



**МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и методической работе


Б.В. Пекарёвский

« _____ » _____ 2020 года

ПРОГРАММА

Вступительных испытаний по дисциплине

ФИЗИКА

для поступающих на обучение по программам бакалавриата и специалитета

Санкт-Петербург
2020

Обобщенный план варианта вступительного экзамена 2020 года по ФИЗИКЕ в СПбГТИ(ТУ)

| Номер задания (вопроса) | Проверяемые элементы содержания | Максимальный балл за выполнение задания |
|-------------------------|--|---|
| 1 | Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности | 1 |
| 2 | Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление | 1 |
| 3 | Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии | 1 |
| 4 | Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук | 1 |
| 5 | Механика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов</i>) | 2 |
| 6 | Механика (<i>установление соответствия между физическими величинами и характером их изменения</i>) | 3 |
| 7 | Механика, колебательные процессы (<i>установление соответствия между физическими величинами и характером их изменения</i>) | 3 |
| 8 | Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы | 1 |
| 9 | Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины | 1 |
| 10 | Относительная влажность воздуха, количество теплоты | 1 |
| 11 | МКТ, термодинамика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>) | 2 |
| 12 | МКТ, термодинамика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>) | 3 |
| 13 | Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (<i>определение направления</i>) | 1 |
| 14 | Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца | 1 |
| 15 | Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе | 1 |
| 16 | Электродинамика, оптика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>) | 2 |
| 17 | Электродинамика (<i>изменение физических величин в процессах</i>) | 2 |
| 18 | Электродинамика и основы СТО (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>) | 3 |

| | | |
|----|--|-----|
| 19 | Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции. | 1 |
| 20 | Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада | 1 |
| 21 | Квантовая физика, ядерная физика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>) | 3 |
| 22 | Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>) | 1 |
| 23 | Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>) | 2 |
| 24 | Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики | 2 |
| 25 | Молекулярная физика, термодинамика, электродинамика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 26 | Оптика, квантовая физика, электродинамика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 27 | Механика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 28 | Механика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 29 | Механика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 30 | Молекулярная физика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 31 | Электродинамика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |
| 32 | Электродинамика, оптика (<i>расчетная задача</i>) | 1,5 |

Всего заданий – **32**.

Максимальный первичный балл за работу – **52**.

Образец варианта вступительного экзамена 2020 года по ФИЗИКЕ в СПбГТИ(ТУ)

(Приведенный вариант полностью соответствует кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике.)

Примечание: ответы к вопросам необходимо давать в единицах измерений физических величин, требуемых в условиях (или в единицах СИ, если конкретных требований нет). Записываются же ответы в виде числовых значений без единиц измерений (размерностей) физических величин. Ускорение свободного падения принимать равным 10 м/с^2 .

1. Тело движется равнозамедленно, не изменяя направления движения. За две секунды модуль скорости тела уменьшился от 4 м/с до 3 м/с. Какой путь в метрах прошло тело за это время?

Ответ: 7

2. На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему будет равна сила трения скольжения, если, не изменяя коэффициент трения, уменьшить в 4 раза массу бруска? Ответ дайте в ньютонах.

Ответ: 5

3. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом об абсолютно гладкую стену была втрое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 45 Дж? Ответ дайте в джоулях.

Ответ: 40

4. Какова частота звуковых колебаний в среде, если скорость звука в этой среде 400 м/с а длина волны 4 м? Ответ дайте в герцах.

Ответ: 100

5. После удара шайба начала скользить вверх по шероховатой наклонной плоскости с начальной скоростью V , и после остановки соскользнула обратно. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений.

1. Время движения шайбы вверх равно времени движения вниз.
2. Модуль максимальной скорости шайбы при движении вниз меньше V .
3. При движении вверх и вниз работа силы трения шайбы о плоскость одинакова.
4. Изменение потенциальной энергии шайбы при движении до верхней точки равно кинетической энергии шайбы сразу после удара
5. Модуль ускорения шайбы при движении вверх меньше, чем модуль ускорения при движении вниз.

Ответ: 2 и 3

6. На движущемся корабле бросили мяч вертикально вверх. Куда упадет мяч по отношению к палубе (в то же место, назад по ходу корабля, вперед по ходу корабля), если корабль идет:

1. равномерно
2. ускоренно
3. замедленно

Ответ:

1. в то же место
2. назад по ходу корабля
3. вперед по ходу корабля

7. Тело совершает колебательные движения на пружине (пружинный маятник) на гладком горизонтальном столе. Что произойдет с (1) периодом колебаний, (2) максимальной потенциальной энергией пружины и (3) частотой колебаний, если при неизменной амплитуде увеличить массу груза (не изменится, увеличится, уменьшится)?

Ответ:

- (1). увеличится
- (2). не изменится
- (3). уменьшится

8. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 5 раз и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение начального давления к конечному?

Ответ: 10

9. Температура холодильника тепловой машины 320 К, температура нагревателя на 150 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? Ответ дайте в процентах, округлив до целых.

Ответ: 32

10. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 100 г свинца от 300 К до 320 К? Ответ дать в джоулях. Удельная теплоёмкость свинца 130 Дж/(кг К).

Ответ: 260

11. В сосуде неизменного объема при комнатной температуре находилась смесь водорода и гелия, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль водорода. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

1. Парциальное давление водорода уменьшилось.
2. Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
3. Концентрация гелия увеличилась.
4. В начале опыта концентрации газов были одинаковые.
5. В начале опыта массы газов были одинаковые.

Ответ: 2 и 4

12. В вертикальном цилиндрическом сосуде под подвижным поршнем массой M , способным скользить без трения вдоль стенок сосуда, находится идеальный газ, который изотермически расширяется. Как в этом процессе изменяются следующие физические величины: (1) внутренняя энергия газа, (2) объем газа, (3) концентрация молекул (не изменяется, уменьшается, увеличивается)?

Ответ:

- (1). не изменяется
- (2). увеличивается
- (3). уменьшается

13. Электрический ток может протекать как в металлических проводниках, так и в электролитах. При включении внешнего магнитного поля сила Лоренца:

1. действует на свободные носители электрического заряда только в металлических проводниках
2. действует на свободные носители электрического заряда только в электролитах
3. действует на свободные носители электрического заряда и в металлических проводниках, и в электролитах
4. не действует на свободные носители электрического заряда ни в металлических проводниках, ни в электролитах

Ответ: 3

14. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия

равна 24 мН. Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 2 раза и расстояние между телами увеличить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? Ответ дайте в мН.

Ответ: 9

15. По проволочной катушке протекает постоянный электрический ток силой 2 А. При этом поток вектора магнитной индукции через контур, ограниченный витками катушки, равен 4 мВб. Электрический ток какой силы должен протекать по катушке для того, чтобы поток вектора магнитной индукции через указанный контур был равен 0,006 Вб? Ответ дайте в миллиамперах.

Ответ: 3000

16. Электромагнит представляет собой картонный цилиндр длиной 50 см и радиусом 1 см, на который плотно намотано 2000 витков тонкого изолированного провода. Намотка осуществлена виток к витку. По проводу течёт постоянный электрический ток. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

1. В любой точке снаружи цилиндра магнитное поле можно считать практически однородным.
2. Внутри цилиндра вблизи его середины магнитное поле можно считать практически однородным.
3. Индукция магнитного поля внутри каркаса увеличится, если увеличить силу тока, протекающего по проводу (при прочих равных условиях).
4. Положение северного и южного полюсов электромагнита не зависит от направления протекания тока в проводе.
5. Снаружи цилиндра магнитное поле отсутствует.

Ответ: 2 и 3

17. Проволочная обмотка генератора переменного тока равномерно вращается в постоянном магнитном поле. Угловую скорость вращения уменьшают. Как изменятся частота генерируемого переменного тока и амплитуда ЭДС индукции, действующей в обмотке?

Выберите два верных ответа.

1. частота тока увеличится;
2. частота тока уменьшится;
3. частота тока не изменится.
4. амплитуда ЭДС увеличится;
5. амплитуда ЭДС уменьшится;
6. амплитуда ЭДС не изменится.

Ответ: 2 и 5

18. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод укоротили втрое и приложили к нему прежнее напряжение. Какими станут при этом напряжение, мощность тока и сопротивление проводника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения (не изменяется, уменьшается, увеличивается).

Ответ:

сопротивление уменьшается,
напряжение не изменяется,

мощность тока увеличивается.

19. Натрий имеет порядковый номер 11 в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. В настоящее время науке известны 20 изотопов натрия, массовые числа которых отличаются на единицу. Самый лёгкий из них имеет массовое число 18. Укажите минимальное число нейтронов, которое может содержаться в известном науке изотопе натрия.

Ответ: 7

20. Модуль импульса фотона фиолетового света в 2 раза больше модуля импульса фотона красного света. Найдите отношение длины волны фотона красного цвета к длине волны фотона фиолетового цвета.

Ответ: 2

21. Радиоактивное ядро испытало бета-распад. Как изменились в результате этого массовое число и заряд радиоактивного ядра, а также число нейтронов в ядре? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения (не изменяется, уменьшается, увеличивается).

Ответ:

число нейтронов уменьшается,
массовое число не изменяется,
заряд ядра увеличивается.

22. Самолет, двигаясь равномерно, пролетел 2 км за 20 секунд. Погрешность измерения пройденного пути составила 60 м. Время полета измерялось электронным секундомером с очень высокой точностью. Найдите погрешность определения скорости в метрах в секунду.

Ответ: 3

23. При выполнении лабораторной работы по физике ученикам требовалось определить КПД наклонной плоскости при некотором угле её наклона. Для этого им были предоставлены шероховатая прямая доска и штатив с лапкой. Коэффициент трения между доской и бруском был известен. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения такого исследования?

1. пружина известной жёсткости
2. шарик на нити
3. секундомер
4. транспортир
5. брусок

Ответ: 4 и 5

24. С Земли наблюдается двойная звезда, состоящая из двух звёзд главной последовательности. Одна из звёзд имеет жёлтый цвет, другая – красный. Выберите два утверждения, которые справедливы для этой двойной звезды.

1. Красная звезда быстрее станет красным гигантом.
2. Красная звезда менее яркая на небе, чем жёлтая.
3. Красная звезда имеет большую массу, чем жёлтая.
4. Красная звезда холоднее жёлтой.
5. Красная звезда по своим характеристикам (масса, радиус, температура) больше похожа на Солнце, чем жёлтая.

Ответ: 2 и 4

25. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 15 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество кипятильников, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?

Ответ: 8

26. На дифракционную решётку, имеющую 400 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого 550 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

Ответ: 4

27. На вертикальной пружине неподвижно висит груз массой 250 г, склеенный из двух частей. После высыхания клея нижняя часть груза массой 150 г отклеилась и отвалилась. Чему равен модуль ускорения оставшейся (верхней) части груза в момент сразу же после отклеивания нижней части?

Ответ: 15

28. Снаряд массой 3 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90 градусов к первоначальному направлению, а второй — под углом 60 градусов. Какова масса второго осколка, если его скорость равна 300 м/с? Ответ приведите в килограммах.

Ответ: 2

29. В безветренную погоду самолет затрачивает на перелет между городами 8 часов. Если во время полета дует боковой ветер со скоростью 10 м/с перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на несколько минут больше. Определите, на какое время в минутах увеличивается время полета, если скорость самолета относительно воздуха постоянна и равна 164 км/ч.

Ответ: 12

30. В цилиндре под поршнем находится некоторое количество идеального одноатомного газа, среднеквадратичная скорость молекул которого равна 400 м/с. В результате некоторого процесса объём газа увеличился на 100 процентов. Известно, что при этом значение среднеквадратичной скорости молекул этого газа не изменилось. На сколько процентов уменьшилось давление газа?

Ответ: 50

31. В постоянном однородном магнитном поле с индукцией 60 Тл находится квадратная проволочная рамка со стороной 10 см, сделанная из 10 витков проволоки, по которой пропускают ток силой 1,5 А. Какое максимальное значение может иметь действующий на эту рамку момент сил Ампера? Ответ выразить в единицах СИ.

Ответ: 9

32. На экране, перпендикулярном главной оптической оси некоторой тонкой линзы, получили действительное изображение небольшого предмета, находящегося на расстоянии 20 см от этой линзы, с линейным увеличением 2. После замены этой линзы на другую, находящуюся в том же месте и на том же расстоянии до предмета, увеличение изображения предмета при новом положении экрана, соответствующем резкому изображению, стало больше в 2,5 раза. Чему равна оптическая сила второй линзы (в диоптриях)?

Ответ: 6