

1. Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  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 красным светом, во втором – жёлтым, а в третьем – синим. Используя решётки с различными  $d$ , добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1, d_2, d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

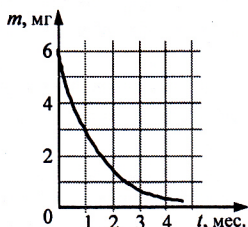
- 1)  $d_1 = d_2 = d_3$
- 2)  $d_1 > d_2 > d_3$
- 3)  $d_1 < d_2 < d_3$
- 4)  $d_2 > d_1 > d_3$

2. В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода  $5,4 \cdot 10^{-19}$  Дж и стали освещать её светом частотой  $3 \cdot 10^{14}$  Гц. Затем частоту света увеличили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. При этом максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 1) увеличилась в 1,5 раза
- 2) увеличилась в 3 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) не определена, так как фотоэффекта не будет

3. На рисунке показан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Период полураспада этого изотопа равен

- 1) 1 мес.
- 2) 2 мес.
- 3) 3 мес.
- 4) 4 мес.



4. Какое уравнение противоречит закону сохранения электрического заряда в ядерных реакциях?

- 1)  ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}$
- 2)  ${}^7_4\text{Be} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \nu_e$
- 3)  ${}^8_3\text{Li} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 4)  ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$

5. Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см?

- 1) 70 см
- 2) 30 см
- 3) 50 см
- 4) 10 см

6. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	Li 7 <sub>93</sub> 6 <sub>7,4</sub>	3	Be 9 <sub>100</sub>	4	5	B 11 <sub>80</sub> 10 <sub>20</sub>
3	III	Na 23 <sub>100</sub>	11	Mg 24 <sub>78</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	12	13	Al 27 <sub>100</sub>
4	IV	K 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	19	Ca 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	20	21	Sc 45 <sub>100</sub>
	V	29 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	Cu	30 64 <sub>46</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	Zn	31 69 <sub>60</sub> 71 <sub>40</sub>	Ga

Число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого изотопа галлия соответственно равно

- 1) 31 протон, 38 нейтронов
- 2) 69 протонов, 31 нейтрон
- 3) 38 протонов, 31 нейтрон
- 4) 38 протонов, 60 нейтронов

7. На неподвижное зеркало перпендикулярно поверхности падает свет от источника, который приближается к зеркалу со скоростью  $v$  (см. рисунок). Какова скорость отраженного света в инерциальной системе отсчета, связанной с источником? (В инерциальной системе отсчета свет от неподвижного источника распространяется со скоростью  $c$ .)

- 1)  $c$
- 2)  $c - v$
- 3)  $c + v$
- 4)  $c \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$

8. 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 – синим. Меняя решётки, добиваются того, чтобы расстояние между полосами во всех опытах становилось 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)  $d_2 > d_1 > d_3$
- 3)  $d_1 < d_2 < d_3$
- 4)  $d_1 = d_2 = d_3$

9. В опыте по фотоэффекту пластину из металла с работой выхода  $3,4 \cdot 10^{-19}$  Дж осветили светом частотой  $3 \cdot 10^{14}$  Гц. Затем число фотонов, падающих на пластину за 1 с, уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 2 раза частоту света. В результате этого максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, покидающих пластину,

- 1) уменьшилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) стала отличной от нуля
- 4) не определена, так как фотоэлектронов не будет

10. Какое представление о строении атома соответствует модели атома Резерфорда?

- 1) Ядро – в центре атома, заряд ядра положителен, большая часть массы атома сосредоточена в электронах.
- 2) Ядро – в центре атома, заряд ядра отрицателен, большая часть массы атома сосредоточена в электронной оболочке.
- 3) Ядро – в центре атома, заряд ядра положителен, большая часть массы атома сосредоточена в ядре.
- 4) Ядро – в центре атома, заряд ядра отрицателен, большая часть массы атома сосредоточена в ядре.

11. Какое уравнение противоречит закону сохранения массового числа в ядерных реакциях?

- 1)  ${}^4_2\text{He} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$
- 2)  ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 3)  ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^2_1\text{H}$
- 4)  ${}^{12}_6\text{N} \rightarrow {}^{11}_6\text{C} + {}^1_0\text{e} + \nu_e$

12. В образце имеется  $2 \cdot 10^{10}$  ядер радиоактивного изотопа  ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ , имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет останутся нераспавшимися  $0,25 \cdot 10^{10}$  ядер данного изотопа?

- 1) 104 года
- 2) 52 года
- 3) 78 лет
- 4) 26 лет

13. Радиоактивный изотоп натрия  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  в результате  $\beta$ -распада превращается в ядро:

- 1) неона  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$
- 2) алюминия  ${}^{27}_{13}\text{Al}$
- 3) магния  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$
- 4) кислорода  ${}^{20}_8\text{O}$

14. Начальная масса радиоактивного йода 4 г. Период полураспада 8 суток. Сколько этого изотопа йода останется в образце через 16 суток?

- 1) 0 г
- 2) 1 г
- 3) 2 г
- 4) 3 г

15. Ядро изотопа урана  ${}^{238}_{92}\text{U}$ , поглотив 1 нейтрон и испустив 2 электрона, превращается в ядро

- 1)  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$
- 2)  ${}^{237}_{90}\text{Th}$
- 3)  ${}^{239}_{90}\text{Th}$
- 4)  ${}^{239}_{91}\text{Pa}$

16. Ядро криптона  ${}^{24}_{11}\text{Kr}$  содержит

- 1) 24 протона, 11 нейтронов
- 2) 11 протонов, 24 нейтрона
- 3) 11 протонов, 13 нейтронов
- 4) 24 протона, 36 нейтронов

17. Радиоактивный полоний  ${}^{218}_{84}\text{Po}$ , испытав один  $\alpha$ -распад и два  $\beta$ -распада, превратится в изотоп

- 1)  ${}^{214}_{82}\text{Pb}$
- 2)  ${}^{214}_{84}\text{Po}$
- 3)  ${}^{214}_{83}\text{Bi}$
- 4)  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$

18. Отношение импульсов фотонов  $p_1/p_2$ , излучаемых лазерами, равно  $3/4$ . Отношение длин волн  $\lambda_1/\lambda_2$ , излучаемых этими лазерами, равно

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