Вариант 1

1. Какая доля энергии фотона приходится при эффекте Комптона на электрон отдачи, если рассеяние фотона происходит на угол **ϑ**= **π**/2? Энергия фотона до рассеяния **ε**= 0,51 МэВ.
2. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны λ=121,5 нм. Определить радиус r орбиты, скорость v и частоту υ обращения возбужденного состояния атома водорода.

Вариант 2

1.Определить максимальное изменение длины волны (∆**λ**)max при комптоновском рассеянии света на свободных электронах и свободных протонах.

2.Определить во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона у атома водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его квантом с энергией 0,1025 мкм.

Вариант 3

1. Фотон с длиной волныλ1= 15 пм рассеялся на свободном электроне. Длина волны рассеянного фотона λ2= 16 пм. Определить угол **ϑ** рассеяния.

2. Возбужденный атом водорода при переходе в основное состояние испустил последовательно два кванта с длинами волн 40510 и 972,5. Определить полную энергию первоначального состояния данного атома и соответствующее этому состоянию квантовое число.

Вариант 4

1. Определить импульс ре электрона отдачи, если фотон с энергией ε =1,8 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял 0.5 своей энергии.

2. Возбужденный атом водорода при переходе в основное состояние испустил последовательно два кванта с длинами волн 40510 и 972,5. Определить энергию первоначального состояния данного атома и соответствующее этому состоянию квантовое число.

Вариант 5

1 **.** Фотон с энергией **ε**= 0,51 МэВ был рассеян при эффекте Комптона на свободном электроне на угол **ϑ** = 180°. Определить кинетическую энергию Т электрона отдачи.

2. Во сколько раз изменится период вращения электрона в атоме водорода, если при переходе из одного возбужденного состояния в другое атом излучил фотон с длиной волны 3970.

Вариант 6

1. В результате эффекта Комптона фотон с энер­гией **ε** = 1,02 МэВ рассеян на свободных электронах на угол **ϑ** = 150°. Определить энергию рассеянного фотона.

2**.** Какова должна быть длина волны монохроматиче­ского света, чтобы возбужденный квантами этого света атом водорода содержал все видимые линии спектра? (Глазом воспринимаются спектральные линии от 0,76 *мкм* до 0,40 *мкм*.)

Вариант 7

1. Фотон с энергией **ε** = 0,8 МэВ при рассеянии на свободном электроне потерял половину своей энергии. Определить угол рассеяния **ϑ**.
2. Фотон, соответствующий длине волны 0,02 *мкм*, выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Вычислить скорость электрона за пределами атома.

Вариант 8

1**.** Определить угол **ϑ**, на который был рассеян квант с энергией **ε**=0,75 МэВ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи T=0,2МэВ.

2. Найти наибольшую и наименьшую длину волны спектра водорода серии Бальмера.

Вариант 9

1. Определить импульс р*e* электрона отдачи, если фотон с энергией **ε**=1,2 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял 0,**3** своей энергии.

2. При переходе электрона в атоме водорода из воз­бужденного состояния в основное радиус орбиты элект­рона уменьшился в 16 *раз*. Определить длину волны из­лученного фотона.

Вариант 10

1**.** Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол **ϑ**= **π**/2*.* Определить импульс р(в МэВ/с)\*, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была **ε**= 1,02 МэВ.

1. Вычислить кинетическую энергию электрона, вы­битого из невозбужденного атома водорода фотоном, длина волны которого 55 нм.

Вариант 11

1. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол θ=900. Энергия рассеянного фотона 0,35 МэВ. Определить энергию фотона до рассеяния.

2. Электрон находится на втором энергетическом уровне атома водорода. Вычислить число оборотов элект­рона в секунду вокруг ядра.

Вариант 12

1. Рентгеновское излучение *(*λ= 1 нм) рассеивается электронами, которые можно считать практически свободными. Определить максимальную длину волны λmax рентгеновского излучения в рассеянном пучке.

2**.**  Вычислить период обращения электрона по первой боровской орбите в атоме водорода.

Вариант 13

1. Фотон с энергией ε=0,25 МэВ рассеялся на свободном электроне. Энергия ε΄ рассеянного фотона 0,2 МэВ. Определить угол рассеяния θ.

2. Вычислить скорость электрона находящегося на третьем энергетическом уровне в атоме водорода.

Вариант 14

1. Фотон с энергией 0,35 МэВ в результате эффекта Комптона был рассеян 120º. Определить энергию электрона отдачи.
2. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное, с испусканием фотона с длиной волны λ=0,972∙10-7 м.

Вариант 15

1. Определить угол рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны при рассеянии равно 0,0362 Аº.
2. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны λ=121,5 нм. Определить радиус r орбиты, скорость v и частоту υ обращения возбужденного состояния атома водорода.

Вариант 16

1**.** Фотон ( λ=1,5 пм ) при соударении со свободным электроном испытал комптоновское рассеяние под углом 30º. Определить долю энергии, оставшуюся у фотона.

2. Во сколько раз изменится период вращения электрона в атоме водорода, если при переходе из одного возбужденного состояния в другое атом излучил фотон с длиной волны 4961.

Вариант 17

1**.** Определить угол, θ на который был рассеян фотон с энергией ε =1,53 МэВ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи Т=0,51 МэВ.

2. При переходе электрона атома водорода с одной из возможных орбит на другую, более близкую к ядру, атом испустил фотон с длиной волны 18751. Определить кинетическую Т, потенциальную П и полную Е энергию электрона в этом промежуточном возбужденном состоянии.

Вариант 18

1. Фотон с длиной волны λ=6 пм рассеялся на свободном электроне. Длина волны рассеянного фотона λ=7 пм. Определить угол θ рассеяния.

2.Какие спектральные линии появятся в видимой области спектра при возбуждении атомов водорода электронами с энергией 12,0 эВ?

Вариант 19

1. Длина волны λ фотона равна комптоновской длине λс электрона. Определить энергию ε и импульс р фотона.
2. Атом водорода находится в возбужденном состоянии, характеризуемом главным квантовым числом n=4. Определить возможные спектральные линии в спектре водорода, появляющиеся при переходе атома из возбужденного состояния в основное.

Вариант 20

1. Определить импульс ре электрона отдачи, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол θ=1500.
2. Возбужденный атом водорода при переходе в состояние с меньшей энергией испустил квант с длиной волны 6562,8. Определить радиусы боровских орбит, между которыми произошел переход, и скорости движения электрона на них.

Вариант 21

1. Определить импульс ре электрона отдачи, если фотон с энергией ε =1,2 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял 1/3 своей энергии.

2.Атом водорода, возбуждаемый некоторым монохроматическим источником света, испускает только три спектральные линии. Определить квантовое число энергетического уровня, на который переходят возбужденные атомы, а также длины волн испускаемых линий.

Вариант 22

1. Фотон с энергией 0,3 *МэВ* рассеялся на свободном электроне под углом 60°. Определить энергию рассеянного фотона и кинетическую энергию электрона отдачи.

2. Определить радиусы двух первых орбит электрона в атоме водорода и скорость электрона этих орбитах.

Вариант 23

1. Гамма-квант рассеялся на свободном протоне под углом 90°, при этом энергия его уменьшилась в два раза. Определить энергию падающего кванта.
2. Определить потенциальную, кинетическую и полную энергии электрона, находящегося на третьей орбите атома водорода.

Вариант 24

1. Фотон рассеивается на свободном электроне. Определить угол рассеяния фотона и энергию фотона, если импульс рассеянного фотона равен половине импульса падающего фотона, а импульс отдачи электрона равен импульсу падающего фотона.

2**.** Определить границы спектральной области, в которой лежат линии серии Пашена.

Вариант 25

1. Определить импульс электрона отдачи при эффек­те Комптона, если энергия падающего фотона равна уд­военной энергии покоя электрона и фотон был рассеян на угол 60°.

2. Найти наибольшую λmax и наименьшую λmin длины волн в второй инфракрасной серии спектра водорода

(серии Брэкета).

Вариант 26

1**.** Фотон с длиной волныλ1= 25 пм рассеялся на свободном электроне. Длина волны рассеянного фотона λ2= 30 пм. Определить угол **ϑ** рассеяния.

2. Определить наименьшую εmin и наибольшую εmax энергию фотона в ультрафиолетовой серии спектра водорода

(серии Лаймана).

Вариант 27

1. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол **ϑ**=3**π**/2*.* Определить импульс р (в МэВ/с)\*, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была **ε**= 0,82 МэВ.

2**.** Какую энергию надо сообщить атому водорода для того, чтобы в спектре его появилась одна линия серии Пашена? Во сколько раз изменится период вращения электрона?

Вариант 28

1**.** Определить импульс ре электрона отдачи, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол θ=600.

2. Какие спектральные линии появятся в спектре при возбуждении атомов водорода электронами с энергией 10,15 эВ.

Вариант 29

1. Определить угол, θ на который был рассеян фотон с энергией ε =0,53 МэВ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи Т=0,21 МэВ.

2. Возбужденный атом водорода при переходе в основное состояние испустил последовательно два кванта с длинами волн 18751 и 1025. Определить энергию первоначального состояния данного атома и соответствующее этому состоянию квантовое число.

Вариант 30

1. Определить импульс р*e* электрона отдачи, если фотон с энергией **ε**=0,55 МэВ в результате рассеяния на свободном электроне потерял 0.1 своей энергии.

2.Определить во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона у атома водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его квантом с энергией 0,0972 мкм.