раз параллельно, другой – последовательно. В каком случае и во сколько раз емкость блока будет больше?
92. Что характеризует относительная диэлектрическая проницаемость?
93. Каким соотношением связаны между собой напряженность электрического поля и вектор электрической индукции?
94. Что называется силой тока?
95. Что называется электродвижущей силой источника тока?
96. К полюсам генератора присоединили вольтметр. Покажет ли он точное значение э.д.с. генератора?
97. Несколько электронагревательных приборов, имеющих различные сопротивления, соединены между собой и включены в электросеть. В каком случае выделится наибольшее количество теплоты: 1) в случае их последовательного соединения; 2) в случае параллельного соединения?
98. Почему сопротивление полупроводников уменьшается при повышении температуры?
99. В чистый кремний введена небольшая примесь галлия. Пользуясь периодической системой элементов, определите тип проводимости примесного кремния.
100. Какие вещества называются электролитами?
101. Что называется степенью диссоциации электролита?
102. Как изменяется электрическое сопротивление электролита при повышении его температуры?
103. Что называется магнитным полем?
104. Какую форму и ориентацию имеют линии магнитной индукции поля, создаваемого током в прямолинейном проводнике?
105. Чему равен и как направлен магнитный момент кругового тока?
106. Сформулируйте закон Ампера.
107. Из каких магнитных моментов состоит магнитный момент атома?
108. Чему равен магнитный момент атома диамагнетика?
109. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды?
110. Каким соотношением связаны между собой вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции?
111. Что называется точкой Кюри?
112. В каком случае магнитное поле не отклоняет движущуюся в нем заряженную частицу?
113. Электрон движется в магнитном поле по окружности. Как зависит период вращения электрона от его скорости?
114. Какая физическая величина выражается в веберах?
115. Какова первопричина возникновения э.д.с. индукции в замкнутом проводящем контуре? Перечислите конкретные случаи, когда в таком контуре индуцируется ток.
116. Проволочное кольцо вращается в магнитном поле вокруг оси, совпадающей с его диаметром и параллельной линиям индукции поля. Будет ли индуцироваться ток в кольце?
117. Какая физическая величина выражается в генри?
118. От чего зависит взаимная индуктивность двух контуров?
119. Напряженность магнитного поля возросла в четыре раза. Как изменилась при этом плотность его энергии?
120. Проводящий контур равномерно вращается в однородном магнитном поле. Какого характера ток возникает в контуре?
121. В ходе каких процессов происходит излучение электромагнитных волн?
122. Что такое свет?
123. Почему излучение светящихся тел и сред не обнаруживает асимметрии относительно луча?

124. Какое излучение называют когерентным? Что общего во всех методах получения когерентных волн в оптике? Приведите примеры.
125. Почему при наблюдении в белом свете интерференции в тонких пленках пленка должна быть тонкой?
126. Что называется длиной когерентности? Чему равна длина когерентности для квазимонохроматического излучения, занимающего спектральный интервал  $\Delta\lambda$  со средним значением длины волны  $\lambda$ ?
127. Сформулируйте принцип Гюйгенса–Френеля. В чем заключается его отличие от принципа Гюйгенса?
128. Объясните с помощью спирали Френеля дифракцию Френеля на круглом отверстии и непрозрачном экране.
129. При каких условиях происходят дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера?
130. Чем отличаются дифракция от периодической структуры и от неупорядоченной структуры?
131. В чем преимущество спектров низких порядков при использовании дифракционной решетки в качестве спектрального прибора?
132. Что такое голография? Какими преимуществами обладает голография по сравнению с обычной фотографией?
133. Объясните физическую сущность записи и восстановления голограммы.
134. Приведите примеры использования голографии.
135. Как при отражении естественного света получить полностью поляризованный свет? Можно ли получить полностью поляризованный свет при преломлении?
136. Какое явление в призме Николя позволяет разделить обыкновенный и необыкновенный лучи?
137. В результате каких воздействий можно наблюдать явление двойного преломления в прозрачных изотропных средах? Как это можно объяснить?
138. В чем заключается явление вращения плоскости поляризации?
139. Какой физический смысл имеют вещественная и мнимая части комплексного показателя преломления?
140. В каких областях частот наблюдаются явления нормальной и аномальной дисперсии?
141. Какая модель среды рассматривается в классической теории дисперсии?
142. Какой физический смысл имеет плазменная частота?
143. В чем заключается физическая причина поглощения света?
144. Какой физический смысл имеет групповая скорость?
145. Почему рассеяние света не происходит в однородной среде? Какие среды называют мутными?
146. Как объяснить голубой цвет неба?
147. Как зависят интенсивность и поляризация рассеянного света от направления, если падающий свет: а) линейно поляризованный; б) естественный?
148. В чем отличие теплового излучения от всех других видов излучения?
149. У какого тела лучепоглощательная способность равна единице?
150. Сформулируйте закон Кирхгофа.
151. Что называется спектральной плотностью энергетической светимости тела?
152. Как и во сколько раз изменится полная лучиспускательная способность абсолютно черного тела, если его термодинамическая температура возрастет вдвое?
153. Чему равно отношение кванта энергии излучения к частоте этого излучения?
154. Сформулируйте основные законы теплового излучения? Что назвали «ультрафиолетовой катастрофой»?
155. Почему при выводе формулы Планк был вынужден прибегнуть к квантованию энергии?
156. Какими свойствами характеризуется вынужденное излучение? Сравните его со свойствами спонтанного излучения.
157. Как Вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм? В каких явлениях проявляются квантовые свойства света?
158. Какие явления подтверждают существование у фотона импульса?
159. На каких основных идеях основывается принцип работы лазера?
160. Какие функции в лазере выполняет активная среда и резонатор?
161. Поясните способы получения инверсной заселенности уровней.
162. Каковы области применения лазерной техники?
163. Что называется люминесценцией? Назовите и охарактеризуйте ее виды.



164. Какое условие необходимо для возникновения индуцированного излучения в веществе?
165. Какие свойства – волновые или корпускулярные – обнаруживает свет в явлении фотоэффекта?
166. Какое условие необходимо для возникновения внешнего фотоэффекта?
167. Сформулируйте три закона фотоэффекта.
168. Что такое красная граница фотоэффекта?
169. Что такое волны де Бройля?

### Пример практических заданий

1. Два тела брошены вертикально вверх из одной и той же точки с одинаковой начальной скоростью  $19,6 \text{ м/с}$  с промежутком времени  $0,5 \text{ с}$ . Через какое время  $t$  после бросания второго тела и на какой высоте  $h$  тела встретятся?

2. Брусок массой  $2 \text{ кг}$  скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой  $0,5 \text{ кг}$ , прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность  $0,1$ . Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь.

3. Тело начинает свободно падать с высоты  $H = 45 \text{ м}$ . В тот же момент из точки, расположенной на высоте  $h = 24 \text{ м}$ , бросают другое тело вертикально вверх. Оба тела падают на землю одновременно. Определите начальную скорость  $v_0$  второго тела, приняв  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

4. Груз массой  $5 \text{ кг}$  движется вверх по наклонной плоскости под действием связанного с ним невесомой и нерастяжимой нитью груза массой  $2 \text{ кг}$ . Начальные скорости тела и груза равны нулю, коэффициент трения тела о плоскость  $0,1$ , угол наклона плоскости  $36^\circ$ . Определить ускорение, с которым движется тело, и силу натяжения нити. Массами нитей, блока, а также трением в блоке пренебречь.

5. Электромагнитная волна частотой  $\nu = 3 \text{ МГц}$  переходит из вакуума в диэлектрик проницаемостью  $\epsilon = 4$ . Насколько изменится длина волны?

6. Предельный угол полного отражения для пары веществ «стекло – воздух» равен  $45^\circ$ . Чему равен показатель преломления этого сорта стекла?

7. Световой луч распространяется вдоль оси  $OX$  от точки  $x = 0$  до точки  $x = 0,6 \text{ м}$ . Показатель преломления среды изменяется по закону  $n(x) = 1 + x$ , где координата  $x$  выражена в метрах. Определите оптическую длину пути светового луча.

8. Если  $k$  – целое число, то при какой разности фаз колебаний вектора  $E$  наблюдается интерференционный максимум двух когерентных волн, пришедших в некоторую точку пространства? Ответ пояснить.

9. Между краями двух хорошо отшлифованных плоских пластин помещена тонкая проволока диаметром  $0,05 \text{ мм}$ ; противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу. Свет падает по нормали к поверхности. На пластинке длиной  $10 \text{ см}$  наблюдатель видит интерференционные полосы, расстояние между которыми равно  $0,6 \text{ мм}$ . Определите длину волны света.

10. Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найдите радиус 4-го синего кольца ( $\lambda = 400 \text{ нм}$ ). Наблюдение производится в проходящем свете. Радиус кривизны линзы равен  $5 \text{ м}$ .

11. Свет с интенсивностью  $I_0$  падает на непрозрачный диск, перекрывающий одну зону Френеля. Найдите отношение интенсивности  $I$  в центре дифракционной картины и  $I_0$ .