

Корпускулярно-волновой дуализм

1. /5.1.2/ Фототок насыщения при фотоэффекте с уменьшением падающего светового потока

1) увеличивается

- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) увеличивается или уменьшается в зависимости от работы выхода

2. /5.1.2/ Внешний фотоэффект — это явление

- 1) почернения фотоэмульсии под действием света
- 2) вырывания электронов с поверхности вещества под действием света
- 3) свечения некоторых веществ в темноте
- 4) излучения нагретого твердого тела

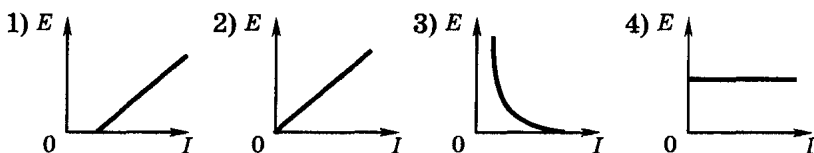
3. /5.1.2/ Если скорость фотоэлектронов, выбиваемых светом с поверхности катода, при увеличении частоты света увеличивается в 3 раза, то задерживающая разность потенциалов (запирающий потенциал) в установке по изучению фотоэффекта должна

- 1) увеличиться в 9 раз
- 2) уменьшиться в 9 раз
- 3) увеличиться в 3 раза
- 4) уменьшиться в 3 раза

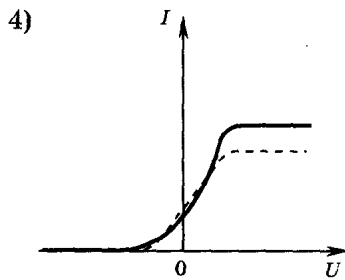
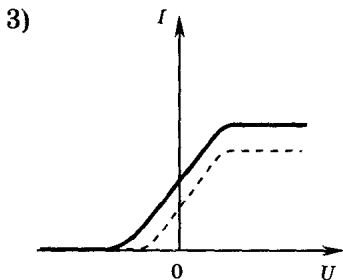
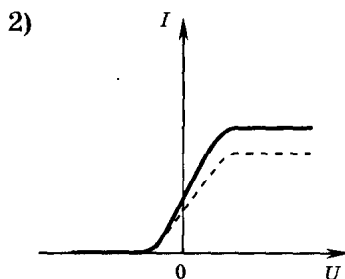
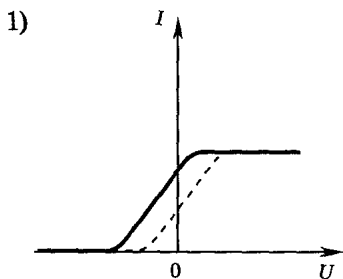
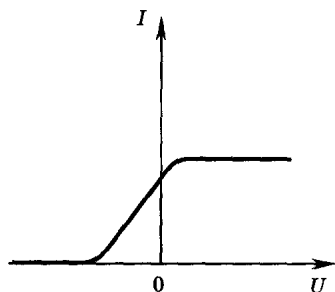
4. /5.1.3/ При исследовании фотоэффекта А.Г. Столетов выяснил, что

- 1) энергия фотона прямо пропорциональна частоте света
- 2) вещество поглощает свет квантами
- 3) сила фототока прямо пропорциональна частоте падающего света
- 4) фототок возникает при частотах падающего света, превышающих некоторое значение

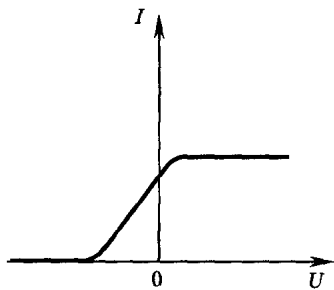
5. /5.1.3/ Четырех учеников попросили нарисовать общий вид графика зависимости максимальной кинетической энергии электронов, вылетевших из пластины в результате фотоэффекта, от интенсивности I падающего света. Какой рисунок выполнен правильно?

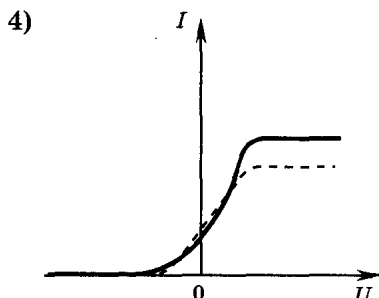
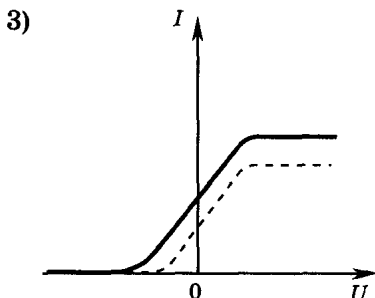
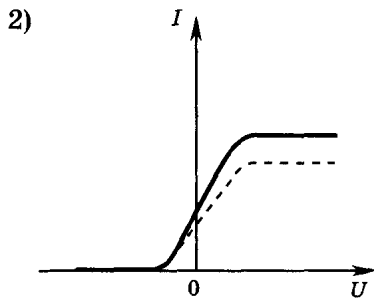
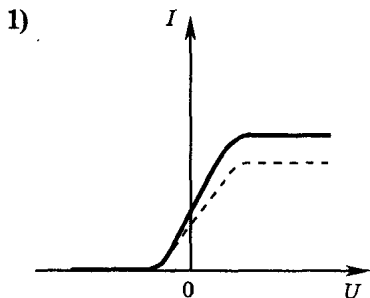


6. /5.1.3/ Фотоэлемент освещают светом с определенными частотой и интенсивностью. На рисунке справа представлен график зависимости силы фототока в этом фотоэлементе от приложенного к нему напряжения. В случае увеличения частоты без изменения интенсивности падающего света график изменится. На каком из приведенных рисунков правильно показано изменение графика?

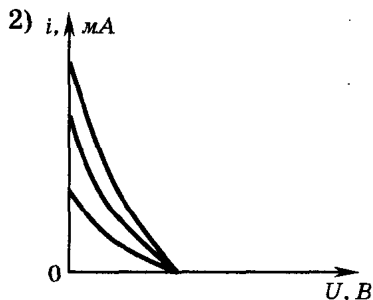
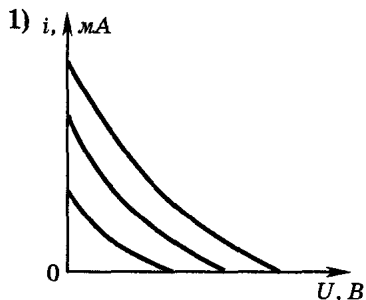
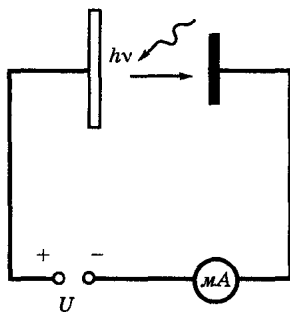


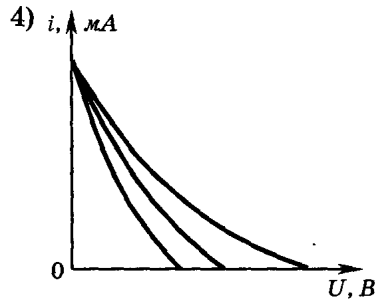
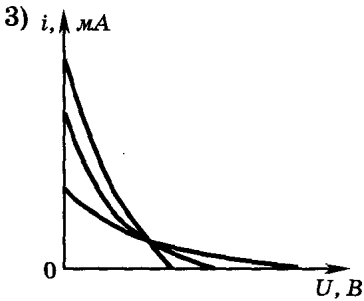
7. /5.1.3/ Фотоэлемент освещают светом с определенными частотой и интенсивностью. На рисунке справа представлен график зависимости силы фототока в этом фотоэлементе от приложенного к нему напряжения. В случае увеличения интенсивности падающего света той же частоты график изменится. На каком из приведенных ниже рисунков правильно показано изменение графика?





8. /5.1.3/ Было проведено три эксперимента по измерению зависимости фототока от приложенного напряжения между фотокатодом и анодом. В этих экспериментах металлическая пластинка фотокатода освещалась монохроматическим светом одной и той же частоты, но разной интенсивности (см. рисунок). На каком из рисунков правильно отражены результаты этих экспериментов?





9. /5.1.3/ Металлическую пластину освещали монохроматическим светом одинаковой интенсивности: сначала красным, потом зеленым, затем синим. В каком случае максимальная кинетическая энергия вылетающих фотоэлектронов была наибольшей?
- 1) при освещении красным светом
 - 2) при освещении зеленым светом
 - 3) при освещении синим светом
 - 4) во всех случаях одинаковой
10. /5.1.3/ Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны λ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света
- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
 - 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
 - 3) будет увеличиваться энергия фотоэлектронов
 - 4) будет увеличиваться как энергия, так и количество фотоэлектронов
11. /5.1.3/ В своих опытах Столетов измерял максимальную силу тока (ток насыщения) при освещении электрода ультрафиолетовым светом. Сила тока насыщения при увеличении интенсивности падающего света и неизменной его частоте будет
- 1) увеличиваться
 - 2) уменьшаться
 - 3) оставаться неизменной
 - 4) сначала увеличиваться, затем уменьшаться

12. /5.1.3/ Интенсивность света, падающего на фотокатод, уменьшилась в 10 раз. При этом уменьшилась(-ось)
- 1) максимальная скорость фотоэлектронов
 - 2) максимальная энергия фотоэлектронов
 - 3) число фотоэлектронов
 - 4) максимальный импульс фотоэлектронов
13. /5.1.3/ От чего зависит максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте?
- А. От частоты падающего света.
 Б. От интенсивности падающего света.
 В. От работы выхода электронов из металла.
- Правильными являются ответы:
- 1) только Б 2) А и Б 3) А и В 4) А, Б и В
14. /5.1.3/ При фотоэффекте работа выхода электрона из металла зависит от
- 1) частоты падающего света
 - 2) интенсивности падающего света
 - 3) химической природы металла
 - 4) кинетической энергии вырываемых электронов
15. /5.1.3/ Кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте, не зависит от
- А — частоты падающего света.
 Б — интенсивности падающего света.
 В — площади освещаемой поверхности.
- Какие утверждения правильны?
- 1) Б и В 2) А и Б 3) А и В 4) Б и В
16. /5.1.3/ При фотоэффекте работа выхода электрона из металла (красная граница фотоэффекта) не зависит от
- А — частоты падающего света.
 Б — интенсивности падающего света.
 В — химического состава металла.
- Какие утверждения правильны?
- 1) А, Б, В 2) Б и В 3) А и Б 4) А и В

17. /5.1.3/ При фотоэффekte задерживающая разность потенциалов не зависит от
- А — частоты падающего света.
Б — интенсивности падающего света.
В — угла падения света.
Какие утверждения правильны?
- 1) А и Б 2) Б и В 3) А и В 4) А, Б и В
18. /5.1.3/ При фотоэффekte число электронов, выбиваемых монохроматическим светом из металла за единицу времени, не зависит от
- А — частоты падающего света.
Б — интенсивности падающего света .
В — работы выхода электронов из металла.
Какие утверждения правильные?
- 1) А и В 2) А, Б, В 3) Б и В 4) А и Б
19. /5.1.3/ При увеличении угла падения α на плоский фотокатод монохроматического излучения с неизменной длиной волны λ максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов
- 1) возрастает
2) уменьшается
3) не изменяется
4) возрастает при $\lambda > 500$ нм и уменьшается при $\lambda < 500$ нм
20. /5.1.3/ В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с
- 1) увеличилось в 1,5 раза
2) стало равным нулю
3) уменьшилось в 2 раза
4) уменьшилось более чем в 2 раза
21. /5.1.3/ В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту увеличили в 2 раза, оста-

вив неизменным число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,

- 1) не изменилось
- 2) стало не равным нулю
- 3) увеличилось в 2 раза
- 4) увеличилось менее чем в 2 раза

22. /5.1.3/ В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 1) увеличилась в 1,5 раза
- 2) стала равной нулю
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) уменьшилась более чем в 2 раза

23. /5.1.4/ Работа выхода для материала катода вакуумного фотоэлемента равна 1,5 эВ. Катод освещается монохроматическим светом, у которого энергия фотонов равна 3,5 эВ. Каково запирающее напряжение, при котором фототок прекратится?

- 1) 1,5 В
- 2) 2,0 В
- 3) 3,5 В
- 4) 5,0 В

24. /5.1.4/ Работа выхода для материала пластины равна 2 эВ. Пластина освещается монохроматическим светом. Какова энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ?

- 1) 0,5 эВ
- 2) 1,5 эВ
- 3) 2 эВ
- 4) 3,5 эВ

25. /5.1.4/ Энергия фотона, поглощенного при фотоэффекте, равна E . Кинетическая энергия электрона, вылетевшего с поверхности металла под действием этого фотона,

- 1) больше E
- 2) меньше E
- 3) равна E
- 4) может быть больше или меньше E при разных условиях

26. /5.1.4/ Как изменится минимальная частота света, при которой возникает внешний фотоэффект, если пластинке сообщить отрицательный заряд?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от рода вещества

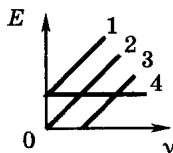
27. /5.1.4/ Как изменится минимальная частота, при которой возникает фотоэффект, если пластинке сообщить положительный заряд?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от рода вещества

28. /5.1.4/ При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит освобождение фотоэлектронов. Как изменится максимальная энергия вылетевших фотоэлектронов при уменьшении частоты падающего света в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) уменьшится более чем в 2 раза
- 4) уменьшится менее чем в 2 раза

29. /5.1.4/ Какой график соответствует зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов E от частоты ν падающих на вещество фотонов при фотоэффекте (см. рисунок)?

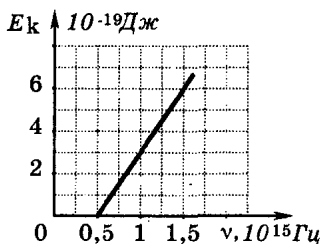


- | | |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

30. /5.1.4/ На неподвижную пластину из никеля падает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной кинетической энергией 3 эВ. Чему равна работа выхода электронов из никеля?

- | | |
|----------|---------|
| 1) 11 эВ | 3) 3 эВ |
| 2) 5 эВ | 4) 8 эВ |

31. /5.1.4/ Слой оксида кальция облучается светом и испускает электроны. На рисунке показан график изменения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов в зависимости от частоты падающего света. Чему равна работа выхода фотоэлектронов из оксида кальция?



- 1) 0,7 эВ 2) 1,4 эВ 3) 2,1 эВ 4) 2,8 эВ

32. /5.1.4/ Энергия фотона, соответствующая красной границе фотоэффекта для калия, равна $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на металл падает свет, энергия фотонов которого равна 10^{-18} Дж .

- 1) $2,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ 3) $1,72 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$
 2) 0 Дж 4) $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

33. /5.1.4/ Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600 \text{ нм}$. Какова длина волны света, выбивающего из него фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода?

- 1) 300 нм 2) 400 нм 3) 900 нм 4) 1200 нм

34. /5.1.4/ Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600 \text{ нм}$. При освещении этого металла светом длиной волны λ максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Чему равна длина волны λ падающего света?

- 1) 133 нм 2) 300 нм 3) 400 нм 4) 1200 нм

35. /5.1.4/ Работа выхода электронов для исследуемого металла равна 3 эВ. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластинки под действием света, длина волны которого составляет $\frac{2}{3}$ длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта для этого металла?

- 1) $\frac{2}{3} \text{ эВ}$ 2) 1 эВ 3) $\frac{3}{2} \text{ эВ}$ 4) 2 эВ

36. /5.1.4/ В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором электрическое поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины.

Задерживающее напряжение U , В	0,4	0,6
Частота ν , 10^{14} Гц	5,5	6,1

Постоянная Планка по результатам этого эксперимента равна

- 1) $4,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с 3) $7,0 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
 2) $5,3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с 4) $6,3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

37. /5.1.4/ В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины, в ходе которого было получено значение $h = 5,3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Задерживающее напряжение U , В		0,6
Частота ν , 10^{14} Гц	5,5	6,1

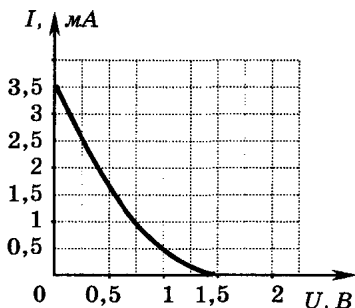
Определите опущенное в таблице первое значение задерживающего потенциала?

- 1) 0,4 В 3) 0,7 В
 2) 0,5 В 4) 0,8 В

38. /5.1.4/ Если A — работа выхода, h — постоянная Планка, то длина волны света $\lambda_{кр}$, соответствующая красной границе фотоэффекта, определяется соотношением

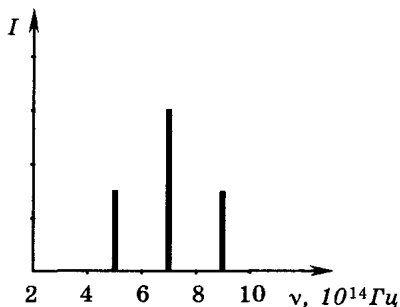
- 1) $\frac{A}{h}$ 3) $\frac{h \cdot c}{A}$
 2) $\frac{h}{A}$ 4) $\frac{h \cdot A}{c}$

39. /5.1.4/ На графике приведена зависимость фототока от приложенного обратного напряжения при освещении металлической пластины (фотокаатода) излучением с энергией 4 эВ. Чему равна работа выхода для этого металла?



- 1) 1,5 эВ 3) 3,5 эВ
2) 2,5 эВ 4) 5,5 эВ

40. /5.1.4/ На металлическую пластинку с работой выхода $A = 2,0$ эВ падает излучение, имеющее три частоты различной интенсивности (см. рисунок). Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов.



- 1) 0,06 эВ 3) 1,7 эВ
2) 0,9 эВ 4) 6,7 эВ

41. /5.1.4/ Фотоны с энергией 2,1 эВ вызывают фотоэффект с поверхности цезия, для которого работа выхода равна 1,9 эВ. Чтобы максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в 2 раза, нужно увеличить энергию фотонов на

- 1) 0,1 эВ 3) 0,3 эВ
2) 0,2 эВ 4) 0,4 эВ

42. /5.1.4/ Работа выхода из материала 1 больше, чем работа выхода из материала 2. Максимальная длина волны, при которой может наблюдаться фотоэффект в материале 1, равна λ_1 ; максимальная длина волны, при которой может наблюдаться фотоэффект на материале 2, равна λ_2 . На основании законов фотоэффекта можно утверждать, что

- 1) $\lambda_1 < \lambda_2$
2) $\lambda_1 = \lambda_2$
3) $\lambda_1 > \lambda_2$
4) λ_1 может быть как больше, так и меньше λ_2

43. /5.1.4/ Работа выхода для материала пластины равна 2 эВ. Пластина освещается монохроматическим светом. Какова энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ?
- 1) 0,5 эВ 2) 1,5 эВ 3) 2 эВ 4) 3,5 эВ
44. /5.1.4/ Энергия фотонов, падающих на фотокатод, в 4 раза больше работы выхода из материала фотокатода. Каково отношение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов к работе выхода?
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
45. /5.1.4/ Оцените максимальную скорость электронов, выбиваемых из металла светом длиной волны 300 нм, если работа выхода $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- 1) 889 м/с 2) 8 км/с 3) $3 \cdot 10^8$ м/с 4) 889 км/с
46. /5.1.4/ Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. Какое напряжение U нужно создать между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?
47. /5.1.4/ Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450$ нм. При облучении катода светом с длиной волны λ фототок прекращается, когда напряжение между анодом и катодом $U = 1,4$ В. Определите длину волны λ .
48. /5.1.4/ При облучении катода светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм фототок прекращается, когда напряжение между анодом и катодом $U = 1,4$ В. Определите красную границу фотоэффекта λ_0 для вещества фотокатода.
49. /5.1.5/ При испускании фотона с энергией 6 эВ заряд атома
- 1) не изменяется
2) увеличивается на $9,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
3) увеличивается на $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
4) уменьшается на $9,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
50. /5.1.5/ Свет с частотой $4 \cdot 10^{15}$ Гц состоит из фотонов с электрическим зарядом, равным
- 1) $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл 3) 0 Кл
2) $6,4 \cdot 10^{-19}$ Кл 4) $6,4 \cdot 10^{-4}$ Кл

51. /5.1.5/ Атом испустил фотон с энергией $6 \cdot 10^{-18}$ Дж. Каково изменение импульса атома?

- 1) 0 кг·м/с
- 2) $1,8 \cdot 10^{-9}$ кг·м/с
- 3) $5 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с
- 4) $2 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с

52. /5.1.6/ Энергия фотона, соответствующая электромагнитной волне длиной λ , пропорциональна

- 1) $\frac{1}{\lambda^2}$
- 2) λ^2
- 3) λ
- 4) $\frac{1}{\lambda}$

53. /5.1.6/ Какова энергия фотона, соответствующего длине световой волны $\lambda = 6$ мкм?

- 1) $3,3 \cdot 10^{-40}$ Дж
- 2) $4,0 \cdot 10^{-39}$ Дж
- 3) $3,3 \cdot 10^{-20}$ Дж
- 4) $4,0 \cdot 10^{-19}$ Дж

54. /5.1.6/ Частота красного света примерно в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света

- 1) больше в 4 раза
- 2) больше в 2 раза
- 3) меньше в 4 раза
- 4) меньше в 2 раза

55. /5.1.6/ В каком из перечисленных ниже излучений энергия фотонов имеет наименьшее значение?

- 1) в рентгеновском
- 2) в ультрафиолетовом
- 3) в видимом
- 4) в инфракрасном

56. /5.1.7/ Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Отношение частоты света первого пучка к частоте второго равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) $\sqrt{2}$
- 4) $\frac{1}{2}$

57. /5.1.7/ Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Отношение периода колебаний напряженности электрического поля в первом пучке света к периоду колебаний этого поля во втором пучке равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) $\sqrt{2}$
- 4) $\frac{1}{2}$

58. /5.1.7/ Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше модуля импульса фотона во втором пучке. Отношение длины волны в первом пучке света к длине волны во втором пучке равно
- 1) 1 2) 2 3) $\sqrt{2}$ 4) $\frac{1}{2}$
59. /5.1.7/ Частота красного света в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Импульс фотона красного света по отношению к импульсу фотона фиолетового света
- 1) больше в 4 раза 3) больше в 2 раза
2) меньше в 4 раза 4) меньше в 2 раза
60. /5.1.7/ Отношение импульсов двух фотонов $\frac{P_1}{P_2} = 2$. Отношение длин волн этих фотонов равно $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
- 1) $\frac{1}{2}$ 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) 4
61. /5.1.7/ Импульс фотона имеет наименьшее значение в диапазоне частот
- 1) рентгеновского излучения
2) видимого излучения
3) ультрафиолетового излучения
4) инфракрасного излучения
62. /5.1.7/ Два источника света излучают волны, длины которых $\lambda_1 = 3,75 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda_2 = 7,5 \cdot 10^{-7}$ м. Чему равно отношение импульсов $\frac{P_1}{P_2}$ фотонов, излучаемых первым и вторым источниками?
- 1) $\frac{1}{4}$ 3) $\frac{1}{2}$
2) 2 4) 4
63. /5.1.7/ Покоящийся атом поглотил фотон с энергией $1,2 \cdot 10^{-17}$ Дж. При этом импульс атома
- 1) не изменился
2) стал равным $1,2 \cdot 10^{-17}$ кг·м/с
3) стал равным $4 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с
4) стал равным $3,6 \cdot 10^{-9}$ кг·м/с

