

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

**Физика**

по направлению подготовки / специальности

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технологии проектирования и управления беспилотными авиационными системами**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер/инженер-аналитик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает фундаментальные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и математические законы.

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольные вопросы;
- задачи;
- лабораторные работы.

По всем разделам дисциплины предусмотрены ответы на контрольные вопросы и решение задач. Контроль осуществляется в форме индивидуального собеседования, в процессе которого студент должен продемонстрировать умение пользоваться основными понятиями, законами и моделями общей физики; применять законы общей физики при решении задач общей физики.

### Пример контрольных вопросов.

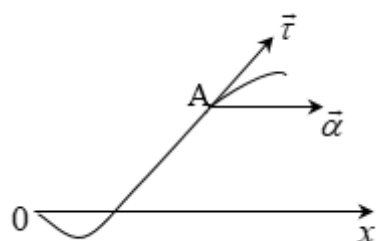
#### Тема 1. Кинематика материальной точки.

1. Сформулировать границы применимости Ньютоновской механики.
2. Что такое система отсчёта?
3. В чём состоит модель материальной точки?
4. Что такое радиус-вектор, траектория, путь?
5. Дать определение скорости и ускорения материальной точки. Что такое тангенциальное и нормальное ускорение материальной точки?
6. Дать определение угловой скорости и углового ускорения материальной точки; как они связаны с линейной скоростью и линейным ускорением.

### Примеры задач.

#### Задача 1. Кинематика материальной точки.

Частица А движется в одну сторону по траектории (рис.) с тангенциальным ускорением  $a_\tau = \vec{\alpha} \cdot \vec{\tau}$ , где  $\vec{\alpha}$  - постоянный вектор, совпадающий по направлению с осью  $x$ , а  $\vec{\tau}$  - единичный вектор, связанный с частицей А и направленный по касательной к траектории в сторону возрастания дуговой координаты. Найти скорость частицы как функцию  $x$ , если в точке  $x = 0$  её скорость равна нулю.



Решение

По условию задачи

$$a_\tau = \vec{\alpha} \cdot \vec{\tau} = \alpha \cos \theta,$$

где  $\theta$  - угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{\tau}$ .

По определению тангенциального ускорения

$$a_{\tau} = \frac{dv}{dt}.$$

Следовательно,

$$\frac{dv}{dt} = \alpha \cos \theta \quad (1)$$

Поскольку направление вектора  $\vec{\tau}$  совпадает с направлением скорости частицы, а направление вектора  $\vec{a}$  совпадает с направлением оси  $x$ , угол  $\theta$  будет также определять проекцию вектора скорости на ось  $x$ :

$$v_x = \frac{dx}{dt} = v \cos \theta. \quad \frac{dx}{dt} = v \cos \theta$$

Отсюда получаем

$$\cos \theta = \frac{1}{v} \frac{dx}{dt}$$

Подставим  $\cos \theta$  в (1) и получим дифференциальное уравнение:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\alpha}{v} \frac{dx}{dt}.$$

Разделяем переменные

$$v dv = \alpha dx$$

$$\int v dv = \int \alpha dx$$

$$\frac{v^2}{2} = \alpha x + const ;$$

Из начальных условий ( $v = 0$  при  $x = 0$ ) следует, что  $const = 0$ . Поэтому

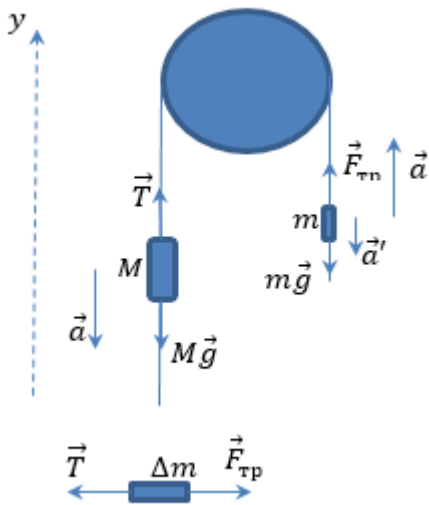
$$v = \sqrt{2\alpha x}.$$

## Задача 2. Динамика материальной точки.

Нить перекинута через лёгкий вращающийся без трения блок. На одном конце нити прикреплен груз массы  $M$ , а по другой свисающей части нити скользит муфточка массы  $m$  с постоянным ускорением  $a'$  относительно нити. Найти силу трения, с которой нить действует на муфточку.

Решение

На тело  $m$  со стороны нити действует сила  $\vec{F}_{\text{тр}}$  следовательно, согласно третьему закону Ньютона, на нить со стороны тела также действует сила, равная по модулю  $F_{\text{тр}}$ , но направленная вниз. Со стороны тела  $M$  на нить действует сила, равная по модулю силе натяжения  $T$ . Таким образом на любой участок нити  $\Delta m$  действуют силы  $\vec{F}_{\text{тр}}$  и  $\vec{T}$ . Запишем для элемента  $\Delta m$  второй закон Ньютона:



$$\Delta m \vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

Тогда, в приближении невесомости нити ( $\Delta m = 0$ ),  $T = F_{\text{тр}}$ .

Запишем для рассматриваемых тел уравнения движения в системе отсчёта, связанной с землёй, в проекции на ось  $y$ :

$$-Ma = F_{\text{тр}} - Mg$$

$$m(a - a') = F_{\text{тр}} - mg,$$

в приближении нерастяжимости нити, нить, по которой скользит муфточка, движется относительно земли с тем же ускорением  $a$ , что и тело  $M$ .

$$a = g - \frac{F_{\text{тр}}}{M} \Rightarrow$$

$$m \left( g - \frac{F_{\text{тр}}}{M} - a' \right) = F_{\text{тр}} - mg$$

$$F_{\text{тр}} \left( \frac{m}{M} + 1 \right) = 2mg - ma'$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{mM(2g - a')}{M + m}.$$

Текущий контроль по лабораторному практикуму осуществляется в течение семестра и включает в себя входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого студента к выполнению лабораторных работ, допуск к проведению эксперимента и проверку отчетов по лабораторным работам при этом проверяется сформированность компетенции ОПК-2 в соответствии с индикаторами достижения РООПК-2.1, РООПК-2.2.

Организация лабораторных работ включает самостоятельную внеаудиторную подготовку студента к выполнению каждой отдельной лабораторной в рамках часов, выделенных в программе дисциплины на самостоятельную проработку материала. Для подготовки к лабораторным работам студенты могут использовать методические разработки преподавателей кафедры общей и экспериментальной физики, размещенные в системе LMS Moodle или представленные в печатной форме в лаборатории. Методические разработки содержат теоретические материалы по теме работы, методику проведения эксперимента и обработки результатов, вопросы для самоконтроля, перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет. Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе текущего контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия студента с преподавателем.

**Пример. Контрольные вопросы для работы «Определение момента инерции однородного диска методом колебаний»:**

1. Что называется плечом силы?
2. Что называется моментом силы относительно оси? Как выбирают знак для момента силы?
3. Почему сумма моментов сил взаимодействия для любой пары частиц равна нулю?
4. Что такое момент инерции материальной точки?
5. Почему момент инерции пустотелого цилиндра больше, чем сплошного с такими же размерами и массой?

6. Сформулируйте теорему Штейнера.
7. Обруч повешен на гвоздик. Чему равен его момент инерции относительно гвоздика, если его масса  $M$ , а радиус  $R$ ?
8. Какие моменты сил действуют на физический маятник?
9. Почему колебания маятника должны быть малыми?
10. Какое дифференциальное уравнение описывает гармонические колебания?
11. Чем определяется период гармонических колебаний?
12. Как определить погрешность измерения момента инерции?

#### ***Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ***

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы изучаются в работе?
- Какие физические величины определяются в работе?
- Вывод рабочей формулы.
- Назначения приборов и принадлежностей.
- Описание экспериментальной установки.
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.

Текущий контроль заканчивается при сдаче/защите работ в виде оформленных отчетов.

#### ***Требования к содержанию отчета по лабораторной работе***

Отчет должен содержать:

- Название лабораторной работы.
- Цели и задачи работы (сформулированы в методических указаниях).
- Приборы и принадлежности (приведены в методических указаниях).
- Схема экспериментальной установки.
- Рабочая формула(ы) (формулы, по которым проводятся расчеты величин, определяемых в упражнениях лабораторной работы, через экспериментально измеренные величины).
- Идея метода (в нескольких предложениях раскрывается суть физических явлений и процессов, лежащих в основе проводимого эксперимента).
- Таблица(ы), в которые заносятся экспериментальные и расчетные данные.
- Расчеты (приводятся основные расчеты значений определяемых в работе величин и их погрешностей). Если в работе определяется некоторая физическая постоянная, то необходимо указать значение, определенное экспериментально (включая погрешность), и сравнить его с табличной величиной. Если исследуется какая-либо зависимость, то указывается характер этой зависимости, выявленный в эксперименте (линейная, экспоненциальная и т.д.), и проводится сравнение с теоретической зависимостью.
- Выводы, в которых кратко излагаются основные результаты эксперимента исходя из его целей, проводится их анализ.

#### ***Требования по оформлению отчета по лабораторной работе***

- Отчёт должен быть выполнен аккуратно, на отдельных листах или в тетради. Допускается оформление отчета, подготовленного с помощью программного обеспечения, или представление отчета в виде файла.

- При оформлении таблиц должны быть указаны обозначения величин и единицы измерения.
- При построении графика у каждой оси должны быть подписаны обозначения величин и единицы измерения; масштаб должен быть выбран рационально; на графике должны быть четко видны экспериментальные точки; не допускается соединение точек ломаной кривой, при необходимости на графике проводится аппроксимирующая линия.
- Окончательный результат должен быть записан в соответствии с принятыми правилами; обязательна оценка погрешности полученного результата и соблюдение правил округления значений определяемых в эксперименте величин и их погрешностей.

***Критерии оценивания результатов собеседования по защите отчета по выполненной лабораторной работе:***

К защите лабораторной работы студент должен:

- предоставить полностью оформленный отчет по лабораторной работе с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением;
- знать необходимый теоретический материал;
- уметь кратко рассказать о содержании проведенного им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении;
- владеть средствами получения и обработки информации: уметь записывать результаты измерений, строить графики с учетом погрешностей, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- все опыты должны быть проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью с учетом техники безопасности.

В соответствии с этим при проведении заключительного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины.

По результатам защиты выполненной лабораторной работы выставляется отметка «выполнено» в журнале учета выполнения лабораторных работ. Оценка «выполнено» означает выполнение студентом всех требований по формам и срокам контроля, по критериям оценки текущей работы студента.

**3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Экзамен в первом, втором, третьем и четвертом семестрах проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет предполагает ответ студента на два теоретических вопроса, проверяющих сформированность компетенции ОПК-2 в соответствии с индикаторами достижения РООПК-2.1, РООПК-2.2.

Билет содержит два вопроса. Ответы даются в развернутой форме. К экзамену допускаются только студенты, аттестованные по результатам текущего контроля.

Пример экзаменационного билета:

**БИЛЕТ № 1**

1. Законы сохранения импульса и энергии.
2. Гармонические колебания (гармонический осциллятор, математический и физический маятники).

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка определяется, исходя из результатов текущей аттестации в течение семестра и согласуется с принятым соответствием с 5-ти балльной шкалой оценивания: – «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы по билету, а также даны правильные ответы на дополнительные и/или уточняющие вопросы по содержанию дисциплины.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны неполные правильные ответы на теоретические вопросы по билету, но имеются так же правильные ответы на часть дополнительных и/или уточняющих вопросов по содержанию дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны неправильные ответы на теоретические вопросы, но при этом даны правильные ответы на дополнительные и/или уточняющие вопросы по содержанию дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны неправильные ответы на оба теоретических вопроса билета и отсутствуют ответы на дополнительные или уточняющие вопросы.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### **Примеры тестовых вопросов.**

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

А.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

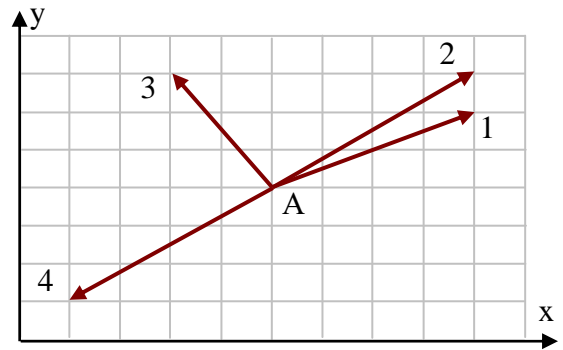
Б.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

В.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$

Г.  $\vec{v}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

4. 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

- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 4



5. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

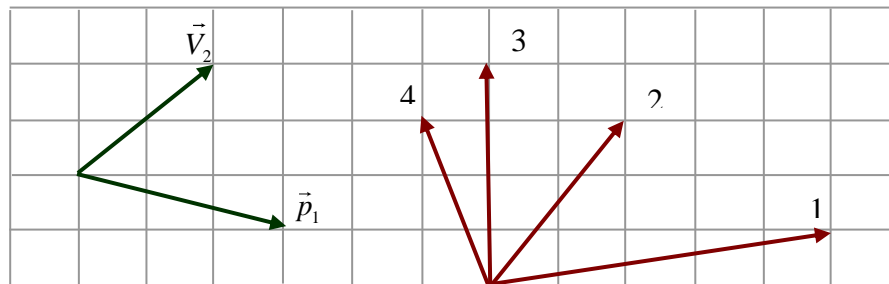
- А. Масса – это количество вещества, содержащееся в теле
- Б. При прекращении действия на тело силы - тело мгновенно останавливается
- В. В классической механике масса тела меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой
- Г. Масса является мерой инертности тела

6. 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 под действием результирующей силы  $\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$

7. 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

...



- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 4

8. 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.



9. 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

10. 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

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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.

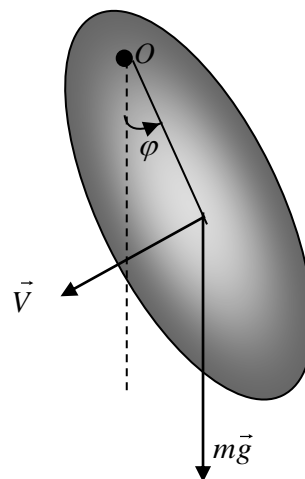
15. На материальную точку, движущуюся вдоль оси  $X$ , действует сила, изменяющаяся согласно графику. Кинетическая энергия точки на отрезке  $0-30$  м...

- А. уменьшилась на 150 Дж

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

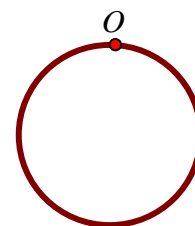
16. Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через точку  $O$  и перпендикулярной плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести относительно точки  $O$  направлен...

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



17. 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.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$



18. 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.

19. Если материальная точка совершает вынужденные колебания, а вынуждающая сила изменяется по закону  $\vec{F} = F_0 \cos \omega t$ , 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.  $\sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

20. 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.  $\xi(0, t) = a \sin\left(2\pi\nu t + \frac{\pi}{4}\right)$

21. Потенциал поля  $\varphi = (\vec{a}, \vec{r})$ , где  $\vec{a}$  - постоянный вектор. Поле какого вида описывает данный потенциал?

А.  $\vec{E} = \vec{a}$

Б.  $\vec{E} = -\vec{a}$

В.  $\vec{E} = 3\vec{a}$

Г.  $\vec{E} = -3\vec{a}$

22. Как ориентированы линии напряженности электростатического поля вблизи поверхности проводника?

А. перпендикулярны этой поверхности

Б. параллельны этой поверхности

В. ориентированы под углом, зависящем от величины напряжённости электрического поля

Г. ориентированы под углом, зависящем от величины диэлектрической проницаемости проводника

23. Линейные размеры плоского конденсатора увеличили в  $N$  раз. Во сколько раз изменится емкость конденсатора?

А. Увеличится в  $N$  раз

Б. Увеличится в  $N^2$  раз

В. Уменьшится в  $N$  раз

Г. Уменьшится в  $N^2$  раз

**Ключи:** 1Б, 2А, 3В, 4Б, 5Г, 6В, 7Г, 8Б, 9А, 10Г, 11Б, 12А, 13В, 14А, 15В, 16Г, 17Б, 18В, 19Б, 20А, 21Б, 22А, 23А.

### Примерный перечень теоретических вопросов

1. Векторное и скалярное произведение векторов.
2. Базовые понятия кинематики.
3. Закон движения и траектория.
4. Дайте определение радиус-вектору, скорости и ускорению.
5. Тангенциальное и центростремительное ускорения, радиус кривизны траектории?
6. Понятия угловой скорости и углового ускорения.

7. Определение импульса и силы.
8. Понятие изолированной системы.
9. Сформулируйте закон сохранения импульса. Упругий и неупругий удар.
10. Какое свойство тела называется инерцией?
11. Какое условие необходимо для движения тела по инерции?
12. Закон Гука. Виды деформации тела.
13. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
14. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
15. Виды механической энергии. Работа и мощность.
16. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
17. Абсолютно твердое тело
18. Момент инерции материальной точки и моментом инерции твердого тела.
19. Уравнение вращательного движения твердого тела.
20. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
21. Что называется идеальной жидкостью? Трубка тока.
22. Сформулируйте и запишите математическое уравнение неразрывности струи.
23. Подход Лагранжа и подход Эйлера.
24. Гармонические колебания. Математический и физический маятники. Амплитуда и фаза колебаний. Период малых колебаний.
25. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
26. Что называется волной? Поперечная и продольная волны. Что называется длиной волны? Может ли звук распространяться в вакууме?
27. Потенциальная энергия взаимодействия молекул.
28. Каков характер зависимости сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами? Чем обусловлено Броуновское движение?
29. Теплоемкость. Как влияют скорости хаотического движения молекул, составляющих тело, на его температуру?
30. Состояние идеального газа. Уравнение идеального газа.
31. Какими законами описываются изотермические и изобарические процессы?
32. Молярная газовая постоянная, постоянная Больцмана и число Авогадро.
33. Термодинамическая температура. Абсолютный ноль температур.
34. Степени свободы тела.
35. Распределение Максвелла и его характеристики.
36. Длина свободного пробега молекул газа.
37. Длина свободного пробега молекул газа.
38. Перечислите явления переноса.
39. Чем обусловлено внутреннее трение в газе?
40. Кристаллические решетки.
41. Равновесно состояние и состояние термодинамического равновесия.
42. Движение тела, падающего в жидкости.
43. Турбулентное и ламинарное движение жидкости.
44. Агрегатные состояния вещества.
45. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
46. Сформулируйте первое начало термодинамики.
47. Напишите общее выражение работы  $A$ , совершаемой при изменении объема  $V$  газа.
48. Какие процессы называются адиабатическими?
49. Что называется круговым процессом (циклом)? Цикл Карно.
50. Сформулируйте второе начало термодинамики.
51. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Статистический вес.

52. Энтропия. Как изменяется энтропия изолированной системы при обратимых и необратимых процессах? Каким соотношением связаны между собой энтропия и вероятность состояния системы?
53. Абсолютная шкала температур.
54. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
55. Напряженность и потенциал электрического поля. Каким соотношением связаны между собой напряженность и потенциал электрического поля?
56. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса. Каково ее практическое применение?
57. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
58. Емкость и конденсатор.
59. Что характеризует относительная диэлектрическая проницаемость?
60. Диэлектрики, проводники и сегнетоэлектрики.
61. Сила тока.
62. Электродвижущая сила.
63. Законы Киргофа. Закон Ома.
64. Зависимость проводимости вещества от температуры.
65. Магнитное поле.
66. Какую форму и ориентацию имеют линии магнитной индукции поля, создаваемого током в прямолинейном проводнике?
67. Магнитное поле контура с током.
68. Сформулируйте закон Ампера.
69. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды?
70. Вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции.
71. Точка Кюри.
72. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
73. Э.Д.С. индукции и Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.
74. Взаимная индуктивность двух контуров.
75. От чего и как зависит индуктивное сопротивление соленоида?
76. Что может служить источником переменного электромагнитного поля?
77. Диапазон длин волн видимого света.
78. Чем является свет – волной или частицей? Что называется оптически однородной средой?
79. Какие условия необходимы для полного внутреннего отражения света.
80. Что называют углом дисперсии?
81. Какие волны называются когерентными?
82. Почему при прохождении белого света через трехгранную призму происходит его разложение в спектр?
83. Законы геометрической оптики. Что называют фокусом линзы?
84. Перечислите основные фотометрические величины и их единицы измерения.
85. Что называют точечным источником света?
86. Интерференция и интерференционная картина.
87. Поляризация. Закон Малюса.
88. Угол Брюстера.
89. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
90. Объясните, почему при использовании белого света дифракционные максимумы становятся цветными.
91. Какой свет называется поляризованным? Чем он отличается от естественного света?
92. Двулучепреломление. Оптическая ось кристалла.
93. Какие вещества называют оптически активными?

94. У какого тела лучепоглощательная характеристика равна единице?
95. Основные принципы специальной и общей теории относительности.
96. Понятие о квантовой механике.
97. Волновая функция, уравнение Шредингера.
98. Потенциальная яма и потенциальный барьер.
99. Сформулируйте постулаты Бора? Что такое волны де Бройля?
100. Кратко изложите суть опытов Франка и Герца.
101. Фотоэффект.
102. Что называется энергией связи ядра? Что называется периодом полураспада?  
Радиоактивность.
103. Альфа-, бета-, гамма- излучение.

### **Информация о разработчиках**

Князькова Анастасия Игоревна, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель, кафедра общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.