

Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

Задание 1.

Момент инерции I_a материальной точки массой m , находящейся на расстоянии r от оси a равен

- $\frac{1}{3} * mr^2$
- mr^2
- $2 * mr^2$
- $\frac{1}{2} * mr^2$
- $\frac{2}{3} * mr^2$

Задание 2.

Материальная точка массой m совершает гармонические колебания на пружине жесткостью k , ускорение свободного падения g . Чему равен период колебаний точки?

- $2\pi \sqrt{\frac{g}{k}}$
- $2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$
- $2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$
- $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
- $2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}$

Задание 3.

Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по двум концентрическим окружностям радиусами R_1 и R_2 , причём $R_1 = 2 R_2$. При этом отношение моментов импульсов точек L_1/L_2 относительно оси, проходящей через общий центр окружностей и перпендикулярной им, равно...

- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- 4
- 2
- 1

Задание 4.

Какую скорость нужно придать спутнику, чтобы он покинул планету с орбиты радиусом R ? Масса планеты M , а гравитационная постоянная G .

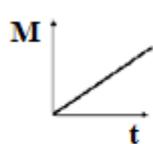
- $\sqrt{\frac{GM}{R}}$
- $\sqrt{\frac{G}{RM}}$
- $\sqrt{2 \frac{GM}{R}}$

Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

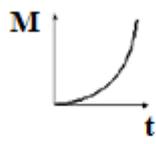
- $\sqrt{3 \frac{GM}{R}}$
 $\frac{GM}{R}$

Задание 5.

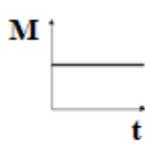
Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L(t)=at$, где a - положительная константа. Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.



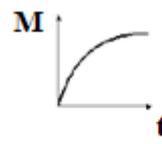
А



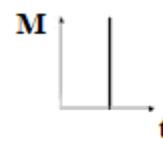
Б



В



Г



Д

- В
 Б
 А
 Г
 Д

Задание 6.

Поляризуемость проводника в гауссовой системе единиц равна

- $\frac{1}{4\pi}$
 0
 $-\frac{1}{4\pi}$
 ∞
 -1

Задание 7.

Поляризуемость вакуума равна

- $\frac{1}{4\pi}$
 0
 $-\frac{1}{4\pi}$
 ∞
 -1

Задание 8.

Два точечных диполя расположены так, что их дипольные моменты перпендикулярны. Каково направление силы, действующей на диполь \vec{p}_2 ?



Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

- Налево
- Вниз
- Перпендикулярно рисунку
- Вверх
- Направо

Задание 9.

Между двумя одинаковыми параллельными плоскими электродами находится газ. Внешний ионизатор производит постоянное число пар положительных и отрицательных ионов на единицу объёма. Каково пространственное распределение напряжённости электрического поля в газе, если к электродам приложено постоянное напряжение?

- Вблизи электродов напряжённость меньше, чем вдали от них
- Поле между электродами однородно
- Вблизи электродов напряжённость больше, чем вдали от них
- Вблизи катода напряжённость больше, чем в остальных областях
- Вблизи анода напряжённость больше чем, в остальных областях

Задание 10.

Два точечных диполя характеризуются параллельными моментами \vec{p}_1 и \vec{p}_2 , ориентированными так, как показано на рисунке. Как направлены силы, действующие на диполи, если расстояние между диполями много больше расстояния между зарядами в диполе?



- На оба диполя сила действует вверх
- Диполи отталкиваются друг от друга
- На первый диполь сила действует влево, на второй диполь вправо
- Диполи притягиваются друг к другу
- На оба диполя сила действует вниз

Задание 11.

Может ли электромагнитная волна полностью отразиться от слоя плазмы, если ее частота больше плазменной частоты в 2 раза?

- Может при нормальном падении
- Может при наклонном падении
- Не может
- Может отразиться только частично

Задание 12.

Частица массой m находится в одномерной потенциальной яме с бесконечными стенками шириной a . Какие значения может принимать энергия этой частицы:

- $E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} n^2$

**Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»**

- $E_n = -\frac{R_y}{n^2}$, где R_y – постоянная Ридберга
- непрерывный спектр значений от 0 до $+\infty$
- $E_n = \hbar\omega[n + \frac{1}{2}]$

Задание 13.

Какое квантовое число определяет тип электронной орбитали (s, p, d, f и т.д.) в атоме водорода?

- Проекция спина электрона m_s
- Момент импульса (орбитальное квантовое число) l
- Проекция момента импульса магнитное квантовое число m
- Главное квантовое число n

Задание 14.

Квантовая частица массы m падает на барьер конечной ширины, высота которого больше, чем начальная энергия частицы. Выберите верное утверждение

- Квантовая частица не может отразиться от барьера
- Возможно проникновение частицы через барьер, при этом вероятность проникновения растёт с уменьшением ширины барьера
- Частица не может преодолеть барьер, так как её энергия недостаточна
- Возможно проникновение частицы через барьер, при этом вероятность проникновения растёт с ростом массы частицы

Задание 15.

Что является решением стационарного уравнения Шредингера?

- Момент импульса в единицах постоянной Планка
- Волновая функция и значения энергии, при которых она существует
- Волновой вектор стоячей волны
- Импульс и энергия
- Спин и орбитальный момент количества движения

Задание 16.

Изменение каких характеристик падающего излучения наблюдается при комптоновском рассеянии?

- Поглощение фотона материалом катода с вылетом нерелятивистского фотоэлектрона
- Уменьшение амплитуды световой волны при сохранении ее частоты вследствие частичного поглощения в веществе
- Уменьшение длины волны света вследствие снятия возбуждения атома-мишени
- Сохранение частоты фотона вследствие упругого рассеяния
- Уменьшение частоты при рассеянии

Задание 17.

Выберите из списка ниже уравнение диффузии

- $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H}\psi$

Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

- $\frac{\partial n}{\partial t} = D \Delta n$
- $\frac{d^2x}{dx^2} + w^2x = F(t)$

Задание 18.

Средний квадрат смещения броуновской частицы от её исходного положения за время t в трёхмерном случае равен

- $\langle r^2 \rangle = 6Dt$
- $\langle r^2 \rangle = 6Dt^2$
- $\langle r^2 \rangle = \sqrt{6Dt}$

Задание 19.

Выберите распределение Гаусса

- $f(n) = \frac{1}{n!} e^{-n}$
- $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$
- $f(E, T) = e^{-\frac{E}{T}}$

Задание 20.

Небольшая порция идеального газа просачивается из теплоизолированного сосуда, содержащего газ под высоким давлением, через пористую перегородку в атмосферу. Как изменится температура и энтропия этой порции газа сразу после прохождения через перегородку?

- $\Delta T < 0, \Delta S = 0$
- $\Delta T = 0, \Delta S < 0$
- $\Delta T < 0, \Delta S > 0$
- $\Delta T = 0, \Delta S = 0$
- $\Delta T = 0, \Delta S > 0$

Задание 21.

Энтальпия идеального одноатомного газа с точностью до произвольной константы равна...

- $H = 2pV$
- $H = \frac{3}{2}pV$
- $H = \frac{1}{2}pV$
- $H = \frac{7}{2}pV$
- $H = \frac{5}{2}pV$

Задание 22.

С помощью собирающей линзы невозможно получить...

- увеличенное действительное изображение
- уменьшенное мнимое изображение
- увеличенное мнимое изображение

Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

- уменьшенное действительное изображение

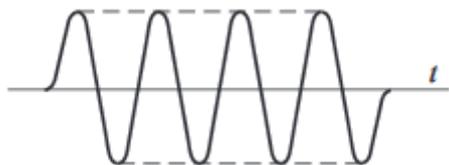
Задание 23.

Линейно поляризованный свет нормально падает на пластинку $\lambda/4$, вырезанную параллельно оптической оси. Направление поляризации составляет 45° с оптической осью. Прошедший свет...

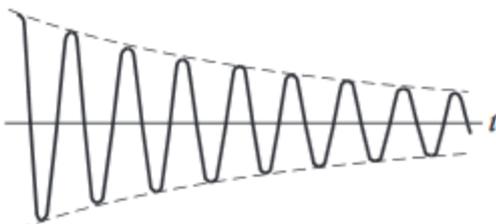
- не поляризован
 поляризован по кругу
 отсутствует
 поляризован линейно, плоскость поляризации останется неизменной
 поляризован линейно, плоскость поляризации повернется на $\pi/2$

Задание 24.

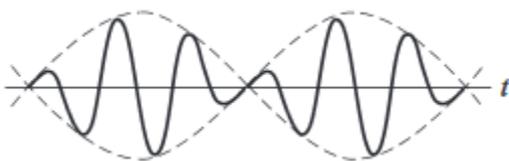
Какие из указанных графиков соответствуют монохроматической волне?



А.



Б.



В.

- Только А и Б
 Только А
 Только Б
 Ни один
 Только В

Задание 25.

Как зависит интенсивность I главных максимумов дифракционной решетки от количества когерентно освещенных штрихов решетки N ?

- $I \propto \sin^2 N$
 $I \propto N$

Задания первого (отборочного) этапа
по направлению «Физика»

- Не зависит
- $I \propto \sin N^2$
- $I \propto N^2$