

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 .

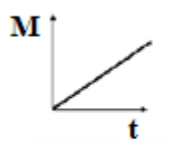
- ☐ $\sqrt{\frac{GM}{R}}$
- ☐ $\sqrt{\frac{G}{RM}}$
- ☒ $\sqrt{2 \frac{GM}{R}}$
- ☐ $\sqrt{3 \frac{GM}{R}}$

Демоверсия первого (отборочного) этапа по направлению «Физика»

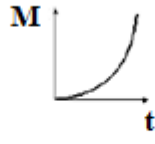
☐ $\frac{GM}{R}$

Задание 5.

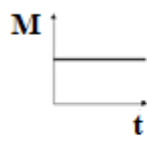
Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L(t)=at$, где a - положительная константа. Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.



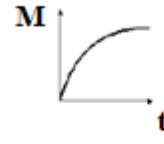
А



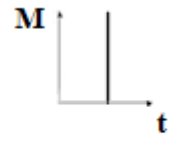
Б



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 $\vec{p}_2$?



☐ Налево

☐ Вниз

Демоверсия первого (отборочного) этапа по направлению «Физика»

- ☐ Перпендикулярно рисунку
- ☒ Вверх
- ☐ Направо

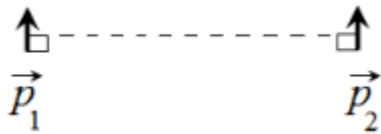
Задание 9.

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:

- ☒ $E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} n^2$
- ☐ $E_n = -\frac{R_y}{n^2}$, где R_y – постоянная Ридберга
- ☐ непрерывный спектр значений от 0 до $+\infty$

Демонстрация первого (отборочного) этапа по направлению «Физика»

☐ $E_n = \hbar\omega[n + \frac{1}{2}]$

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

- ☐ $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H}\psi$
- ☒ $\frac{\partial n}{\partial t} = D\Delta n$
- ☐ $\frac{d^2 x}{dx^2} + w^2 x = F(t)$

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
- ☐ уменьшенное действительное изображение

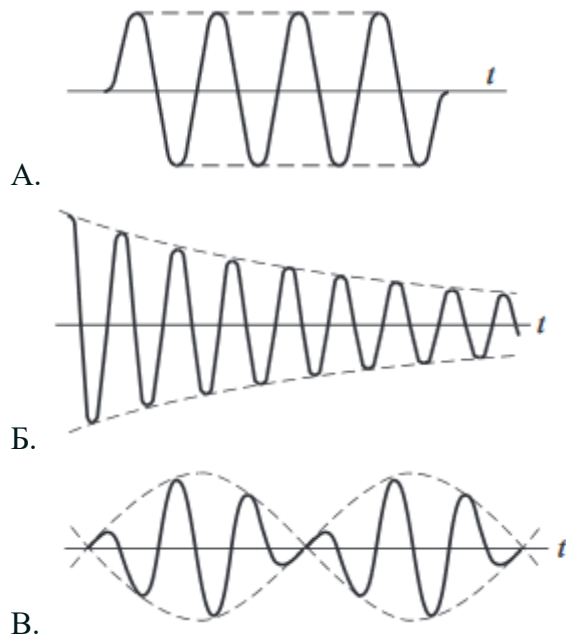
Задание 23.

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?



- ☐ 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 освещённых штрихов решетки N ?

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