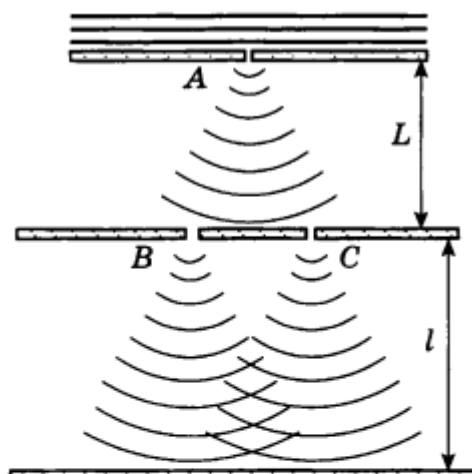


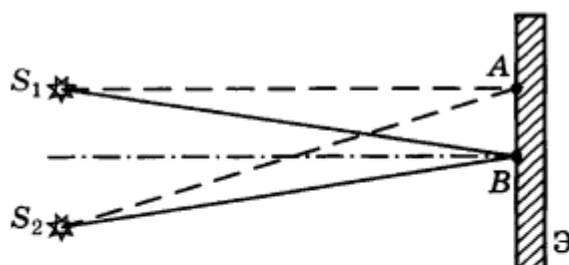
1 балльные задачи

21. В классическом опыте Юнга по дифракции пучок света, прошедший через узкое отверстие A , освещает отверстия B и C , за которыми на экране возникает интерференционная картина (см. рисунок). Если увеличить L вдвое, то



- 1) интерференционная картина останется на месте, сохранив свой вид
- 2) расстояние между интерференционными полосами увеличится
- 3) расстояние между интерференционными полосами уменьшится
- 4) интерференционная картина сместится по экрану, сохранив свой вид

20. Свет от двух синфазных когерентных источников S_1 и S_2 с длиной волны λ достигает экрана Э. На нём наблюдается интерференционная картина. Светлые полосы в точках A и B наблюдаются, потому что

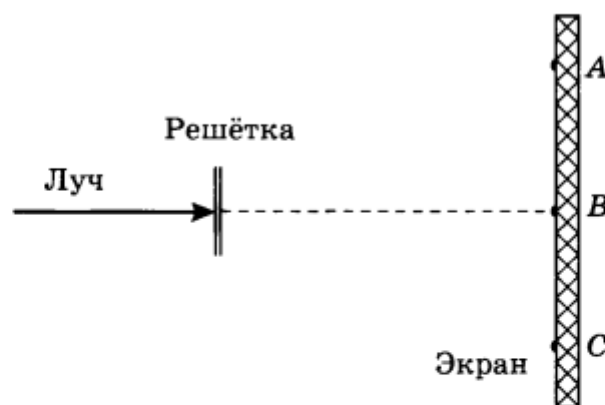


- 1) $S_2A - S_1A = S_2B - S_1B$
- 2) $S_2A - S_1A = k\lambda$; $S_2B - S_1B = k\lambda/2$ (k — нечётное число)
- 3) $S_2A - S_1A = (2k + 1)\lambda/2$; $S_2B - S_1B = k\lambda$ (k — целое число)
- 4) $S_2A - S_1A = k\lambda$; $S_2B - S_1B = m\lambda$ (k, m — целые числа)

22. Два когерентных источника излучают волны с одинаковыми начальными фазами. Периоды колебаний — 0,2 с, скорость распространения волн — 300 м/с. В точке, для которой разность хода волн от источников равна 60 м, будет наблюдаться

- 1) максимум интерференции, так как разность хода равна нечётному числу полуволен
- 2) минимум интерференции, так как разность хода равна чётному числу полуволен
- 3) максимум интерференции, так как разность хода равна чётному числу полуволен
- 4) минимум интерференции, так как разность хода равна нечётному числу полуволен

23. Лазерный луч красного цвета падает перпендикулярно на дифракционную решётку (50 штрихов на 1 мм). На линии ABC экрана (см. рисунок) наблюдается серия красных пятен.



Какие изменения произойдут на экране при замене этой решётки на решётку со 100 штрихами на 1 мм?

- 1) картина не изменится
- 2) пятно в точке B не сместится, остальные раздвинутся от него
- 3) пятно в точке B не сместится, остальные сдвинутся к нему
- 4) пятно в точке B исчезнет, остальные раздвинутся от точки B

24. Дифракционная решётка освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом

опыте решётка освещается жёлтым светом, во втором — зелёным, а в третьем — фиолетовым. Меняя решётки, добиваются того, что расстояние между полосами во всех опытах остаётся одинаковым. Значения постоянной решётки d_1 , d_2 , d_3 в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

1) $d_1 = d_2 = d_3$

2) $d_1 > d_2 > d_3$

3) $d_2 > d_1 > d_3$

4) $d_1 < d_2 < d_3$

25. Луч от лазера направляется перпендикулярно плоскости дифракционной решётки (см. рисунок) в первом случае с периодом d , а во втором — с периодом $2d$. Расстояние между нулевым и первым дифракционным максимумами на удалённом экране



- 1) в обоих случаях одинаково
- 2) во втором случае в 2 раза меньше
- 3) во втором случае в 2 раза больше
- 4) во втором случае в 4 раза больше

26. На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно ей падает плоская монохроматическая волна. Какова длина падающей волны, если максимум 4-го порядка наблюдается в направлении, перпендикулярном падающим лучам?

- 1) 750 нм
- 2) 500 нм
- 3) 450 нм
- 4) 380 нм

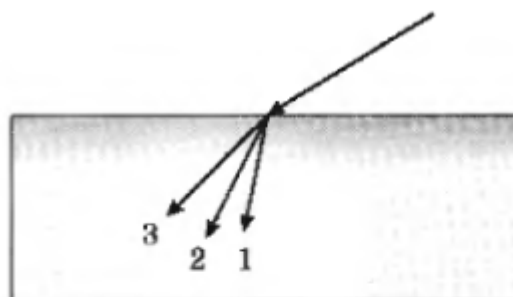
27. Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено

- 1) интерференцией света
- 2) отражением света
- 3) дисперсией света
- 4) дифракцией света

28. Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении его через призму объясняется тем, что свет состоит из набора электромагнитных волн разной длины, которые, попадая в призму,

- 1) движутся с разной скоростью
- 2) имеют одинаковую частоту
- 3) поглощаются в разной степени
- 4) имеют одинаковую длину волны

29. В некотором спектральном диапазоне угол преломления лучей на границе воздух — стекло падает с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трёх основных цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета



- | | |
|----------------|----------------|
| 1) 1 — красный | 3) 1 — красный |
| 2 — зелёный | 2 — синий |
| 3 — синий | 3 — зелёный |
| 2) 1 — синий | 4) 1 — синий |
| 2 — красный | 2 — зелёный |
| 3 — зелёный | 3 — красный |

1 балльные расчетные задачи

70. Два полупрозрачных зеркала расположены параллельно друг другу. На них перпендикулярно плоскости зеркал падает световая волна длиной 600 нм. Чему должно быть равно минимальное расстояние между зеркалами, чтобы наблюдался первый минимум при интерференции отраженных световых волн?

Ответ: _____ нм.

71. Два полупрозрачных зеркала расположены параллельно друг другу. На них перпендикулярно плоскости зеркал падает световая волна длиной 600 нм. Каким должно быть минимальное расстояние между зеркалами, чтобы наблюдался первый минимум интерференции проходящих световых волн?

72. На поверхность стекла нанесена тонкая пленка толщиной 180 нм с показателем преломления $n_{\text{пленки}} < n_{\text{стекла}}$. На пленку

нормально падает свет с длиной волны 504 нм. При каком значении показателя преломления пленки будет наблюдаться максимальное отражение света?

Ответ: _____.

73. На поверхность стекла с показателем преломления 1,60 нанесена пленка толщиной 150 нм, с показателем преломления 1,45. Для какой длины волны видимого света коэффициент отражения будет максимальным?

Ответ: _____ нм.

74. На поверхность стекла с показателем преломления n_1 нанесена тонкая пленка с показателем преломления $n_2 < n_1$ толщиной 200 нм. На пленку по нормали к ней падает свет с длиной волны 600 нм. При каком наименьшем значении показателя преломления пленки она будет максимально отражающей? Ответ округлите до десятых.

75. На поверхность стекла с показателем преломления 1,70 нанесена пленка толщиной 110 нм, с показателем преломления 1,55. Для какой длины волны видимого света пленка будет «просветляющей» (т.е. отраженные лучи практически полностью гасятся)? Ответ выразите в нанометрах (нм).

Ответ: _____ нм.

76. На поверхность стекла нанесена пленка толщиной 120 нм с показателем, меньшим показателя преломления стекла. На пленку по нормали к ней падает свет с длиной волны 744 нм. При каком минимальном значении показателя преломления $n_{пл}$ пленка будет «просветляющей» (т.е. отраженные лучи практически полностью гасятся)?

77. На дифракционную решетку с периодом $0,004$ мм падает по нормали плоская монохроматическая волна. Количество дифракционных максимумов, наблюдаемых с помощью этой решетки, равно 19. Какова длина падающей волны света? Ответ округлите до десятков.

Ответ: _____ нм.

78. На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на мм, перпендикулярно ей падает плоская монохроматическая волна. Какова длина падающей волны, если максимум 4-го порядка наблюдается в направлении, перпендикулярном падающей волне?

79. Дифракционная решетка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии $1,8$ м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии $10,44$ см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим пучком света длиной волны 580 нм? Считать $\sin\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha$.

Ответ: _____ .

80. Дифракционная решетка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии $1,8$ м от него. Между решеткой и экраном вплотную к решетке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решетку, на экране. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии $20,88$ см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим пучком света длиной волны 580 нм? Угол отклонения лучей решеткой α считать малым, так что $\sin\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha \approx \alpha$.

Ответ: _____ .

81. На дифракционную решетку, имеющую период $3 \cdot 10^{-5}$ м, падает нормально параллельный пучок белого света. Спектр на-

блюдается на экране на расстоянии 3 м от решетки. Каково расстояние между красным и фиолетовым участками спектра первого порядка (первой цветной полосы на экране), если длины волн красного и фиолетового света соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м? Считать $\sin \varphi = \operatorname{tg} \varphi$.

Ответ: _____ см.

82. Дифракционная решетка, имеющая 750 штрихов на 1 см, расположена параллельно экрану на расстоянии 1,5 м от него. На решетку перпендикулярно ее плоскости направляют пучок монохроматического света. Определите длину волны света, если расстояние на экране между вторыми максимумами, расположенными слева и справа от центрального (нулевого), равно 22,5 см. Ответ в микрометрах округлите до десятых. Считать $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$.

Ответ: _____ мкм.

83. Плоская монохроматическая световая волна падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм. Параллельно решетке позади нее размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите длину падающей волны. Ответ в нанометрах округлите до целых. Считать для малых углов ($\varphi \ll 1$ в радианах).

Ответ: _____ нм.

2 бальные задачи

Задание 17 № 3163

Пучок света переходит из воздуха в стекло. Частота световой волны ν , скорость света в воздухе — c показатель преломления стекла относительно воздуха — n . Установите соответствие между физическими величинами и комбинациями других величин, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Скорость света в стекле
- Б) Длина волны света в стекле

РАВНЫЕ ИМ КОМБИНАЦИИ ДРУГИХ ВЕЛИЧИН

- 1) cn
- 2) $c\nu$
- 3) c/n
- 4) $c/(n\nu)$

А	Б

Задание 18 № 2801

Пучок света переходит из стекла в воздух. Частота световой волны равна ν , скорость света в стекле равна u , показатель преломления стекла относительно воздуха равен n . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Длина волны света в стекле
- Б) Длина волны света в воздухе

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{u}{n\nu}$
- 2) $\frac{n\nu}{u}$
- 3) $\frac{nu}{v}$
- 4) $\frac{u}{v}$

А	Б

Задание 18 № 2802

Пучок света переходит из воды в воздух. Частота световой волны равна ν , скорость света в воздухе равна c , показатель преломления воды относительно воздуха равен n .

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Длина волны света в воздухе
- Б) Длина волны света в воде

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{c}{n\nu}$
- 2) $\frac{n\nu}{c}$
- 3) $\frac{c}{\nu}$
- 4) $\frac{c}{v}$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Задание 18 № 3151

Установите соответствие между физическими явлениями и их природой. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Звук
- Б) Свет

ИХ ПРИРОДА

- 1) Электрические колебания
- 2) Электромагнитные колебания
- 3) Механические колебания
- 4) Электромеханические колебания

А	Б

Задание 18 № 3726

Первый источник света расположен на расстоянии L_1 от точки A , а второй — на расстоянии L_2 от точки A . Источники когерентны и синфазные и испускают свет с частотой ν .

Установите соответствие между физическими явлениями и условиями, при соблюдении которых эти явления можно наблюдать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) Наблюдение в точке A максимума интерференционной картины
- Б) Наблюдение в точке A минимума интерференционной картины

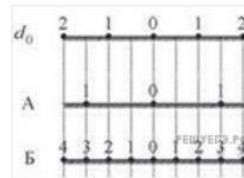
УСЛОВИЯ НАБЛЮДЕНИЯ

- 1) $L_1 - L_2 = \frac{mc}{\nu}$, где m — целое число
- 2) $L_1 + L_2 = \frac{mc}{\nu}$, где m — целое число
- 3) $L_1 - L_2 = \frac{(2m-1)c}{2\nu}$, где m — целое число
- 4) $L_1 + L_2 = \frac{(2m-1)c}{2\nu}$, где m — целое число

А	Б

Задание 18 № 4437

На дифракционную решётку с периодом d_0 нормально падает монохроматический пучок света, за решёткой расположен объектив, в фокальной плоскости которого наблюдаются дифракционные максимумы (см. рисунок). Точками показаны дифракционные максимумы, а цифрами обозначены их номера. Углы дифракции малы.



Эту дифракционную решётку поочерёдно заменяют другими дифракционными решётками — А и Б. Установите соответствие между схемами дифракционных максимумов и периодами используемых дифракционных решёток.

СХЕМА ДИФРАКЦИОННЫХ МАКСИМУМОВ

- А) А
- Б) Б

ПЕРИОД ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЁТКИ

- 1) $4d_0$
- 2) $\frac{d_0}{4}$
- 3) $2d_0$
- 4) $\frac{2d_0}{3}$
- 5) $\frac{2d_0}{5}$

А	Б

Задание 18 № 7705

На дифракционную решётку с периодом d перпендикулярно к ней падает широкий пучок монохроматического света с частотой ν .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) длина волны падающего света
 Б) угол, под которым наблюдается главный дифракционный максимум m -го порядка

- 1)
 $\pm \arccos \frac{m\lambda}{d}$
 2) c/v
 3)
 $\pm \arcsin \frac{m\lambda}{d}$
 4) cv

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б