1. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 300$ нм, другой — с длиной волны $\lambda_2 = 700$ нм. Каково отношение импульсов $\frac{p_1}{p_2}$ фотонов, излучаемых лазерами? (Ответ округлите до десятых.)

2. Длина волны рентгеновского излучения равна 10^{-10} м. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света длиной волны $4 \cdot 10^{-7}$ м?

3. Атом испустил фотон с энергией $6 \cdot 10^{-18}$ Дж. На сколько уменьшится импульс атома? (Ответ дайте в 10^{-26} кг · м/с.)

4. Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Каково отношение частоты света первого пучка к частоте второго?

5. Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше модуля импульса фотона во втором пучке. Каково отношение длины волны в первом пучке света к длине волны во втором пучке?

6. Покоящийся атом поглотил фотон с энергией $1{,}2 \cdot 10^{-17}$ Дж. Чему равен импульс атома после поглощения? (Ответ дайте в 10^{-26} кг · м/с.)

7. Энергия E_1 фотона в первом пучке монохроматического света в 2 раза меньше энергии E_2 фотона во втором пучке. Каково отношение длин волн света в первом и втором пучках $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$?

8. Энергия фотона в рентгеновском дефектоскопе в 2 раза больше энергии фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Каково отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке?

9. Модуль импульса фотона в рентгеновском дефектоскопе 2 раза больше модуля импульса фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Каково отношение энергии фотона в первом пучке рентгеновских лучей к энергии фотона во втором пучке?

10. Энергия фотона в рентгеновском медицинском аппарате в 2 раза меньше энергии фотона в рентгеновском дефектоскопе. Каково отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке?

11. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 700$ нм, другой — с длиной волны $\lambda_2 = 350$ нм. Чему равно отношение импульсов $\frac{p_1}{p_2}$ фотонов, излучаемых лазерами?

12. В вакууме распространяются два параллельных пучка света. Свет первого пучка характеризуется длиной волны 300 нм, а свет второго пучка — частотой $0{,}5 \cdot 10^{15}$ Гц. Во сколько раз отличается энергия фотона из первого пучка от энергии фотона из второго пучка? Скорость света принять равной $3 \cdot 10^8$ м/с.

13. Современная зеленая лазерная указка обеспечивает генерацию лазерного луча площадью поперечного сечения 1 мм^2 и мощностью 0,3 Вт. Какая энергия запасена в одном кубическом сантиметре этого луча? Ответ выразите в нДж.

14. Зеленый свет ($\lambda = 550$ нм) переходит из воздуха в стекло с показателем преломления 1,5. Определите отношение энергии фотона в воздухе к его энергии в стекле.

15. В вакууме распространяются две монохроматические электромагнитные волны. Энергия фотона первой волны в 2 раза больше энергии фотона второй волны. Определите отношение $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ длин этих электромагнитных волн.

16. Модуль импульса первого фотона равен $1{,}32 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с, что на $9{,}48 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с меньше, чем модуль импульса второго фотона. Найдите отношение энергий E_2/E_1 второго и первого фотонов. Ответ округлите до десятых долей.

17. Два источника излучают свет с частотами ν_1 и ν_2. Найдите отношение $\frac{\nu_1}{\nu_2}$, если отношение импульсов фотонов этих излучений $\frac{p_1}{p_2} = 2$.

18. Длина световой волны равна 410 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в электрон-вольтах и округлите до целого числа.

19. Дифракционная решетка имеет 500 штрихов на 1 мм длины. На нее падает поток фотонов, частота которых равна $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Во сколько раз длина волны излучения этого фотона меньше расстояния между соседними штрихами дифракционной решетки?

20. Частоты фотонов двух пучков света связаны равенством $\nu_2 = 2\nu_1$. Определите отношение модулей импульсов фотонов $\frac{p_2}{p_1}$.

21. Модуль импульса фотона красного света в 2 раза меньше модуля импульса фотона фиолетового света. Найдите отношение длины волны фотона фиолетового цвета к длине волны фотона красного цвета.

22. Сколько миллиардов фотонов с частотой 10^{20} Гц должна поглотить пылинка массой 22 мкг для того, чтобы приобрести скорость 1 мм/с? Один миллиард равен 10^9.

23. В вакууме длина волны света от первого источника в 2 раза меньше, чем длина волны света от второго источника. Определите отношение импульсов фотонов $\frac{p_1}{p_2}$, испускаемых этими источниками.

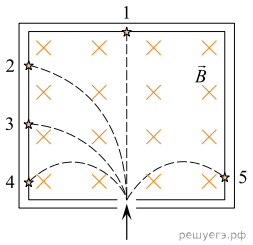
24. Длина волны первого фотона равна λ_1. Длина волны второго фотона на половину от λ_1 больше длины волны первого фотона. Чему равно отношение импульсов p_1/p_2 этих фотонов?

25. Медленные (нерелятивистские) электроны с энергией 150 эВ испытывают дифракцию на некоторой атомной структуре. Расстояние между соседними атомами этой структуры $d = 0{,}2$ нм. Во сколько раз d превышает длину волны электрона? Ответ округлите до целого числа.

26. Частота красного света в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Во сколько раз импульс фотона красного света меньше импульса фотона фиолетового света? *Ответ запишите в разах.*

27. Длина волны красного света примерно в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Во сколько раз модуль импульса фотона фиолетового света больше модуля импульса фотона красного света?

28. На рисунке изображены треки α-частицы, электрона, позитрона, нейтрона и протона, движущихся в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рисунка. Скорости всех частиц в момент их попадания в поле одинаковые. Определите массовое и зарядовое число частицы, которая обозначена номером 1.



Массовое число	Зарядовое число

29. Энергия первого фотона равна 10^{-20} Дж, а длина волны второго фотона $\lambda = 0{,}5$ мкм. Во сколько раз энергия второго фотона превышает энергию первого фотона? *Ответ округлите до десятых долей.*

30. Модуль импульса первого фотона равен 10^{-28} кг · м/с, а длина волны второго фотона $\lambda = 0{,}6$ мкм Во сколько раз модуль импульса второго фотона превышает модуль импульса первого фотона? *Ответ округлите до целого числа.*

31. Длина волны рентгеновского излучения равна 0,1 нм. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию одного фотона видимого света с длиной волны 500 нм?

32. Энергия фотона в рентгеновском дефектоскопе в 2 раза больше энергии фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Определите отношение частоты электромагнитного рентгеновского излучения в дефектоскопе к частоте электромагнитного рентгеновского излучения в медицинском аппарате.

33. Энергия фотона в рентгеновском дефектоскопе в 2 раза больше энергии фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Определите отношение длины волны электромагнитного рентгеновского излучения в дефектоскопе к длине волны электромагнитного рентгеновского излучения в медицинском аппарате.

34. При перестройке работы лазера мощность испускаемого им светового пучка уменьшилась в 3 раза, а энергия каждого испускаемого фотона возросла в 2 раза. Во сколько раз увеличилась при этом частота испускаемого лазером света?

Ответ: увеличилась в ☐ раза(а).