

Вариант №2. 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) Мгновенное возникновение электрического тока при освещении катода вакуумного фотоэлемента ультрафиолетовым излучением
  - б) Движение свободного электрона под действием электромагнитного поля электромагнитной волны
  - в) Возникновение магнитного поля вокруг проводника, по которому протекает постоянный ток
  - г) Отклонение пучка электронов в электронно-лучевой трубке при поднесении магнита
2. Звёзды на небе имеют разный цвет, от красного до бело-голубого. Что можно сказать про температуру «поверхности» (внешних слоёв) разных звёзд:
  - а) Синие звёзды холоднее красных
  - б) Красные звёзды холоднее синих
  - в) Температуры всех звёзд равны
  - г) Видимый цвет с температурой не связан
3. Как меняется положение максимума спектральной плотности теплового излучения и полная излучаемая мощность при увеличении температуры нагретого тела:
  - а) Максимум спектральной плотности смещается в сторону меньших частот, полная мощность увеличивается
  - б) Максимум спектральной плотности смещается в сторону больших частот, полная мощность уменьшается
  - в) Максимум спектральной плотности смещается в сторону меньших частот, полная мощность уменьшается
  - г) Максимум спектральной плотности смещается в сторону больших частот, полная мощность увеличивается
4. Для наблюдения фотоэффекта необходимо, чтобы:
  - а) Частота падающего света была меньше, чем частота красной границы фотоэффекта
  - б) Падение света на фотокатод должно происходить под определённым углом
  - в) Катод и анод должны поддерживаться при разных температурах
  - г) Частота падающего света была больше, чем частота красной границы фотоэффекта
5. При каком направлении движения рассеянных гамма-квантов на электронах их энергия меняется максимально:
  - а) При рассеянии под  $90^\circ$
  - б) Если направление распространения не изменяется
  - в) При рассеянии назад
  - г) Энергия гамма-квантов в эффекте Комптона не изменяется
6. Наблюдение дискретных (фраунгоферовых) тёмных спектральных линий в видимом спектре свечения пламени, окрашенного при внесении солей, связано с:
  - а) существованием в атоме только стационарных состояний электрона («орбит») с точно определёнными энергиями
  - б) дефектами оборудования

- c) конкретной температурой пламени
  - d) интерференцией света в пламени горелки
7. Какая картина строения атома сформировалась благодаря опыту Томсона?
- a) Атом имеет отрицательный заряд в центре и положительный на орбите
  - b) Атом имеет положительный заряд в центре и отрицательный на орбите
  - c) Атом неделим
  - d) Атом состоит из ещё более мелких частичек, одной из которых является отрицательно заряженный электрон
8. В каком из перечисленных опытов проявляются волновые свойства электрона:
- a) искривление траектории электрона во внешнем магнитном поле
  - b) периодические колебания заряда конденсатора в колебательном контуре
  - c) излучение электромагнитных волн при ускоренном движении электрона
  - d) отклонение электронного пучка от первоначального направления после прохождения через тонкую кристаллическую пластинку
9. Протон и электрон разогнаны до одинаковой скорости  $V \ll c$ . Что можно сказать про их дебройлевскую длину волны?
- a) для электрона дебройлевская длина волны меньше, чем для протона
  - b) для протона дебройлевская длина волны меньше, чем для электрона
  - c) дебройлевская длина волны будет одинакова для обеих частиц
  - d) дебройлевская длина волны определена только для электрона
10. Как описывается состояние частицы в квантовой физике:
- a) Задаются точно определённые координаты и импульс частицы
  - b) Задаётся волновая функция, описывающая вероятность обнаружить частицу в разных областях пространства
  - c) Задаются только точно определённые координаты частицы
  - d) Из-за недетерминизма квантовой физики описать состояние частицы невозможно

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

1. В чем заключается эффект Комптона? (описать словами и привести формулу)
2. В чём состояла гипотеза де Бройля и в каких опытах она нашла подтверждение? (один из вариантов опыта, без подробного описания)
3. Чем определяется максимальная энергия электронов при фотоэффекте? (описать словами и привести формулу)
4. Как можно измерить (оценить) размер атома? (привести один из вариантов постановки опыта)
5. Как зависит от температуры полная мощность, излучаемая с единицы поверхности абсолютно чёрного тела?

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

1. Чему равна дебройлевская длина волны электрона, имеющего энергию 1.5 эВ?
2. Основным действующим элементом лампочки накаливания является нить, длиной 6см и диаметром 0.2 мм, скрученная в спираль. Зная, что мощность излучения этой лампочки составляет 100 Вт, оцените на какой длине волны находится максимум её спектра излучения.
3. В опытах Томсона по дифракции электронов использовались электроны ускоренные до энергии 2.5 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 период кристалла золота, если радиус этих колец на фотопластинке составил 6 мм.