

Вариант №1. ID: _____ ФИО, группа _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	Σ

А. Выбрать ответ (отметить на листе) (1 балл за задание)

1. Какое из перечисленных явлений не может быть объяснено в рамках классической (не квантовой) физики:
 - а) Движение Земли по орбите вокруг Солнца
 - б) Возникновение светового давления при освещении зеркальной пластины
 - в) Излучение электромагнитных волн при ускоренном движении электрона
 - г) Существование атома, в котором отрицательно заряженный электрон, не теряя энергии движется вокруг положительно заряженного ядра
2. Как изменится видимый цвет нагретого докрасна куска железа (температура около 800 °С) при дальнейшем нагреве до температуры плавления (около 1500 °С)
 - а) Яркость свечения заметно увеличится, видимый цвет станет белым
 - б) Цвет не изменится, но яркость свечения вырастет
 - в) Свечение пропадёт
 - г) Цвет сместится в сторону синего, яркость почти не изменится
3. В космос запущено два спутника: один с поглощающей (чёрной) поверхностью, второй — с почти зеркальной поверхностью. Выделяемая оборудованием мощность одинакова, оба спутника расположены в земной тени. Что можно сказать про установившиеся температуры спутников:
 - а) Ничего нельзя сказать
 - б) Температуры будут равны
 - в) Температура зеркального спутника будет выше температуры чёрного спутника
 - г) Температура чёрного спутника будет выше температуры зеркального спутника
4. Для наблюдения фотоэффекта необходимо, чтобы:
 - а) Длина волны падающего света была больше, чем длина волны красной границы фотоэффекта
 - б) Интенсивность освещения была больше некоторой пороговой
 - в) Фотокатод был нагрет до достаточно высокой температуры
 - г) Длина волны падающего света была меньше, чем длина волны красной границы фотоэффекта
5. При эффекте Комптона выполняются следующие законы сохранения:
 - а) Только закон сохранения энергии
 - б) Только закон сохранения импульса
 - в) Закон сохранения энергии и закон сохранения импульса
 - г) Никакие
6. Какая картина строения атома сформировалась после опытов Резерфорда:
 - а) Атом — это неделимая единица вещества
 - б) В атоме отрицательно заряженные электроны погружены в однородное «желе» с положительным зарядом
 - в) Атом состоит из массивного положительного ядра, вокруг которого движется отрицательно заряженный электрон
 - г) Атом состоит из нейтральных частиц
7. Какие значения может принимать энергия электрона в атоме?
 - а) Любые (непрерывный спектр значений)
 - б) Одно строго определенное значение

- c) Набор строго определенных значений (дискретных уровней), подчиняющихся уравнению $E_n = -\frac{E_1}{n^2}$, где $n=1,2,3\dots$ – номер уровня.
- d) Набор строго определенных значений (дискретных уровней), отличающихся друг от друга на постоянную величину
8. Чем определяется длина волны де Бройля для некоторой частицы:
- только массой
 - электрическим зарядом частицы
 - наличием внешних электрического и магнитных полей
 - только импульсом
9. Протон и электрон разогнаны до одинаковой кинетической энергии $K \ll mc^2$. Что можно сказать про их дебройлевскую длину волны?
- для электрона дебройлевская длина волны меньше, чем для протона
 - дебройлевская длина волны будет одинакова для обеих частиц
 - для протона дебройлевская длина волны меньше, чем для электрона
 - дебройлевская длина волны определена только для электрона
10. Можно ли в квантовой физике одновременно измерить координату частицы и проекцию импульса частицы на это же направление?
- можно, но точности измерения координаты и импульса связаны соотношением неопределённостей Гейзенберга
 - можно со сколь угодно высокой точностью
 - нельзя, в любом опыте можно измерить только одну из этих величин
 - нельзя, точное измерение даже одной какой-либо величины в квантовой физике невозможно

В. Выписать определение, формулу, описание эффекта (2 балла за задание)

- Что наблюдалось в опытах Резерфорда (опыты Гейгера-Марсдена)? (дать краткое описание и пояснить, какие выводы были сделаны из этого опыта)
- Что такое красная граница фотоэффекта?
- Как связаны максимально достижимые точности одновременного измерения координаты и импульса частицы? (дать краткое определение и привести формулу)
- В каких наблюдаемых явлениях проявляется дискретность уровней энергии электронов в атоме? (привести один из вариантов)
- Как связано положение максимума спектральной плотности излучения (т.е. «цвет» свечения этого тела) абсолютно чёрного тела с его температурой?

С. Решить задачи (№1-2 балла, №2-4 балла, №3-4 балла)

- Чему равна энергия электрона, имеющего дебройлевскую длину волны 1 \AA ?
- Основным действующим элементом лампочки накаливания является нить, длиной 6 см и диаметром 0.2 мм , скрученная в спираль. Зная, что максимум спектра этой лампочки приходится на длину волны 1100 нм , оцените полную мощность излучения.
- В опытах Томсона по дифракции электронов использовались электроны ускоренные до энергии 10 кэВ . Этот пучок электронов пропускался через тонкую золотую фольгу, на расстоянии 10 см за фольгой ставилась фотопластинка, на которой наблюдалась связанная с дифракцией картина концентрических колец. Оценить радиус этих колец на фотопластинке, если период кристалла золота 4.1 \AA .