

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УЛЬЯНОВСКИЙ ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ Б. П. БУГАЕВА»**

ФИЗИКА

Тесты к лабораторным работам

В 2 частях

Часть 2

**ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
И ТЕРМОДИНАМИКА**

*Рекомендовано
редакционно-издательским советом института*

Ульяновск 2016

УДК 53(075.8)

ББК В3я7

Ф50

Физика : тесты к лабораторным работам : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2. Оптика и квантовая физика. Статистическая физика и термодинамика / сост. Т. Н. Кодратова, С. С. Леонов. – Ульяновск : УИ ГА, 2016. – 74 с.

Содержит тесты для подготовки к выполнению лабораторных работ по разделам «Оптика и квантовая физика» и «Статистическая физика и термодинамика».

Разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой учебной дисциплины «Физика».

Предназначено для курсантов и студентов заочной формы обучения специальности «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», направлений подготовки «Аэронавигация», «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов», «Техносферная безопасность», «Управление качеством».

УДК 53(075.8)

ББК В3я7

ОГЛАВЛЕНИЕ

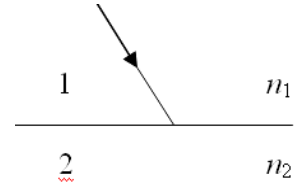
ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	4
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1. Определение концентрации и показателя преломления раствора методом полного внутреннего отражения	4
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2. Проверка закона Малюса	9
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3. Определение концентрации оптически активного вещества с помощью поляриметра	14
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4. Определение длины волны монохроматического света с помощью дифракционной решетки	19
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5. Исследование характеристик теплового излучения лампы накаливания.	24
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6. Исследование внешнего фотоэффекта	29
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 7. Исследование явления радиоактивности	36
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 8. Кольца Ньютона	40
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	46
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1. Изменение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении	46
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2. Определение отношения молярных теплоемкостей $\frac{c_{\mu p}}{c_{\mu v}}$ для воздуха	51
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3. Определение коэффициента теплопроводности воздуха	56
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса	61
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5. Определение коэффициентов внутреннего трения и длины свободного пробега молекул воздуха	65
ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова	70
Рекомендуемая литература	75
Библиографический список	75

ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1. Определение концентрации и показателя преломления раствора методом полного внутреннего отражения

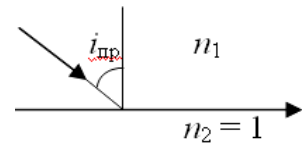
1. Полное внутреннее отражение наблюдается

- а) если луч переходит из воды в стекло;
- б) если луч падает на границу раздела двух сред при условии $n_1 > n_2$;



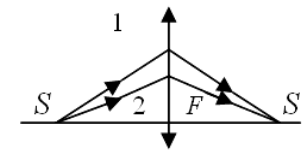
в) если угол падения луча $I > i_{пр}$, где $i_{пр} = \arcsin \frac{1}{n_1}$;

- г) если луч переходит из менее плотной среды в более плотную.



2. Выбрать верные утверждения:

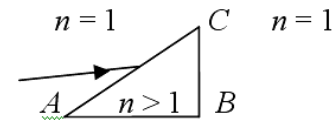
- а) при переходе более плотной среды в менее плотную угол преломления r больше угла падения;
- б) если линзу поместить в воду, ее фокусное расстояние изменится;



- в) расстояние наилучшего зрения для нормального глаза $f = 25$ см;
- г) лучи 1 и 2 соединятся в одной точке после преломления линзой.

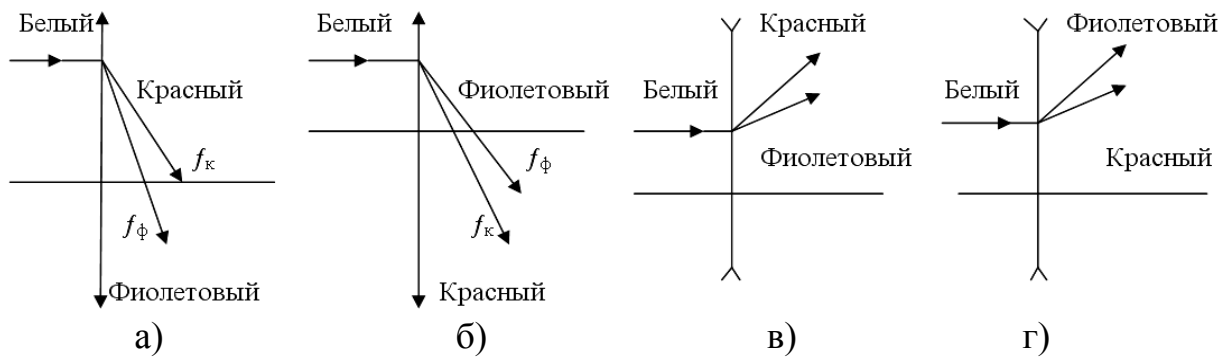
3. Выбрать верные утверждения:

- а) полное внутреннее отражение может наблюдаться на грани AB ;
- б) $n = \frac{c}{v}$ – абсолютный показатель, который всегда больше 1;



- в) чем больше показатель преломления среды n , тем больше преломляется в ней луч;
- г) оптическая сила лупы больше 1.

4. Ход лучей, выходящих из линзы, показан правильно на рисунках



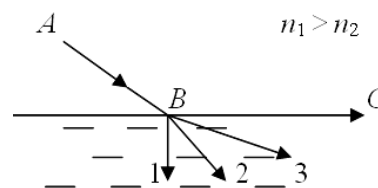
5. На переднюю грань прозрачной стеклянной призмы падают параллельные друг другу зеленый и красный лучи. После преломления в призме ...

- а) они останутся параллельными;
- б) они разойдутся так, что не будут пересекаться;
- в) они пересекутся;
- г) ответ зависит от сорта стекла.



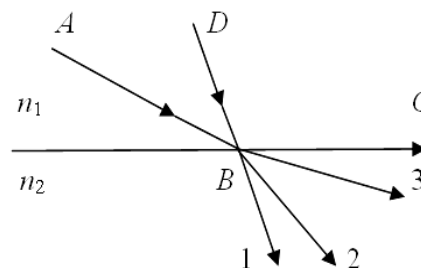
6. Луч AB преломляется на границе раздела двух сред и идет по пути BC . Если показатель преломления второй среды n_2 уменьшить, сохранив условие $n_1 > n_2$, то преломленный луч ...

- а) пойдет по пути 1;
- б) пойдет по пути 2;
- в) пойдет по пути 3;
- г) исчезнет.



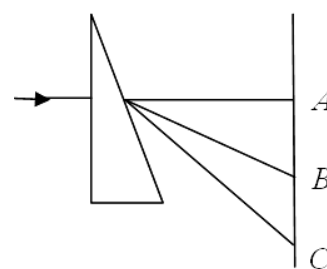
7. Луч AB преломляется в точке B на границе раздела двух сред с показателями преломления $n_1 > n_2$ и идет по пути BC . Если направить падающий луч по пути DB , то преломленный луч ...

- а) пойдет по пути 1;
- б) пойдет по пути 2;
- в) пойдет по пути 3;
- г) исчезнет.



8. Луч белого света падает на стеклянную призму. На экране будет видно ...

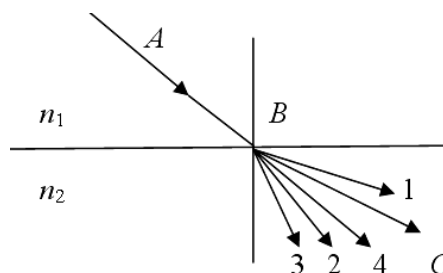
- а) в точке A – белое пятно, на участке BC – спектр (разноцветные пятна);
- б) в точке B – белое пятно, на участках AB и BC – спектр;
- в) в точке C – красное пятно, в точке B – фиолетовое пятно, между ними пятна остальных цветов;



г) дисперсионный спектр на участке BC , в точке B – красное пятно, в точке C – фиолетовое, между ними пятна остальных пяти цветов.

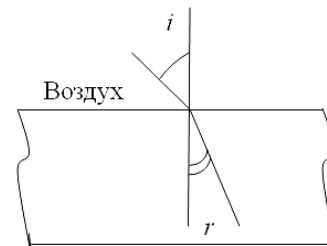
9. Луч AB преломляется в точке B на границе раздела двух сред с показателями преломления $n_1 > n_2$ и идет по пути BC . Если показатель n_1 увеличить, то луч AB пойдет по пути ...

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.



10. Если угол падения луча $i = 45^\circ$, а угол преломления $r = 30^\circ$, то скорость распространения света в веществе равна ...

- а) $2,54 \cdot 10^8$ м/с;
- б) $2,13 \cdot 10^8$ м/с;
- в) $1,5 \cdot 10^8$ м/с;
- г) $2,81 \cdot 10^8$ м/с.



11. Если длина волны света в воздухе – 750 нм, а показатель преломления алмаза $n = 2,5$, то длина волны света в алмазе равна ...

- а) 300 нм; б) 150 нм; в) 1750 нм; г) 1875 нм.

12. Луч света падает под углом $\frac{\pi}{3}$ на границу раздела «воздух – жидкость».

Отраженный и преломленный лучи перпендикулярны друг другу. Показатель преломления жидкости равен ...

- а) $\sqrt{3}$; б) $\frac{\sqrt{3}}{3}$; в) $\sqrt{2}$; г) $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

13. Абсолютный показатель преломления для воды $n_v = 1,33$, для стекла $n_{ст} = 1,6$. Полное отражение света возможно при переходе ...

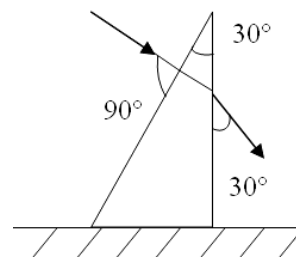
- а) из воды в воздух;
- б) из стекла в воздух;
- в) из стекла в воду;
- г) из воды в стекло.

14. Показатели преломления относительно воздуха для воды, стекла и алмаза соответственно равны 1,33; 1,5; 2,42. Предельный угол полного отражения при выходе в воздух имеет максимальное значение ...

- а) в воде;
- б) в стекле;
- в) в алмазе;
- г) во всех трех веществах угол одинаков.

15. Луч, падая на призму, выходит из нее, как показано на рисунке. Показатель преломления призмы n равен ...

- а) 0,57; б) 0,58; в) 1,73; г) 1,55.



16. Увеличенное изображение предмета относительно выпуклой линзы получается, когда ...

- а) предмет расположен между линзой и фокусом;
- б) предмет расположен между фокусом и двойным фокусом;

- в) предмет расположен за двойным фокусом;
- г) при любом расположении предмета.

17. Оптическая сила линзы зависит

- а) от показателя преломления линзы n ;
- б) от радиусов кривизны сферических поверхностей линзы;
- в) от диаметра линзы;
- г) от показателя преломления среды, в которой находится линза.

18. Предмет находится между фокусом и линзой. Изображение предмета в рассеивающей линзе будет

- а) уменьшенное;
- б) прямое;
- в) перевернутое;
- г) мнимое.

19. Выбрать верные утверждения:

а) $\Gamma = \frac{f}{d}$ – увеличение линзы, d – расстояние от предмета до линзы;

б) $D = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ – оптическая сила линзы;

в) $-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ – формула рассеивающей линзы;

г) $\Gamma = \frac{0,25}{F}$ – увеличение лупы; 0,25 м – расстояние наилучшего зрения.

20. Линейное увеличение предмета AB равно

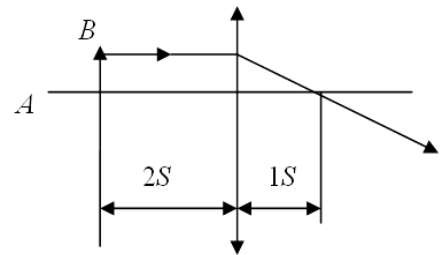
- а) 2; б) 1,5; в) 0,75; г) 0,5.

21. Объектив фотоаппарата является собирающей линзой. При фотографировании предмета на светочувствительной матрице получается изображение

- а) мнимое, прямое и уменьшенное;
- б) мнимое, увеличенное и прямое;
- в) прямое, увеличенное и действительное;
- г) перевернутое, действительное и уменьшенное.

22. Чтобы изображение предмета было действительным, его нужно поместить от рассеивающей линзы на расстоянии

- а) $0 < d < F$;
- б) $F < d < 2F$;



в) $d > 2F$;

г) при любом расстоянии изображение будет мнимым.

23. При рассматривании текста книги лупу держат от текста на расстоянии ...

а) произвольном;

б) меньше фокусного;

в) больше фокусного;

г) больше фокусного, но меньше двух фокусных.

24. Угол между падающим на плоское зеркало и отраженным лучами при увеличении угла падения на 10° ...

а) не изменится;

б) увеличится на 10° ;

в) увеличится на 20° ;

г) увеличится на 5° .

25. В дверном глазке наблюдается прямое уменьшенное мнимое изображение человека, на каком бы расстоянии он ни стоял. Это означает, что дверной глазок представляет собой ...

а) двояковыпуклую линзу;

б) плосковыпуклую линзу;

в) плоскую пластину;

г) двояковогнутую линзу.

26. Луч AB преломляется в точке B на границе раздела двух сред с показателями преломления $n_1 > n_2$ и идет по пути BC . Если n_2 уменьшить, то луч AB после преломления пойдет по пути ...

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

27. Человек с нормальным зрением рассматривает предмет невооруженным глазом. На сетчатке глаза изображение предметов получается ...

а) увеличенным и прямым;

б) увеличенным и перевернутым;

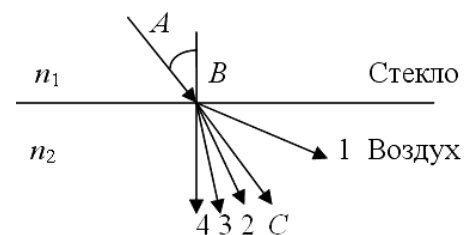
в) уменьшенным и прямым;

г) уменьшенным и перевернутым.

28. Хрусталик здорового глаза человека по форме похож на ...

а) двояковогнутую линзу;

б) двояковыпуклую линзу;



- в) плосковыгнутую линзу;
- г) плоскопараллельную пластину.

29. R – радиус кривизны зеркала. Фокус вогнутого зеркала находится от полюса на расстоянии

- а) $\frac{R}{2}$; б) R ; в) $\frac{3R}{4}$; г) $2R$.

30. Скорость света в стекле в 1,5 раза меньше, чем в воздухе. Синус угла полного внутреннего отражения при переходе света из стекла в воздух равен

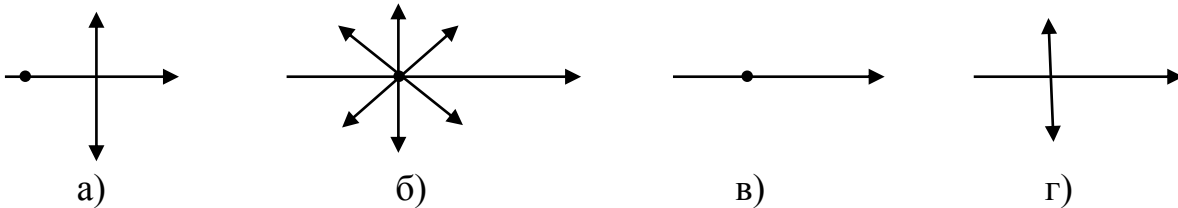
- а) $\frac{3}{2}$; б) $\frac{1}{6}$; в) $\frac{2}{3}$; г) $\frac{3}{4}$.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2. Проверка закона Малюса

1. Формула закона Малюса имеет вид

- а) $\operatorname{tg} i_{\text{Б}} = n_{21}$; б) $i + r = \frac{\pi}{2}$; в) $I = I_0 \cos^2 \alpha$; г) $\varphi = \alpha cl$.

2. Плоскополяризованные лучи показаны на рисунках ...



3. Луч естественного света можно представить себе как луч, в котором

- а) колебания вектора \vec{E} происходят строго в одной плоскости;
- б) колебания вектора \vec{E} происходят во всевозможных направлениях;
- в) колебания вектора \vec{E} происходят с различными частотами, амплитудами и фазами;
- г) колебания вектора \vec{E} происходят с одинаковыми частотами.

4. Скорость распространения необыкновенного луча e в направлении, перпендикулярном оптической оси кристалла, равна

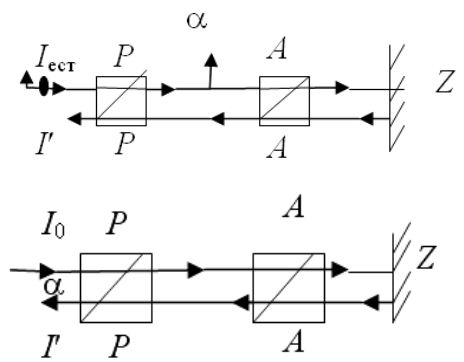
- а) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\parallel}}}$; б) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\perp}}}$; в) c ; г) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\mu}}}$.

5. Выбрать неверное утверждение:

- а) если естественный свет падает на стеклянную пластину под углом Брюстера, то преломленный луч поляризуется частично;
- б) если естественный свет падает на стеклянную пластину под углом Брюстера, то отраженный луч поляризуется полностью;

в) если α – угол между P и A , $I_{\text{ест}}$ – интенсивность естественного света, то $I' = \frac{1}{2} I_{\text{ест}} \cos^4 \alpha$ – интенсивность света, выходящего из P (Z – зеркало);

г) $I' = \frac{1}{2} I_0 \cos^4 \alpha$, если I_0 – интенсивность плоскополяризованного света.



6. Формула закона Брюстера имеет вид

- а) $I = I_0 \cos^2 \alpha$; б) $\text{tg} i_B = n_{21}$; в) $i_B + r = 90^\circ$; г) $\varphi = \alpha cl$.

7. Естественный свет падает на поляризатор P . Если поляризатор вращается вокруг направления луча, то

- а) луч становится плоскополяризованным;
 б) изменяется интенсивность луча;
 в) интенсивность луча $I_0 = \frac{I_{\text{ест}}}{2}$ и не изменяется при вращении P ;
 г) направление плоскости поляризации непрерывно изменяется.

8. При отражении от стекла света отраженный луч полностью поляризован при угле преломления 30° . Показатель преломления стекла равен

- а) 1,53; б) 1,33; в) 1,27; г) 1,73.

9. Свет, поляризованный по эллипсу, получается, когда ...

- а) $\begin{cases} E_1 = E_0 \cos \omega t \\ E_2 = E_0 \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$; б) $\begin{cases} E_1 = E_{01} \cos \omega t \\ E_2 = E_{02} \sin \omega t \end{cases}$;
 в) колебания \vec{E} происходят в одной плоскости;
 г) колебания \vec{E} происходят во взаимно перпендикулярных направлениях.

10. Закон Брюстера используется для получения плоскополяризованного света в

- а) призме Николя; б) поляроиде; в) стопе Столетова; г) лазере.

11. Интенсивность естественного света, пропущенного через два поляризатора, уменьшилась вдвое. Угол α между плоскостями поляризатора и анализатора равен

- а) 0° ; б) 30° ; в) 45° ; г) 90° .

12. При наложении двух плоскополяризованных волн получается свет, поляризованный по кругу, если

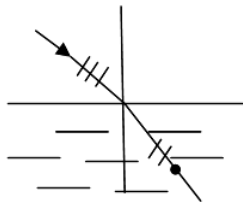
- а) частоты волн одинаковы $\omega_1 = \omega_2$;

б) колебания векторов \vec{E}_1 и \vec{E}_2 происходят во взаимно перпендикулярных плоскостях;

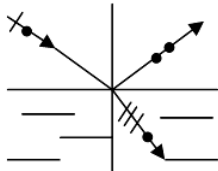
в) колебания векторов \vec{E}_1 и \vec{E}_2 сдвинуты по фазе на $\Delta\alpha = \frac{\pi}{2}$;

г) амплитуды колебаний \vec{E}_1 и \vec{E}_2 равны.

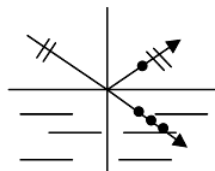
13. Луч, падающий на границу раздела двух диэлектриков под углом Брюстера, изображен на рисунке ...



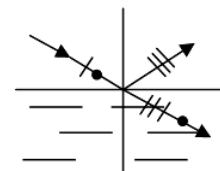
а)



б)



в)



г)

14. Оптически изотропные вещества становятся анизотропными под действием ...

а) сжатия или растяжения;

б) электрического поля;

в) магнитного поля;

г) облучения.

15. Выбрать верные утверждения:

а) относительная диэлектрическая проницаемость в анизотропном кристалле одинакова по всем направлениям;

б) двойное лучепреломление наблюдается, если плоскополяризованный свет падает на двулучепреломляющий одноосный кристалл;

в) в кристалле CaCO_3 существует направление, вдоль которого двойного лучепреломления не наблюдается;

г) если плоскополяризованный свет падает на двулучепреломляющий одноосный кристалл, то интенсивность лучей o и e может быть равной.

16. Частично поляризованный луч падает на поляризатор. Максимальная интенсивность луча, выходящего из P , равна ...

а) $I_{\text{ест}} + I_{\text{п.п}}$; б) $\frac{1}{2} I_{\text{ест}}$; в) $\frac{1}{2} I_{\text{ест}} + I_{\text{п.п}} \cos^2 \alpha$; г) $I_{\text{п.п}} + \frac{1}{2} I_{\text{ест}}$.

17. Луч частично поляризованного света падает на поляризатор. Минимальная интенсивность луча, выходящего из P , равна ...

а) $\frac{1}{2} I_{\text{ест}} + I_{\text{п.п}}$; б) $\frac{1}{2} I_{\text{ест}} + \frac{1}{2} I_{\text{п.п}}$; в) $\frac{1}{2} I_{\text{п.п}}$; г) $\frac{1}{2} I_{\text{ест}}$.

18. Выбрать верные утверждения:

а) в анизотропных кристаллах значение диэлектрической проницаемости ϵ одинаково по всем направлениям;

б) скорость света в анизотропном кристалле зависит от направления распространения;

в) свет проходит через скрещенные поляризатор и анализатор;

г) если свет падает на кристалл под углом Брюстера, то отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.

19. Луч естественного света падает нормально на кристалл, преломляющая грань которого вырезана перпендикулярно оптической оси кристалла. При этом ...

а) лучи идут вдоль оптической оси с одинаковой скоростью;

б) лучи идут в одном направлении, луч o обгоняет луч e ;

в) происходит поворот плоскости поляризации;

г) наблюдается двойное лучепреломление.

20. Плоскополяризованный свет падает на анализатор. При вращении анализатора вокруг направления луча ...

а) в соответствии с законом Малюса изменяется интенсивность света;

б) изменяется направление плоскости колебаний;

в) изменяется направление плоскости поляризации;

г) интенсивность выходящего луча не изменяется.

21. Для получения плоскополяризованного света используются ...

а) поворот плоскости поляризации оптически активным веществом;

б) поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела двух диэлектриков;

в) двойное лучепреломление;

г) дихроизм.

22. Для получения плоскополяризованного света с помощью призмы Николя используются ...

а) дихроизм;

б) двойное лучепреломление;

в) полное внутреннее отражение;

г) поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков.

23. Двойное лучепреломление имеет место в ...

а) лазере; б) поляроиде; в) стопе Столетова; г) призме Николя.

24. Интенсивность поляризованного света в луче равна интенсивности естественного. Степень поляризации P света равна

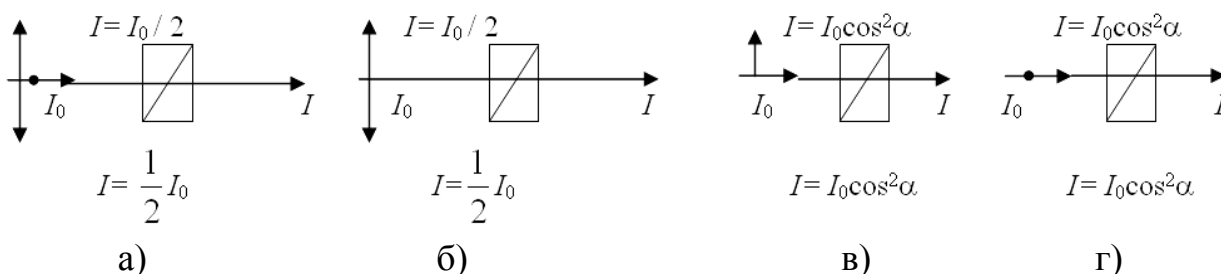
- а) 20 %; б) 25 %; в) 50 %; г) 75 %.

25. I_{\max} , I_{\min} – максимальная и минимальная интенсивности света, пропускаемого анализатором, если на него падает частично поляризованный свет. Степень поляризации частично поляризованного света P равна

а) $P = \frac{I_{\max} + I_{\min}}{I_{\max}}$; б) $P = \frac{I_{\max}}{I_{\max} + I_{\min}}$;

в) $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$; г) $P = \frac{I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$.

26. I_0 – интенсивность света, падающего на поляризатор. Интенсивность I выходящего из поляризатора луча указана верно на рисунках ...



27. Для поляризации света служат

- а) ячейка Керра;
б) поляроид;
в) стопа Столетова;
г) призма Николя.

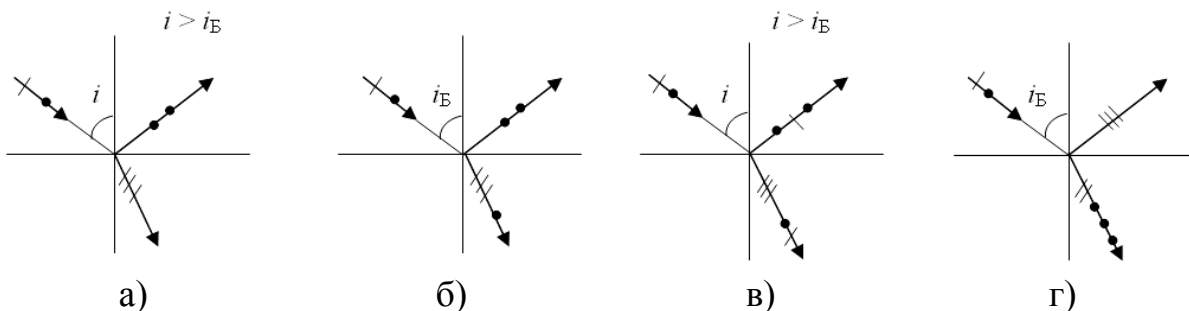
28. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,25. Интенсивность естественного света больше интенсивности плоскополяризованного света в этом луче в

- а) 3 раза; б) 4 раза; в) $\frac{1}{3}$ раз; г) $\frac{1}{4}$ раз.

29. При падении света на двулучепреломляющий одноосный кристалл наблюдается двойное лучепреломление. I_o – интенсивность обыкновенного луча, I_e – интенсивность необыкновенного луча. Выбрать верные утверждения:

- а) $I_o \neq I_e$, если на кристалл падает естественный свет;
б) $I_o = I_e$, если на кристалл падает естественный свет;
в) $I_o = I_e$, если на кристалл падает плоскополяризованный свет, колебания \vec{E} в котором составляют угол $\alpha = 45^\circ$ с главным сечением кристалла;
г) $I_o \neq I_e$, если на кристалл падает плоскополяризованный свет.

30. Поляризация лучей показана правильно на рисунках ...



ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3. Определение концентрации оптически активного вещества с помощью поляриметра

1. Обыкновенный луч характеризуется тем, что ...

- а) поляризован в плоскости падения;
- б) подчиняется законам геометрической оптики;
- в) не подчиняется законам геометрической оптики;
- г) колебания вектора \vec{E} происходят в плоскости падения луча.

2. Оптически активными веществами называются вещества, в которых ...

- а) наблюдается двойное лучепреломление;
- б) наблюдается дисперсия света;
- в) происходит поворот плоскости поляризации;
- г) наблюдается дихроизм света.

3. Выбрать верные утверждения:

- а) все прозрачные кристаллы обладают двойным лучепреломлением;
- б) все анизотропные кристаллы поворачивают плоскость поляризации;
- в) если луч света падает на кристалл под углом Брюстера, то отраженный луч полностью поляризован в плоскости падения;
- г) если луч света распространяется вдоль оптической оси анизотропного кристалла, то двойного лучепреломления не наблюдается.

4. Пластика кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол $\varphi_1 = 20^\circ$. Чтобы свет был полностью погашен, толщина d_2 пластинки, помещенной между двумя параллельными призмами Николя, должна быть ...

- а) 2 мм; б) 2,5 мм; в) 4 мм; г) 4,5 мм.

5. Угол полной поляризации при отражении света от диэлектрика, показатель преломления которого равен $\sqrt{3}$, ...

- а) равен 45° ;

- б) не подчиняется закону преломления света;
- в) поляризован в плоскости падения света;
- г) его скорость зависит от направления распространения в кристалле.

6. Выбрать верные утверждения:

- а) все прозрачные кристаллы обладают двойным лучепреломлением;
- б) все анизотропные кристаллы поворачивают плоскость поляризации;
- в) если луч света падает на кристалл под углом Брюстера, то отраженный луч полностью поляризован в плоскости падения;
- г) если луч света распространяется вдоль оптической оси анизотропного кристалла, то наблюдается двойное лучепреломление.

7. Угол поворота плоскости поляризации в оптически активном растворе зависит

- а) от длины l пути луча в оптически активном растворе;
- б) от концентрации раствора C ;
- в) от рода вещества;
- г) от угла падения.

8. Скорость луча o в анизотропном одноосном кристалле в произвольном направлении равна

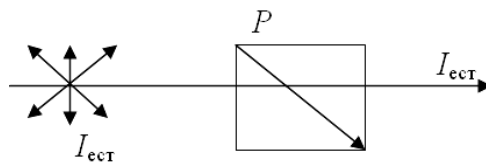
- а) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$;
- б) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$;
- в) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon \perp}}$;
- г) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon \parallel}}$.

9. Скорость необыкновенного луча e вдоль оптической оси кристалла равна

- а) c ;
- б) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$;
- в) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon \perp}}$;
- г) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon \parallel}}$.

10. Выбрать верные утверждения:

- а) обыкновенный луч подчиняется законам геометрической оптики;
- б) луч e при двойном лучепреломлении подчиняется закону синусов;
- в) скорость света в анизотропном кристалле зависит от направления распространения;



- г) для случая, показанного на рисунке, $I_{\text{п.п}} = \frac{1}{2} I_{\text{ест}}$.

11. Естественный луч света проходит через два поляризатора. Его интенсивность уменьшается в 4 раза. Угол α между поляризатором и анализатором равен

- а) 0° ;
- б) 30° ;
- в) 45° ;
- г) 60° .

12. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,25. Выражение $\frac{I_{\min}}{I_{\max}}$ равно

- а) 1,25; б) 0,6; в) 4; г) 1,7.

13. Волновая поверхность луча e в одноосном положительном кристалле представляет собой

а) эллипсоид вращения, вытянутый в направлении, перпендикулярном оптической оси кристалла, и вписанный в сферу;

б) сферу, вписанную в эллипсоид вращения, вытянутый вдоль оптической оси кристалла;

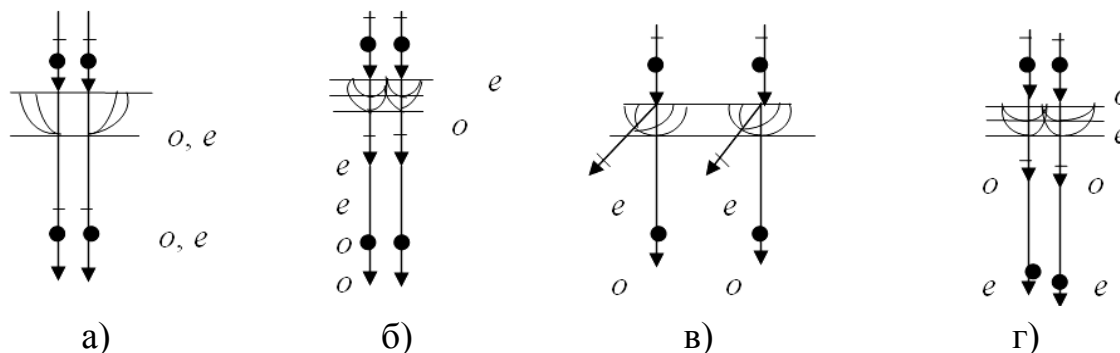
в) эллипсоид вращения, вытянутый вдоль оптической оси кристалла и вписанный в сферу;

г) эллипсоид вращения, вытянутый в направлении, перпендикулярном оптической оси кристалла, и описанный вокруг сферы.

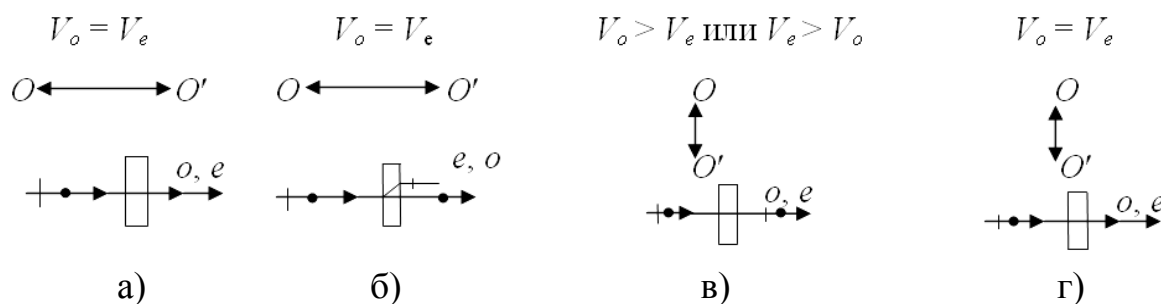
14. Свет падает в воздухе на диэлектрик под углом Брюстера $i_B = 60^\circ$. Показатель преломления диэлектрика равен

- а) 1,33; б) 1,5; в) 1,7; г) 1,6.

15. Ход лучей в пластинке исландского шпата, преломляющая грань которой вырезана параллельно оптической оси, показан на рисунке



16. Луч света падает на пластинку из анизотропного кристалла. OO' – оптическая ось. Правильные ответы приведены на рисунке ...



17. Поляриметр служит

- а) для определения скорости света;

- б) для определения концентрации оптически активных растворов;
- в) для определения показателя преломления вещества;
- г) для получения плоскополяризованного света.

18. Дихроизм используется в

- а) стопе Столетова; б) поляроиде;
- в) призме Николя; г) интерферометре.

19. Скорость распространения обыкновенного луча o в одноосном анизотропном кристалле вдоль оптической оси равна

- а) c ; б) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\mu}}}$; в) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\perp}}}$; г) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\parallel}}}$.

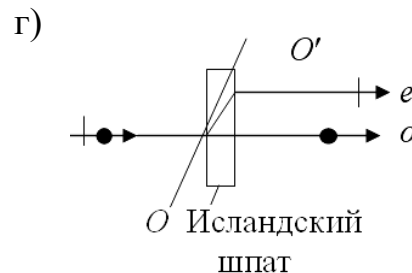
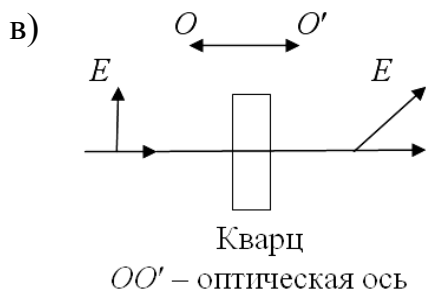
20. Естественный луч падает на границу двух диэлектриков под углом Брюстера. Преломленный луч

- а) плоскополяризован;
- б) частично поляризован;
- в) поляризован максимальным образом;
- г) перпендикулярен падающему лучу.

21. Выбрать верные утверждения:

а) если луч света падает на диэлектрик под углом Брюстера, то отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны;

б) нормальный человеческий глаз одинаково воспринимает поляризованные и неполяризованные лучи;



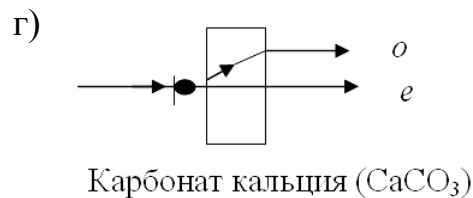
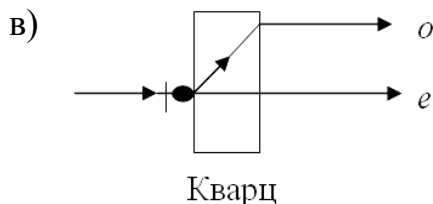
22. Луч e

- а) подчиняется законам геометрической оптики;
- б) не подчиняется закону преломления света;
- в) поляризован в плоскости падения света;
- г) его скорость зависит от направления распространения в кристалле.

23. Выбрать верные утверждения:

а) турмалин, кварц, исландский шпат являются одноосными анизотропными кристаллами;

б) в кристаллах кубической формы хлорида натрия (NaCl) двойное лучепреломление не наблюдается;



24. Выбрать неверные утверждения:

- а) все кристаллы обладают двойным лучепреломлением;
- б) кварц относится к оптически активным веществам;
- в) в стопе Столетова имеет место явление двойного лучепреломления;
- г) жидкости бывают оптически активными.

25. Выбрать верные утверждения:

- а) обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы во взаимно перпендикулярных плоскостях;
- б) если естественный свет падает на поляризатор, то интенсивность луча, выходящего из P , уменьшается в 2 раза;
- в) если луч естественного света падает на стекло под углом Брюстера, то преломленный луч поляризуется максимально;
- г) поляриметр применяется для определения концентрации растворов оптически активных веществ.

26. Выбрать верные утверждения:

- а) если естественный луч распространяется перпендикулярно оптической оси одноосного анизотропного кристалла, то обыкновенный луч может обогнать необыкновенный;
- б) если естественный свет распространяется вдоль оптической оси кристалла, то поляризации луча не происходит;
- в) водный раствор сахара является оптически активным веществом;
- г) под действием электрического поля оптически изотропные вещества становятся оптически анизотропными.

27. Выбрать верные утверждения:

- а) вдоль оптической оси лучи o и e распространяются в анизотропном кристалле с одинаковой скоростью;
- б) если плоскополяризованный луч проходит через раствор сахара, плоскость поляризации в луче поворачивается;

в) степень поляризации частично поляризованного света $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$;

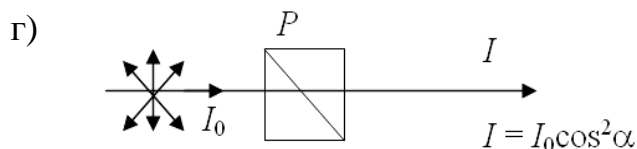
- г) в анизотропном кристалле свет может не испытывать двойное лучепреломление.

28. Выбрать верные утверждения:

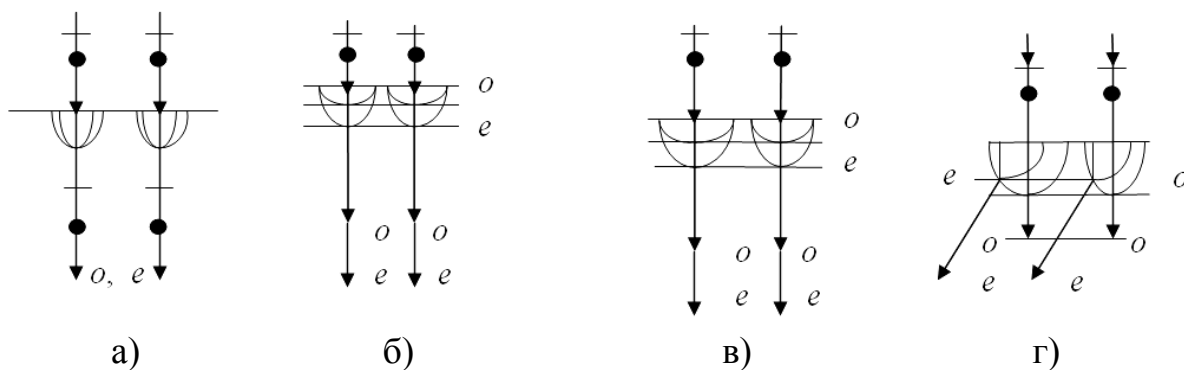
а) плоскость, в которой колеблется вектор магнитной напряженности \vec{H} , называется плоскостью поляризации;

б) при двойном лучепреломлении интенсивность обыкновенного луча o равна интенсивности необыкновенного луча e , если на кристалл падает естественный свет;

в) двойное лучепреломление наблюдается в анизотропных кристаллах;



29. Ход лучей o и e в пластинке, преломляющая поверхность которой вырезана перпендикулярно оптической оси кристалла (одноосного и положительного), показан на рисунке ...



30. Луч естественного света падает нормально на одноосный положительный кристалл, оптическая грань которого вырезана параллельно его оптической оси. При этом ...

а) луч o обгоняет луч e ;

б) луч e обгоняет луч o ;

в) лучи o и e идут в одном направлении;

г) наблюдается двойное лучепреломление.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4. Определение длины волны монохроматического света с помощью дифракционной решетки

1. Выбрать неверное утверждение:

а) фронт волны является фазовой поверхностью, т. е. поверхностью, все точки которой колеблются в одной фазе;

б) интенсивность сферической волны изменяется обратно пропорционально расстоянию r от источника света до фронта волны;

в) в неоднородной среде фронт волны от точечного света имеет сложную форму;

г) волны, имеющие сферический фронт волны, называются сферическими.

2. При $\lambda = 0,5$ мкм максимум пятого порядка отклонен на угол $\varphi = 30^\circ$. Количество штрихов на каждый миллиметр решетки равно ...

а) 10; б) 20; в) 200; г) 2000.

3. Максимальное число зон Френеля, укладываемых в узкой щели шириной a , равно ...

а) $\frac{a}{\lambda}$; б) $\frac{a \sin \varphi}{\lambda}$; в) $\frac{2a}{\lambda}$; г) $\frac{2a \sin \varphi}{\lambda}$.

4. Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на 1 мм. На решетку падает свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. Общее число дифракционных максимумов, которое дает решетка, равно ...

а) 17; б) 19; в) 21; г) 10.

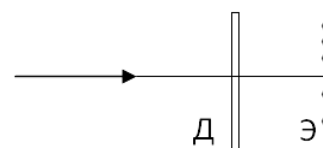
5. Лазерный луч падает на решетку. На экране наблюдается серия ярких полосок. При приближении решетки к экрану ...

а) расположение пятен не изменится;

б) пятна исчезнут;

в) расстояние между пятнами увеличится;

г) расстояние между пятнами уменьшится.



6. На узкую щель шириной a падает нормально параллельный пучок света. Выбрать верные утверждения:

а) условие минимумов освещенности имеет вид $a \sin \theta = \pm k \lambda$;

б) количество зон, укладываемых в узкой щели, равно $\frac{2a \sin \varphi}{\lambda}$;

в) минимум света может наблюдаться в центре экрана при дифракции на узкой щели;

г) разность хода волн между крайними лучами, проходящими сквозь щель шириной a , равна $a \sin \varphi$.

7. Амплитуда колебаний, приходящих в данную точку экрана от отдельной зоны Френеля, зависит ...

а) от площади зоны S_k ;

б) от расстояния r_k от зоны Френеля до данной точки;

в) от угла φ между нормалью к волновой поверхности \vec{n} и радиусом-вектором, проведенным в данную точку экрана \vec{r} ;

г) от длины волны.

8. A_1 – амплитуда колебания от первой зоны Френеля. Амплитуда колебаний, приходящих в центр экрана, равна $A_1 \dots$

- а) при закрытой первой зоне Френеля (все остальные открыты);
- б) при открытой первой зоне Френеля (все остальные закрыты);
- в) при полностью открытом фронте волн;
- г) если три зоны Френеля (1, 2 и 3) открыты, а остальные закрыты.

9. На щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ ; ширина щели 6λ . Третий дифракционный минимум наблюдается под углом \dots

- а) 90° ; б) 60° ; в) 30° ; г) 45° .

10. На экране наблюдается дифракция Фраунгофера на непрозрачном диске. Выбрать верные утверждения:

а) если диск закрывает k первых зон Френеля, то амплитуда результирующего колебания в центре экрана равна $A = \frac{A_{k+1}}{2}$;

б) при больших размерах диска ($d \gg \lambda$) за ним наблюдается тень;

в) при освещении диска белым светом в центре экрана наблюдается белое пятно, окруженное системой концентрических цветных колец;

г) если диск закрывает много зон Френеля, чередование светлых и темных колец наблюдается только на границе геометрической тени.

11. Расстояние от второй зоны Френеля до центра экрана, если расстояние от щели до центра экрана равно r_0 , равно \dots

- а) $r_0 + \frac{3\lambda}{2}$; б) $r_0 + 3\lambda$; в) $r_0 + \frac{\lambda}{2}$; г) $r_0 + \lambda$.

12. Формула Вульфа – Брэгга (φ – угол дифракции; θ – угол скольжения) имеет вид \dots

а) $a \sin \theta = \pm k\lambda$, $k = 1, 2, 3 \dots$;

б) $2d \sin \theta = \pm k\lambda$, $k = 1, 2, 3 \dots$;

в) $d \sin \theta = \pm k\lambda$, $k = 1, 2, 3 \dots$;

г) $a \sin \varphi = \pm k\lambda$, $k = 1, 2, 3 \dots$

13. Формула дифракционной решетки имеет вид \dots

- а) $a + b = d$; б) $d \sin \varphi = k\lambda$; в) $n = \frac{1}{d}$; г) $a \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$.

14. Условие главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке имеет вид \dots

а) $d \sin \varphi = \pm (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, $k = 0, 1, 2 \dots$; $d = a + b$;

б) $d \sin \varphi = \pm k\lambda$;

в) $a \sin \varphi = \pm k\lambda$;

г) $d \sin \varphi = \pm \frac{m\lambda}{N}$, где N – число щелей решетки, приходящихся на единицу

длины решетки.

15. Выбрать верные утверждения:

а) с увеличением числа щелей в дифракционной решетке максимумы света на экране становятся уже и ярче;

б) положение максимумов на экране зависит от длины волны λ ;

в) красные лучи отклоняются при дифракции на дифракционной решетке на больший угол;

г) в дифракционном спектре ближе к центру экрана располагаются фиолетовые полосы.

16. Спектры второго и третьего порядков в видимой области дифракционной решетки частично перекрываются. Длина волны $\lambda = 700$ нм в спектре второго порядка соответствует длине волны в спектре третьего порядка, равной

а) 467 нм; б) 934 нм; в) 1050 нм; г) 550 нм.

17. Дифракционная решетка с периодом d освещается нормально падающим световым пучком с длиной волны λ . Второй главный максимум наблюдается под углом

а) $\varphi = \arcsin \frac{2\lambda}{d}$; б) $\varphi = \arcsin \frac{\lambda}{d}$; в) $\varphi = \arccos \frac{2\lambda}{d}$; г) $\varphi = \arccos \frac{d}{2\lambda}$.

18. Расстояние от центра экрана до k -й зоны Френеля равно

а) $r_0 + \frac{k\lambda}{2}$; б) $\sqrt{r_0 k \lambda}$; в) $\sqrt{\frac{k\lambda r_0 R}{R + r_0}}$; г) $\frac{\pi \lambda r_0 R}{R + r_0}$.

19. На дифракционную решетку, имеющую период $2 \cdot 10^{-6}$ м, нормально падает монохроматическая волна. Под углом 30° наблюдается максимум второго порядка. Длина волны падающего света равна

а) 500 нм; б) 600 нм; в) 250 нм; г) 400 нм.

20. Разность фаз и разность хода волн, приходящих в центр экрана от двух соседних зон Френеля, равны

а) $\Delta\varphi = 0, \Delta = \frac{\lambda}{2}$; б) $\Delta\varphi = \pi, \Delta = \frac{\lambda}{2}$; в) $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}, \Delta = \frac{\lambda}{2}$; г) $\Delta\varphi = \pi, \Delta = \lambda$.

21. Если дифракционная решетка имеет период 10 мкм, то у такой решетки на одном миллиметре расположено

а) 10 щелей; б) 100 щелей; в) 1000 щелей; г) 5 щелей.

22. Количество зон Френеля, укладываемых в отверстие, если на него падает плоская волна, зависит

- а) от радиуса отверстия;
- б) от длины волны;
- в) от расстояния между отверстием и данной точкой на экране;
- г) от расстояния между источником и отверстием.

23. φ – угол дифракции. Количество зон Френеля, укладываемых в щели шириной a , равно

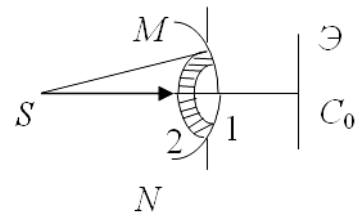
- а) $2a$; б) $2a \sin \varphi$; в) $a \sin \varphi$; г) $2a \sin \frac{\varphi}{\lambda}$.

24. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта $\rho_4 = 3$ мм. Радиус двенадцатой зоны из той же точки наблюдения равен

- а) 5,2 мм; б) 3,4 мм; в) 6 мм; г) 9 мм.

25. При наблюдении дифракции на круглом отверстии в белом свете в точке C_0 будет видно

- а) темное пятнышко;
- б) светлое пятнышко;
- в) цветное пятнышко;
- г) разноцветные чередующиеся кольца.



26. Разность фаз колебаний, происходящих в точках 1 и 2 (см. рис.), равна

- а) $\Delta\varphi = \pi$; б) $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$; в) $\Delta\varphi = 0$; г) $\Delta\varphi = 2\pi$.

27. На дифракционную решетку с периодом 3 мкм падает свет с $\lambda = 650$ нм. В этом случае наибольший порядок дифракционного максимума равен

- а) 1; б) 2; в) 5; г) 4.

28. Выбрать верное утверждение:

а) число зон Френеля, укладываемых в щели, увеличится, если щель вместо красного света осветить зеленым светом;

б) площадь третьей зоны Френеля равна площади первой зоны;

в) на круглое отверстие падает плоская волна; амплитуда результирующего колебания в центре экрана $A = \frac{A_1}{2} \pm \frac{A_k}{2}$, где k – число зон Френеля;

г) если в отверстии укладываются две зоны Френеля, то в центре экрана наблюдается минимум света.

29. Условие минимума при дифракции света на узкой щели имеет вид

а) $2a \sin \varphi = \pm(2k + 1) \frac{\lambda}{2}$; б) $2a \sin \varphi = \pm k \lambda$;

в) $a \sin \varphi = \pm(2k + 1) \frac{\lambda}{2}$; г) $a \sin \varphi = \pm k \lambda$.

30. Выбрать верные утверждения:

а) положение максимумов освещенности, созданных дифракционной решеткой, зависит от числа щелей;

б) разность хода волн, идущих от краев соседних щелей дифракционной решетки, выражается формулой $\Delta = d \sin \varphi$, где φ – угол дифракции;

в) интенсивность света I пропорциональна амплитуде;

г) четкость дифракционной картины на экране зависит от периода дифракционной решетки.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5. Исследование характеристик теплового излучения лампы накаливания.

1. Формула закона смещения Вина имеет вид

а) $\lambda_0 = \frac{C_1}{T}$; б) $\frac{r_T}{\alpha_T} = R_T$; в) $(R_{\lambda T})_{\max} = C_2 T^5$; г) $R_T = \delta T^4$.

2. Выбрать верные утверждения:

а) нагретые жидкости имеют непрерывный спектр;

б) для абсолютно черных тел $\alpha_T = 1$;

в) энергетическая светимость тела зависит от температуры тела;

г) энергетическая светимость тела зависит от λ .

3. Максимум спектральной плотности излучения Солнца приходится на видимый свет $\lambda_0 = 0,47$ мкм. Абсолютная температура солнца равна

а) 1500 К; б) 3000 К; в) 4000 К; г) 6000 К.

4. Формула второго закона Вина имеет вид

а) $R_T = \delta T^4$; б) $\lambda_0 = \frac{C_1}{T}$; в) $\frac{r_T}{\alpha_T} = R_T$; г) $(R_{\lambda T})_{\max} = C_2 T^5$.

5. Абсолютно черное тело нагрели от температуры T_1 до $T_2 = 2T_1$. Длина волны λ_0 , на которую приходится максимум $R_{\lambda T}$, изменилась на

а) $\frac{C_1}{T_1}$; б) $\frac{C_1}{2T_1}$; в) $\frac{C_1}{4T_1}$; г) $2C_1 T_1$.

6. Закон Кирхгофа в дифференциальной форме имеет вид

а) $\frac{r_T}{\alpha_T} = R_T$; б) $(R_{\lambda T})_{\max} = C_2 T^5$; в) $R_T = \delta T^4$; г) $\frac{r_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}} = R_{\lambda T}$.

7. Выбрать верные утверждения:

а) закон смещения Вина имеет вид $\frac{\nu_0}{T} = b_1$, где $b_1 = 5,88 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$;

б) формула Рэлея – Джинса согласуется с опытом только в области малых частот и больших температур;

в) яркостную температуру тела можно определить с помощью пирометра с исчезающей нитью;

г) излучательная способность абсолютно черного тела изменяется прямо пропорционально абсолютной температуре тела.

8. Температура первого тела в 3 раза выше, чем у второго тела. Отношение энергетических светимостей $\frac{R_{T_1}}{R_{T_2}}$ равно

а) 3; б) 9; в) 27; г) 81.

9. Выбрать неверные утверждения:

а) цвет тела при нагревании изменится;

б) при нагревании увеличится длина волны λ_0 , на которую приходится максимум спектральной плотности излучения;

в) черную кошку можно сфотографировать в абсолютно черной комнате;

г) красный кружок, приклеенный на черном картоне, будет виден, если его рассматривать через зеленое стекло.

10. Одно стекло пропускает желтые, зеленые и голубые лучи, другое – красные, желтые и зеленые, третье – зеленые, голубые и синие. Через эти стекла, сложенные вместе, пройдут лучи

а) оранжевые и фиолетовые;

б) желтые;

в) зеленые;

г) все видимые лучи.

11. Черное тело нагрели до температуры $T = 500 \text{ К}$, $C_1 = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$. Длина волны λ_0 , на которую приходится максимум спектральной плотности излучения, равна

а) $0,058 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ и относится к ультрафиолетовому излучению;

б) $5,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ и относится к инфракрасному излучению;

- в) $0,58 \cdot 10^{-6}$ м и относится к видимому излучению;
- г) $58 \cdot 10^{-6}$ м и относится к инфракрасному излучению.

12. Универсальная функция Кирхгофа – это

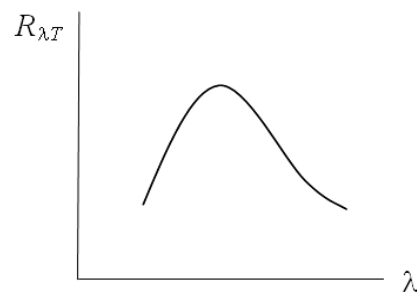
- а) спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела при температуре T и частоте ν ;
- б) отношение спектральной плотности энергетической светимости тела к его спектральной поглотительной способности;
- в) энергетическая светимость абсолютно черного тела при температуре T ;
- г) спектральная поглотительная способность тела при температуре T в интервале длин волн от λ до $\lambda + d\lambda$.

13. $R_{\lambda T}$ – спектральная плотность энергетической светимости. Каков физический смысл интеграла $\int_0^x R_{\lambda T} d\lambda$? Выбрать неверное утверждение:

- а) это энергетическая светимость абсолютно черного тела;
- б) это максимальная спектральная плотность излучения абсолютно черного тела;
- в) это величина, равная δT^4 ;
- г) это энергия, излучаемая 1 м^2 за 1 с во всем мыслимом интервале волн.

14. На графике показана зависимость $R_{\lambda T} = f(\lambda)$ при температуре T для абсолютно черного тела. При нагревании тела

- а) доля коротковолнового излучения в спектре увеличивается;
- б) площадь кривой увеличивается;
- в) максимум кривой смещается вправо;
- г) максимум кривой смещается влево.



15. Температуру удаленного светящегося тела измеряют

- а) термометром;
- б) монохроматором;
- в) термопарой;
- г) пирометром.

16. Энергетической светимостью тела называется энергия, излучаемая

- а) телом за 1 с при данной температуре T ;
- б) 1 м^2 тела за 1 с при температуре T в интервале длин волн от λ_1 до λ_2 ;
- в) 1 м^2 тела за 1 с при температуре T в интервале длин волн от 0 до ∞ ;
- г) телом за 1 с при данной температуре T во всем мыслимом интервале длин волн.

17. Выбрать верные утверждения:

- а) при понижении температуры тела максимум $R_{\lambda T}$ смещается в область длинных волн;
- б) частота ν_1 , на которую приходится максимум $R_{\lambda T}$, прямо пропорциональна абсолютной температуре тела T ;
- в) полная лучеиспускательная способность абсолютно черного тела пропорциональна T ;
- г) полная лучеиспускательная способность абсолютно черного тела прямо пропорциональна его термодинамической температуре.

18. Абсолютно черное тело видится наблюдателю

- а) черным;
- б) фиолетовым;
- в) красным;
- г) любым цветом в зависимости от температуры тела.

19. Выбрать верные утверждения:

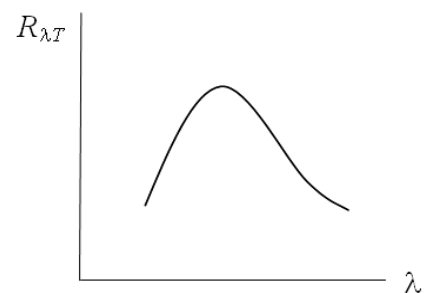
- а) стекло поглощает инфракрасные и ультрафиолетовые лучи;
- б) тело кажется черным при полном поглощении излучения, падающего на него;
- в) тело кажется белым при полном отражении излучения, падающего на него;
- г) атмосфера Земли защищает растительный, животный мир и людей от ультрафиолетового излучения.

20. Закон Кирхгофа в интегральной форме имеет вид

- а) $\frac{r_T}{\alpha_T} = R_T$; б) $(R_{\lambda T})_{\max} = C_2 T^5$; в) $\frac{r_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}} = R_{\lambda T}$; г) $R_T = \delta T^4$.

21. На рисунке показан спектр нагретого тела. Выбрать верное утверждение:

- а) площадь, ограниченная кривой $R_{\lambda T}$, пропорциональна T^5 ;
- б) площадь, ограниченная кривой $R_{\lambda T}$, пропорциональна T^4 ;
- в) площадь, ограниченная кривой $R_{\lambda T}$, пропорциональна T^2 ;
- г) площадь, ограниченная кривой $R_{\lambda T}$, пропорциональна T .



22. Выбрать верные утверждения:

- а) спектральную плотность энергетической светимости абсолютно черного тела называют универсальной функцией Кирхгофа;

б) формула $\int_0^x R_{\lambda T} d\lambda = \delta T^4$ верна;

в) формула $2\pi hc^2 \int_0^x \frac{d\lambda}{\lambda^5 (e^{hc/kT\lambda} - 1)} = \delta T^4$ верна;

г) формула $R_T = \int_0^x R_{\lambda T} d\lambda$ верна.

23. Красное и голубое стекла сложены вместе. Через эту пару стекол

- а) проходят голубые лучи;
- б) проходят красные лучи;
- в) проходят красные и голубые лучи;
- г) видимые лучи не проходят.

24. Выбрать верные утверждения:

- а) функция Кирхгофа зависит от λ и T ;
- б) Планк теоретически вывел формулу для спектральной плотности излучения абсолютно черного тела;

в) $R_{\lambda T} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/kT\lambda} - 1}$ – формула Планка;

г) $R_{\lambda T} = \frac{r_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}$ – закон Кирхгофа.

25. Выбрать неверное утверждение:

а) $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$; б) $R_T = \delta T^4$; в) $\varepsilon = h\omega$;

г) $\nu_1 = \frac{b_1}{T}$, где $b_1 = \frac{c}{C_1}$ (c – скорость света в вакууме, $C_1 = 2,9 \cdot 10^{-3}$ м · К –

постоянная Вина).

26. Если термодинамическая температура черного тела уменьшится в 2 раза, то его энергетическая светимость

- а) уменьшится в 4 раза; б) уменьшится в 16 раз;
- в) увеличится в 4 раза; г) уменьшится в 8 раз.

27. Тело нагрето до $T = 4000$ К. Максимум спектральной плотности энергетической светимости лежит

- а) в видимой области излучения;
- б) в инфракрасной области излучения;
- в) в ультрафиолетовой области спектра;
- г) в области рентгеновского излучения.

28. Закон, открытый экспериментальным путем, называется

- а) законом Стефана – Больцмана;
- б) законом Кирхгофа;
- в) законом смещения Вина;
- г) законом Рэлея – Джинса.

29. Выбрать верные утверждения:

а) $2\pi hc^2 \int_0^x \frac{d\lambda}{\lambda^5 (e^{hc/kT\lambda} - 1)} = \delta T^4$;

- б) если тело сильнее других поглощает красные лучи, то и сильнее их излучает;
- в) с изменением температуры тела меняется не только излучение тела, но и его поглощение;
- г) твердые тела при нагревании дают спектры испускания.

30. Абсолютно черное тело находится при $T = 2900$ К. В результате остывания тела длина волны λ_0 , на которую приходится $(R_{\lambda T})_{\max}$, изменилась на $\Delta\lambda = 9$ мкм. Тело охладилось до температуры T_2 , равной

- а) 290 К; б) 280 К; в) 300 К; г) 270 К.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6. Исследование внешнего фотоэффекта

1. Выбрать верные утверждения:

а) фотоэффект наблюдается, если $\nu > \nu_0$, где $\nu_0 = \frac{A}{h}$;

- б) при внешнем фотоэффекте скорость выбитых из катода электронов зависит от интенсивного света, падающего на катод;
- в) под действием света вещество теряет только отрицательные заряды;
- г) если $h\omega > A$, то фотоэффект наблюдается (A – работа выхода электронов из металла).

2. Масса фотона равна

а) $\frac{h}{\lambda}$; б) $\frac{h}{\lambda c}$; в) $\frac{h\nu}{c^2}$; г) $\frac{h\nu}{\lambda}$.

3. Выбрать неверное утверждение:

- а) покоящихся фотонов не существует;
- б) масса фотона пропорциональна его частоте;

- в) фотон – квант электромагнитного поля;
- г) импульс фотона прямо пропорционален его скорости.

4. Лазер мощностью 1 мВт генерирует излучение с $\lambda = 0,6$ мкм. Лазер испускает фотоны, масса которых $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, за ...

- а) $8 \cdot 10^{-8}$ с; б) $8 \cdot 10^{-9}$ с; в) $8 \cdot 10^{-10}$ с; г) $8 \cdot 10^{-11}$ с.

5. Энергия фотона равна

- а) $\frac{hc}{\lambda}$; б) $h\nu$; в) $h\omega$; г) $\frac{h\nu}{c}$.

6. Выбрать верные утверждения:

- а) если $\frac{1}{2}mV_{\max}^2 = eU_3$, то величина фототока $I_{\phi} = 0$;
- б) определить работу выхода электрона из металла возможно, зная частоту света, падающего на катод, и запирающее напряжение U_3 ;
- в) работа выхода электрона из катода зависит от частоты света, падающего на фотокатод;
- г) число фотоэлектронов изменяется при изменении интенсивности света, падающего на катод.

7. Работа выхода электронов для золота равна 4,59 эВ. Поверхностный скачок потенциала равен

- а) 2,89 В; б) 3 В; в) 3,59 В; г) 4,59 В.

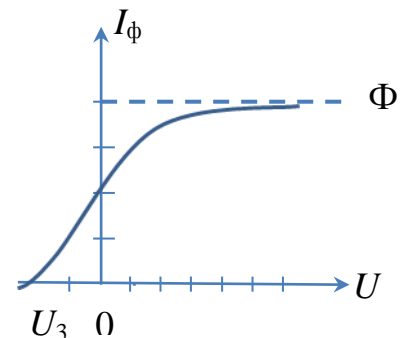
8. Частота падающего на катод излучения уменьшается вдвое. Задерживающее напряжение нужно ... (работой выхода A пренебречь).

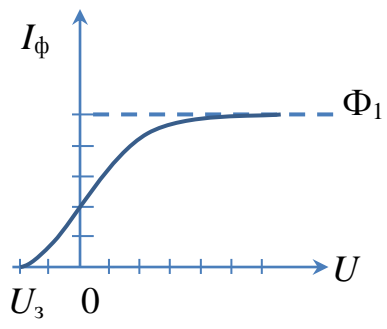
- а) увеличить в 2 раза; б) уменьшить в 2 раза;
- в) увеличить в $\sqrt{2}$ раз; г) уменьшить в $\sqrt{2}$ раз.

9. Вылетающие при фотоэффекте электроны задерживаются напряжением U_3 . Максимальная скорость электронов равна

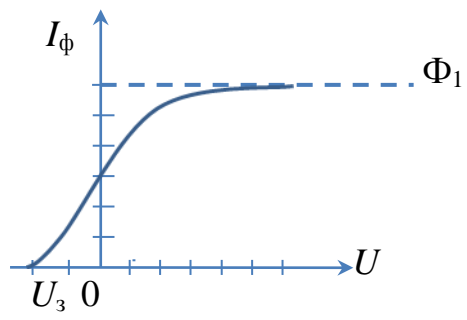
- а) $\sqrt{\frac{eU_3}{m}}$; б) $2\sqrt{\frac{eU_3}{m}}$;
- в) $\sqrt{\frac{2eU_3}{m}}$; г) $\frac{eU_3}{m}$.

10. Представлена вольт-амперная характеристика фотоэлемента. Если, не изменяя частоты света, увеличить световой поток Φ , падающий на К, то вольтамперная характеристика будет иметь вид, представленный на рисунке ... /

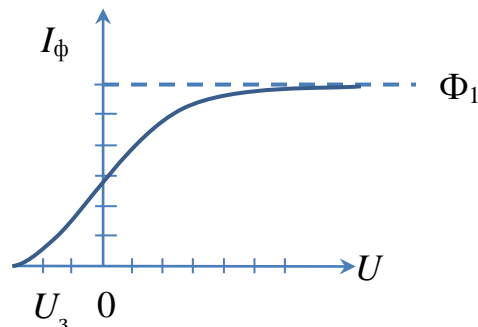
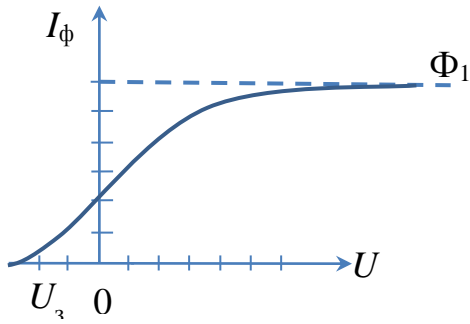




a)



б)



в)

г)

11. Работа выхода электрона из пластины равна 2 эВ. Пластина освещается монохроматическим светом. Энергия фотонов падающего света при $U_з = 1,5$ В равна

- а) 0,5 эВ; б) 1,5 эВ; в) 2 эВ; г) 3,5 эВ.

12. Интенсивность света, падающего на фотокатод при неизменной частоте, уменьшили. При этом произошло уменьшение

- а) скорости фотоэлектронов;
 б) числа выбитых из катода электронов;
 в) энергии фотоэлектронов;
 г) работы выхода фотоэлектронов из катода.

13. При увеличении угла падения α на плоский фотокатод монохроматического излучения с длиной волны λ максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- а) возрастает;
 б) уменьшается;

в) возрастает при увеличении длины волны и уменьшается при уменьшении длины волны падающего излучения;

г) не изменяется.

14. Работа выхода электрона из металла $A = 3$ эВ. Длина волн, при облучении которыми фотоэффект не наблюдается, равна

а) 500 нм; б) 400 нм; в) 380 нм; г) 650 нм.

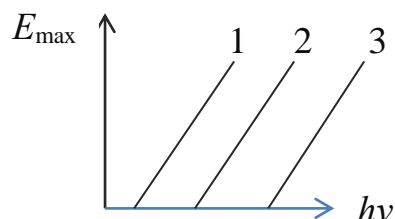
15. На рисунке показаны графики зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии падающих на фотокатод фотонов. Материал фотокатода имеет меньшую работу выхода

а) в первом случае;

б) во втором случае;

в) в трех случаях одинаковую;

г) в третьем случае.



16. Если длина волны излучения, вызывающего фотоэффект, уменьшается вдвое, то величина U_3 ... (работой выхода A пренебречь).

а) возрастает; б) убывает; в) в 2 раза убывает; г) в $\sqrt{2}$ раз возрастает.

17. Формула Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид

а) $\frac{1}{2} mV_{\max}^2 = eU_3$; б) $h\nu = A + \frac{1}{2} mV_{\max}^2$; в) $A = h\nu_{\min}$; г) $h\nu = A + \frac{1}{2} mV_{\max}^2$.

18. Выбрать верные утверждения:

а) скорость выбитых фотоэлектронов зависит от частоты света, падающего на катод;

б) скорость выбитых фотоэлектронов зависит от интенсивности света, падающего на катод;

в) измерив U_3 , можно определить частоту падающего на катод излучения;

г) под действием света вещество теряет только отрицательные заряды.

19. Работа выхода $A = 3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Наименьшая частота света, при которой наблюдается фотоэффект, равна

а) $5 \cdot 10^{14}$ Гц; б) $2 \cdot 10^{15}$ Гц; в) $2 \cdot 10^{14}$ Гц; г) $0,5 \cdot 10^{14}$ Гц.

20. Выбрать верные утверждения:

а) если на катод попадает ультрафиолетовое излучение, то при $U = 0$ величина фототока $I_{\phi} = 0$ (U – ускоряющее напряжение);

б) величина фототока пропорциональна частоте света, падающего на катод ($I_{\phi} \sim \nu$);

в) величина фототока пропорциональна интенсивности света, падающего на фотокатод;

г) при поглощении света катодом не всякий поглощенный фотон выбивает фотоэлектрон.

21. Кинетическая энергия фотоэлектронов, выбитых из катода, зависит

- а) от работы выхода электронов из катода;
- б) от частоты света, падающего на катод;
- в) от интенсивности света, падающего на катод;
- г) от запирающего напряжения.

22. Если работа по полному торможению фотоэлектронов электрическим полем равна работе выхода A , то частота квантов, вызывающих фотоэффект, равна

а) $2\frac{A}{h}$; б) $\frac{A}{h}$; в) $\frac{eU}{h}$; г) $\frac{eU}{A}$.

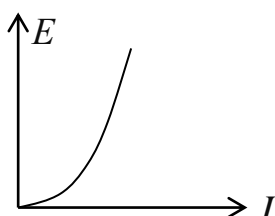
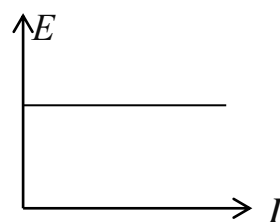
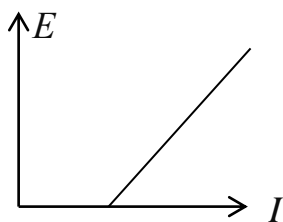
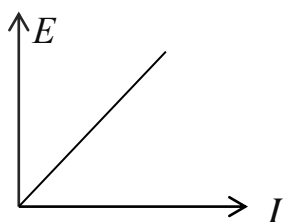
23. Энергия фотона, поглощенного при фотоэффекте, равна E . Кинетическая энергия электрона E_k , вылетевшего из катода под действием этого фотона, ...

- а) больше E ;
- б) меньше E ;
- в) равна E ;
- г) равна 0.

24. Фототок насыщения в фотоэффекте при уменьшении интенсивности падающего света

- а) увеличивается;
- б) не изменяется;
- в) уменьшается;
- г) изменяется по направлению.

25. Зависимость кинетической энергии E электронов, вылетающих из катода в результате фотоэффекта, от интенсивности падающего света I , показана на рисунке



а)

б)

в)

г)

26. Выбрать неверное утверждение:

- а) под действием света вещество теряет только отрицательные заряды;
- б) если на катод падает световой поток, а ускоряющее напряжение $U = 0$, то фототок существует;
- в) ультрафиолетовое излучение не вызывает фотоэффект в видимом диапазоне;
- г) если $h\nu > A$, то фотоэффект наблюдается (A – работа выхода).

27. Выбрать верные утверждения:

- а) задерживающее напряжение U_3 зависит от максимальной кинетической энергии, которую имеют вырванные светом фотоэлектроны;
- б) кинетическая энергия вырываемых светом электронов зависит от частоты света;
- в) чем больше частота света, падающего на катод, тем больше задерживающее напряжение;
- г) чем больше длина волны света, падающего на катод, тем больше величина задерживающего напряжения.

28. Максимальная скорость фотоэлектронов, вырываемых светом из металла, не зависит

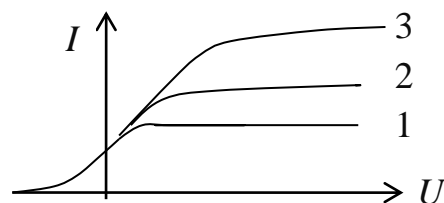
- а) от интенсивности света;
- б) от площади катода;
- в) от ускоряющего напряжения;

г) от частоты света.

29. Величина фототока зависит ...

- а) от частоты света, падающего на катод;
- б) от интенсивности падающего на катод света;
- в) от ускоряющего напряжения U между катодом и анодом;
- г) от работы выхода электрона из металла.

30. Снимаются вольт-амперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Максимальному числу фотонов, падающих на катод за 1 с, соответствует характеристика ...



- а) 1; б) 2; в) 3; г) не зависит от числа фотонов.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 7. Исследование явления радиоактивности

1. Естественная радиоактивность – это ...

- а) самопроизвольное испускание α -частиц;
- б) самопроизвольное испускание ядрами α -, β - и γ -лучей;
- в) самопроизвольное испускание β -частиц;
- г) самопроизвольное превращение ядер одного химического элемента в ядра другого химического элемента.

2. Закон радиоактивного распада имеет вид ...

- а) ${}_z X^A \rightarrow {}_{z+1} Y^A + -1e$; б) ${}_z X^A \rightarrow {}_{z-2} Y^{A-1} + 2\alpha^4$;
- в) $a = a_0 e^{-\lambda t}$; г) $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

3. Атомные ядра имеют размер ...

- а) 10^{-8} м; б) 10^{-10} м; в) 10^{-13} м; г) 10^{-11} – 10^{-15} м.

4. Период полураспада T некоторого изотопа равен одному месяцу. Число ядер этого элемента уменьшится в 16 раз за ...

- а) 3 месяца; б) 4 месяца; в) 5 месяцев; г) 6 месяцев.

5. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 дней.

Период полураспада этого элемента равен ...

- а) 32 дня; б) 16 дней; в) 4 дня; г) 2 дня.

6. Массовое число ядра равно ...

- а) числу протонов и нейтронов, содержащихся в ядре;
- б) числу нейтронов, содержащихся в ядре;

- в) числу нуклонов в ядре;
- г) порядковому номеру химического элемента в таблице Менделеева.

7. Атомное ядро состоит из

- а) электронов; б) протонов; в) нейтронов; г) π -мезонов.

8. Период полураспада радона T равен 3,8 дня. Масса радона уменьшится в 64 раза за

- а) 3,8 дня; б) 38 дней; в) 19 дней; г) 22,8 дня.

9. Активность радиоактивного элемента зависит

- а) от числа нераспавшихся ядер N ;
- б) от периода полураспада T ;
- в) от постоянной радиоактивного распада λ ;
- г) от температуры внешней среды.

10. Выбрать верные утверждения:

- а) масса протона приблизительно равна атомной единице массы;
- б) массовое число ядра равно округленной до целого атомной массе элемента;
- в) масса покоя ядра $M_n < Zm_p + Nm_n$, где Z – число протонов, N – число нейтронов в ядре;
- г) для стационарного течения цепной реакции коэффициент размножения нейтронов должен быть равен единице.

11. Выбрать неверное утверждение:

- а) $M_n < Zm_p + Nm_n$; б) $M_n > Zm_p + Nm_n$;
- в) $\Delta M = (m_p + Nm_n) - M_n$; г) $W_{\text{св}} = \Delta M_n \cdot c^2$.

12. Истинно элементарными частицами являются

- а) нейтрино; б) фотоны; в) кварки; г) протоны.

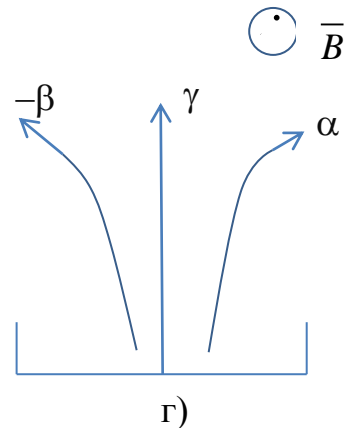
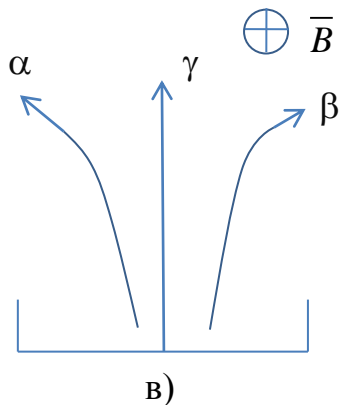
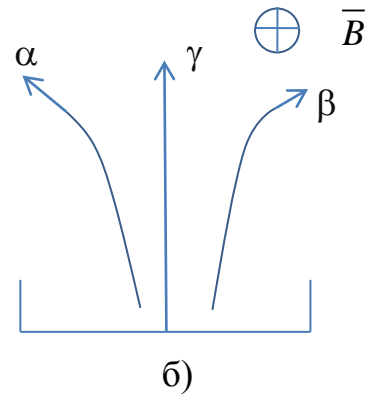
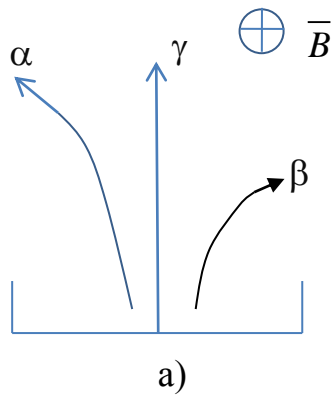
13. Скорость распада радиоактивного элемента зависит

- а) от периода полураспада;
- б) от постоянной распада;
- в) от исходного количества радиоактивного вещества;
- г) от внешних условий среды.

14. При ядерной реакции ${}_{25}\text{Mn}^{55} + {}_1\text{P}^1 \rightarrow {}_{26}\text{Fe}^{55} + \dots$ образуется

- а) α -частица; б) β -частица; в) протон; г) нейтрон.

15. При помещении радиоактивного препарата в магнитное поле излучение распадается на α , β и γ . Этот процесс верно представлен на рисунках



16. Активность радиоактивного элемента равна

- а) $\frac{dN}{dt}$; б) λN ; в) $a_0 e^{-\lambda t}$; г) $\frac{\ln 2}{\lambda}$.

17. За время, равное двум периодам полураспада, распадается часть исходных радиоактивных ядер, равная

- а) 0,25; б) 0,5; в) 0,75; г) $\frac{7}{8}$.

18. Выбрать верные утверждения:

а) при радиоактивном распаде выполняется закон сохранения зарядовых чисел $Z_n = \sum Z_i$;

б) при β -распаде возникает новый химический элемент, находящийся в таблице Менделеева на одну клеточку влево от исходного элемента;

в) при α -распаде образуется новый химический элемент, находящийся в таблице Менделеева на две клеточки влево по отношению к исходному элементу;

г) при радиоактивном распаде выполняется закон сохранения массовых чисел $A_n = \sum A_i$.

19. При самопроизвольном распаде ядра энергия

- а) поглощается;
б) выделяется;

- в) не выделяется и не поглощается;
- г) выделяется только в виде электромагнитного излучения.

20. Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен одному месяцу. Число ядер этого элемента уменьшится в 32 раза за

- а) 4 месяца; б) 5 месяцев; в) 6 месяцев; г) 8 месяцев.

21. Период полураспада изотопа ${}_{80}\text{Hg}^{190}$ равен 20 минутам. Изначально было 40 г этого изотопа. Через час изотопа будет примерно

- а) 0 г; б) 4 г; в) 2,5 г; г) 5 г.

22. Зарядовое число ядра равно

- а) числу нейтронов в ядре;
- б) числу протонов в ядре;
- в) числу нуклонов в ядре;
- г) порядковому номеру химического элемента в таблице Менделеева.

23. Природа сил, отклоняющих α -частицы от прямолинейной траектории в опытах Резерфорда, является

- а) ядерной; б) гравитационной;
- в) электромагнитной; г) электростатической.

24. Плотность ядерной материи зависит

- а) от массы ядра;
- б) от объема ядра;
- в) от номера элемента Z в периодической таблице Менделеева;
- г) не зависит от вышеперечисленных факторов.

25. Выбрать неверное утверждение:

- а) порядковый номер элемента изменится при испускании ядром γ -кванта;
- б) для замедления быстрых нейтронов можно использовать тяжелую воду;
- в) с помощью счетчика Гейгера – Мюллера можно регистрировать α -частицы;
- г) удельная энергия связи ядра зависит от числа нуклонов A .

26. За время, равное половине периода полураспада, распадается часть радиоактивных ядер некоторого элемента, равная

- а) 0,71; б) 0,75; в) 0,29; г) 0,25.

27. При α -распаде

- а) ядро теряет положительный заряд $+2e$;
- б) масса ядра убывает на четыре атомные единицы;
- в) масса ядра убывает на две атомные единицы;

г) образуется ядро нового химического элемента, смещенного на две клетки к началу периодической системы.

28. Выбрать верные утверждения:

а) активность радиоактивного элемента $a = a_0 2^{\frac{t}{T}}$;

б) активностью радиоактивного вещества называется число распадов в секунду;

в) ядра урана-235 делятся под действием как быстрых, так и медленных нейтронов;

г) медленные нейтроны поглощаются ураном-238, не вызывая деления ядер.

29. Торий ${}_{90}\text{Th}^{230}$ превращается в радий ${}_{88}\text{Ra}^{226}$ в результате

а) одного β -распада;

б) одного α -распада;

в) одного β -распада и одного α -распада;

г) γ -излучения.

30. Постоянная распада $\lambda = 1,354 \cdot 10^{-11} \text{ с}^{-1}$. Активность 1 г изолированного изотопа радия-226 равна

а) 0,975 Ки; б) 975 Ки; в) 975 кКи; г) 9,75 Ки.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 8. Кольца Ньютона

1. При переходе световой волны из одной среды в другую не изменяются

а) частота; б) период; в) скорость; г) длина волны.

2. Два когерентных луча с длинами волн 404 нм пересекаются в одной точке на экране. Оптическая разность хода лучей $\Delta = 17,17$ мкм. В этом случае будет наблюдаться

а) усиление света, $k = 42$; б) ослабление света, $k = 43$;

в) ослабление света, $k = 85$; г) усиление света, $k = 44$.

3. Цвет световых волн зависит

а) от длины волны; б) от частоты;

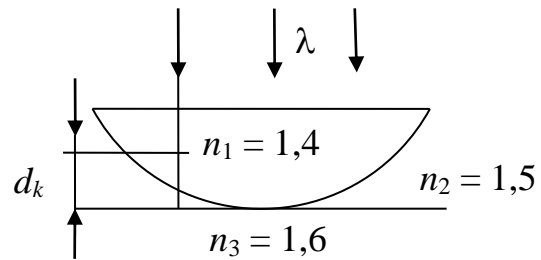
в) от амплитуды; г) от показателя преломления среды.

4. На тонкую пленку с показателем преломления n перпендикулярно ее поверхности падает пучок монохроматических лучей. Пленка находится в воздухе. Интенсивность отраженного света максимальна при наименьшей толщине пленки, равной

- а) $\frac{\lambda}{2n}$; б) $\frac{\lambda}{n}$; в) $\frac{(2k+1)\lambda}{2n}$; г) $\frac{\lambda}{4n}$.

5. λ – разность волны падающего света. В установке для наблюдения колец Ньютона оптическая разность хода волн в проходящем свете равна

- а) $2d_k n_2$; б) $2d_k n_2 + \frac{\lambda}{2}$;
в) $2d_k n_2 + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2}$; г) $2d_k$.



6. Разность хода волн при интерференции составляет $\Delta = \frac{\lambda}{4}$. Разность фаз при этом равна

- а) π ; б) $\frac{\pi}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}$; г) $\frac{3\pi}{4}$.

7. Стеклаянная пластинка толщиной d освещается лучами с длиной λ . Пластинка находится в воздухе. Если свет падает на пластинку нормально, а наблюдение ведется в отраженном свете, то условие усиления света будет иметь вид

- а) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = k\lambda$; б) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$;
в) $2dn + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$; г) $2dn = k\lambda$.

8. Выбрать верные утверждения:

а) если естественный свет падает нормально на клин, находящийся в воздухе, то на поверхности клина наблюдаются разноцветные интерференционные полюсы;

б) если на плоскопараллельную пленку падает расходящийся пучок естественного света, то на поверхности пленки наблюдаются разноцветные интерференционные полосы;

в) если в оптической разности хода волн укладывается четное число половолн, то в данной точке наблюдается усиление интенсивности света;

г) если на плоскопараллельную пластинку, находящуюся в воздухе, под углом i падает свет, то оптическая разность хода волн, отраженных от верхней и нижней поверхности пластинки, равна $\Delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda}{2}$.

9. Свет с длиной волны λ падает на линзу нормально (d – толщина зазора между линзой и пластинкой, n – показатель преломления воды). Если между

линзой и пластинкой находится вода, то условие образования светлого кольца Ньютона в отраженном свете будет иметь вид

а) $2dn = k\lambda$; б) $2dn + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$;

в) $2dn + \frac{\lambda}{2} = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$; г) $2d + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$.

10. Выбрать верное утверждение:

а) ширина интерференционной полосы в опыте Юнга зависит от номера полосы k ;

б) естественные источники света когерентны;

в) длина световой волны изменяется, если она переходит из стекла в воду;

г) частота световой волны изменяется, если она переходит из стекла в воду.

11. Световые волны когерентны, если у них совпадают

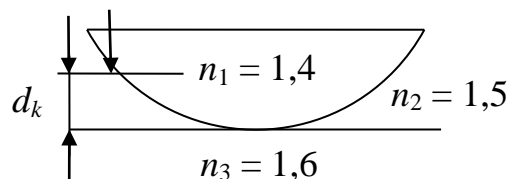
а) амплитуда;

б) фазы или постоянен сдвиг фаз;

в) частоты;

г) длины волн.

12. При наблюдении колец Ньютона в отраженном свете усиление света происходит, если



а) $2d_k = \pm k\lambda$; б) $2d_k n_2 = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$;

в) $2d_k n_2 + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$; г) $2d_k + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$.

13. Свет падает нормально на стеклянную пластинку толщиной d . Пластинка находится в воздухе. Ослабление интенсивности в отраженном свете происходит, если

а) $2dn + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$; б) $2dn = (2k+1)\frac{\lambda}{k}$;

в) $2d_k = \pm k\lambda$; г) $2dn + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$.

14. Оптическая сила плоско-выпуклой линзы равна

а) $\frac{n-1}{R}$; б) $\frac{-(n-1)}{R}$; в) $\frac{2(n-1)}{R}$; г) $\frac{-2(n-1)}{R}$.

15. Оптическая сила линзы равна 4 дпт. Чтобы получить изображение на расстоянии 50 см от линзы, предмет перед линзой надо поместить на расстоянии

- а) 25 см; б) 50 см; в) 1,5 м; г) 2 м.

16. При наблюдении дифракции света от точечного источника света на круглом отверстии радиусом r число зон Френеля, укладывающихся на фронте волны, дошедшем до отверстия, равно

а) $\frac{k\lambda r_0 R}{R + r_0}$; б) $k\lambda r_0$; в) $\frac{\rho_k^2}{\lambda r_0}$; г) $\frac{r^2(R + r_0)}{\lambda r_0 R}$.

17. Усиление света при интерференции наблюдается при

- а) $\Delta = \pm k\lambda$, $k = 0, 1, 2, \dots$;
 б) $\Delta = \pm(2k + 1)\frac{\lambda}{2}$, $k = 0, 1, 2, \dots$;
 в) $\Delta\alpha = \pm k\pi$, $k = 1, 2, 3, \dots$;
 г) $\Delta\alpha = \pm 2k\pi$, $k = 0, 1, 2, \dots$.

18. Длина волны света равна λ . Третий интерференционный минимум в опыте Юнга наблюдается на расстоянии от центра экрана, равном

а) $\frac{3\lambda L}{d}$; б) $\frac{7\lambda L}{d}$; в) $\frac{7\lambda L}{2d}$; г) $\frac{3\lambda L}{2d}$.

19. На стеклянную пластинку толщиной d нормально к ее поверхности падает свет с длиной волны λ . Пластинка находится в воздухе; n – показатель преломления пластинки. Оптическая разность хода интерферирующих лучей в отраженном свете равна

а) $2dn$; б) dn ; в) $2dn + \frac{\lambda}{2}$; г) $2d + \frac{\lambda}{2}$.

20. Формула амплитуды результирующего колебания при сложении двух когерентных волн в точке имеет вид

- а) $A = A_1 + A_2$;
 б) $A = A_1 - A_2$;
 в) $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\alpha}$;
 г) $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta\alpha}$.

21. Когерентные волны от обычного источника излучения можно получить

- а) пропуская световые волны через светофильтры;
 б) с помощью двух щелей;
 в) с помощью двух зеркал (бизеркала Френеля);
 г) с помощью призм Френеля.

22. Разность фаз двух волн интерферирующих лучей света равна $\frac{\pi}{2}$. Минимальная разность хода этих лучей равна

а) λ ; б) $\frac{\lambda}{2}$; в) $\frac{\lambda}{4}$; г) $\frac{3\lambda}{4}$.

23. Если между линзой и стеклянной пластинкой находится вода, то радиус темного кольца Ньютона в отраженном свете рассчитывается по формуле

а) $r_k = \sqrt{\frac{k\lambda R}{n_{ст}}}$; б) $r_k = \sqrt{\frac{(2k-1)\lambda R}{n_в}}$;
 в) $r_k = \sqrt{\frac{k\lambda R}{n_в}}$; г) $r_k = \sqrt{\frac{(2k-1)\lambda R}{n_{ст}}}$.

24. Выбрать неверные утверждения:

а) расстояние между двумя соседними максимумами (или минимумами) называется шириной интерференционной полосы;

б) ширина интерференционной полосы на экране в опыте Юнга равна $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$;

в) если щели в опыте Юнга освещаются белым светом, то в центре экрана будет наблюдаться белая полоса;

г) если в опыте Юнга красный светофильтр заменить зеленым, то интерференционные полосы станут шире.

25. При заполнении пространства между линзой и пластинкой прозрачной жидкостью с $n = 1,44$ радиусы светлых колец Ньютона в проходящем свете

а) уменьшатся в 1,2 раза;

б) увеличатся в 1,2 раза;

в) увеличатся в 1,4 раза;

г) уменьшатся в 1,4 раза.

26. Радиус кривизны линзы равен 5 м. Длина волны света λ равна $6,5 \cdot 10^{-5}$ см. Радиус третьего красного кольца в проходящем свете на установке для получения колец Ньютона равен

а) 2,85 мм; б) 2,5 мм; в) 2,27 мм; г) 3,12 мм.

27. Между линзой и стеклянной пластиной находится воздух. Радиус светлого кольца Ньютона в отраженном свете рассчитывается по формуле

а) $r_k = \sqrt{\frac{k\lambda R}{n}}$; б) $r_k = \sqrt{k\lambda R}$; в) $r_k = \sqrt{(2k+1)\lambda R}$; г) $r_k = \sqrt{(2k-1)\frac{\lambda R}{2}}$.

28. При наблюдении колец Ньютона

а) в проходящем свете в центре интерференционной картины наблюдается минимум света (темное пятно);

б) в отраженном свете в центре интерференционной картины наблюдается темное пятно;

в) в отраженном свете в центре интерференционной картины наблюдается светлое пятно;

г) в проходящем свете в центре интерференционной картины наблюдается максимум света (светлое пятно).

29. Оптическая сила линзы зависит

а) от показателя преломления линзы n ;

б) от радиусов кривизны сферических поверхностей линзы;

в) от диаметра линзы;

г) от показателя преломления среды, в которой находится линза.

30. Чтобы изображение предмета было действительным, его нужно поместить от собирающей линзы на расстоянии ...

а) расстоянии меньшем, чем фокусное;

б) расстоянии большем, чем фокусное;

в) любом расстоянии;

г) расстоянии большем, чем двойное фокусное.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1. Изменение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении

1. При увеличении средней кинетической энергии идеального одноатомного газа в 2 раза и увеличении концентрации молекул в 2 раза давление

- а) увеличится в 4 раза;
- б) уменьшится в 2 раза;
- в) увеличится в 2 раза;
- г) уменьшится в 4 раза;
- д) не изменится.

2. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$. Здесь $n_{\text{пост}} + n_{\text{вр}} + n_{\text{колеб}}$, где $n_{\text{пост}}$, $n_{\text{вр}}$, $n_{\text{колеб}}$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Количество степеней свободы i 1) для атомарного водорода (H); 2) для водяного пара (H_2O) равно

- а) 3; б) 1; в) 7; г) 5; д) 6; е) 8.

3. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$. Здесь $n_{\text{пост}} + n_{\text{вр}} + n_{\text{колеб}}$, где $n_{\text{пост}}$, $n_{\text{вр}}$, $n_{\text{колеб}}$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для углекислого газа (CO_2) с учетом того, что молекула CO_2 линейная и имеются все виды движения, число i равно

- а) 8; б) 3; в) 5; г) 7.

4. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$. Здесь $n_{\text{пост}} + n_{\text{вр}} + n_{\text{колеб}}$, где $n_{\text{пост}}$, $n_{\text{вр}}$, $n_{\text{колеб}}$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, количество степеней свободы i 1) для водяного пара (H_2O); 2) для водорода (H_2) равно

- а) 6; б) 3; в) 5; г) 8; д) 2; е) 7.

5. Для газов а) He; б) H_2 ; в) H_2O ; г) CH_4 написать выражения для средней кинетической энергии поступательного движения молекул газа.

6. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеет место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул водяного пара (H_2O) равна ...

- а) $\frac{5}{2}kT$; б) $3kT$; в) $\frac{7}{2}kT$; г) $\frac{3}{2}kT$.

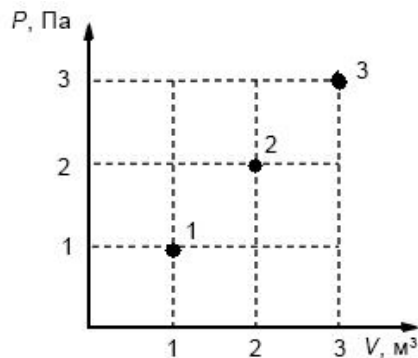
7. Состояние идеального газа определяется значениями параметров T_0 , P_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, P – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния P_0 , V_0 в состояние P_0 , $\frac{1}{2}V_0$.

При этом внутренняя энергия газа ...

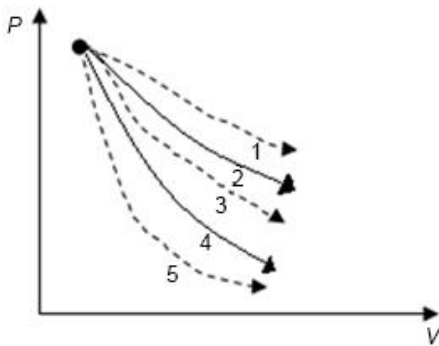
- а) уменьшилась;
б) увеличилась;
в) не изменилась

8. На графике в координатах P , V представлены три состояния идеального газа постоянной массы. Идеальный газ имеет минимальную внутреннюю энергию в состоянии ...

- а) 1; б) 2; в) 3.

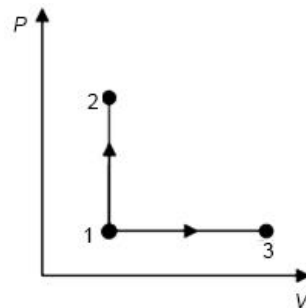


9. Определить знак теплоемкости c в процессах 1–5, если кривая 2 – изотерма, кривая 4 – адиабата.



10. Найти по графику молярную теплоемкость c_1 в процессе 1–2 для следующих газов (молекулы газов считать жесткими):

- а) водяного пара (H_2O);
б) кислорода (O_2);
в) атомарного водорода (H);
г) метана (CH_4);
д) азота (N_2).



11. Для изохорного охлаждения газа справедливы соотношения (ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа; A – работа газа; Q – количество теплоты, сообщаемое газу)

- а) $Q < 0; A = 0; \Delta U < 0;$ б) $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0;$
 в) $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0;$ г) $Q < 0; A < 0; \Delta U < 0.$

12. Соотнести виды изопроцесса и уравнения первого начала термодинамики:

Вид изопроцесса	Уравнение первого начала термодинамики
а) изотермический	1) $dQ = dU + pdV$
б) изохорный	2) $dQ = dA$
в) адиабатный	3) $dU + pdV = 0$
г) изобарный	4) $dQ = pdV$

13. Соотношения 1) больше нуля; 2) меньше нуля; 3) равно нулю справедливы для изменения внутренней энергии идеального газа (ΔU) для следующих процессов

- а) адиабатического расширения;
 б) адиабатического сжатия;
 в) изотермического расширения;
 г) изотермического сжатия.

14. Одноатомный идеальный газ совершает работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно

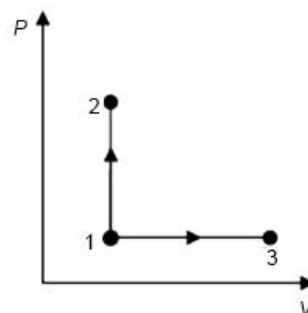
- а) 1 кДж; б) 3 кДж; в) 4 кДж.

15. Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты Q . При этом температура газа повышается на 20 К. Работа газа в этом процессе равна 1 кДж. Поглощенное количество теплоты равно

- а) 0,5 кДж; б) 1,0 кДж; в) 1,5 кДж; г) 2,0 кДж.

16. Молярные теплоемкости гелия (He) в процессах 1–2 и 1–3 равны c_1 и c_2 соответственно. Тогда $\frac{c_1}{c_2}$ составляет

- а) $\frac{7}{5}$; б) $\frac{3}{5}$; в) $\frac{5}{7}$; г) $\frac{5}{3}$.



17. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна

- а) $\frac{5}{2}kT$; б) $\frac{3}{2}kT$; в) $\frac{7}{2}kT$; г) $\frac{1}{2}kT$.

18. Любой газ имеет две теплоемкости: теплоемкость при постоянном давлении c_p и теплоемкость при постоянном объеме c_v . Выбрать верное утверждение:

- а) $c_p > c_v$; б) $c_p = c_v$; в) $c_p < c_v$; г) $c_p = c_v = 0$.

19. Два одинаковых стальных шарика, нагретых до температуры $300\text{ }^\circ\text{C}$, опустили в одинаковые сосуды. Один сосуд наполнен водой ($c = 4,18 \cdot 10^3$ Дж/(кг · град)), а второй – машинным маслом ($c = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг · град)). Выбрать верное утверждение:

а) сосуд с маслом нагреется до более высокой температуры, так как масло имеет меньшую теплоемкость;

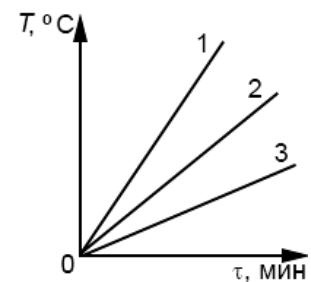
б) сосуд с водой нагреется до более высокой температуры, так как она имеет большую теплоемкость;

в) сосуд с маслом нагреется до меньшей температуры;

г) сосуды будут иметь одинаковую температуру.

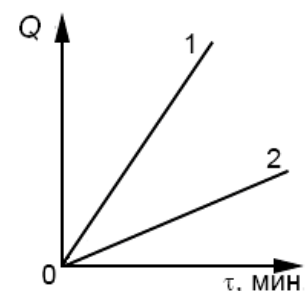
20. Более высокая теплоемкость у вещества, отмеченного на графике нагревания цифрой

- а) 1; б) 2; в) 3.



21. Провели два эксперимента. В первом нагревали стальной чайник до температуры $100\text{ }^\circ\text{C}$, а во втором нагревали этот же чайник, но заполненный водой, тоже до температуры $100\text{ }^\circ\text{C}$. Зависимость количества теплоты от времени приведена на графике

- а) 1 для чайника с водой;
 б) 2 для чайника без воды;
 в) 1 для чайника без воды;
 г) 2 для чайника с водой.



22. Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении равна $c_p = \frac{7}{2}R$, где $R = 8,31$ Дж/(кг · моль) – универсальная газовая постоянная.

Число вращательных степеней свободы молекулы равно

- а) 2; б) 3; в) 1; г) 0.

23. При комнатной температуре коэффициент Пуассона $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$, где c_p и c_v –

молярные теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме соответственно, равен $\frac{4}{3}$ для

- а) водяного пара;
- б) водорода;
- в) азота;
- г) гелия.

24. В соответствии с законом равномерного распределения энергии по степеням свободы средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\langle E \rangle = \frac{i}{2} kT$. Здесь $i = n_{\text{пост}} + n_{\text{вр}} + 2n_{\text{колеб}}$, где $n_{\text{пост}}$, $n_{\text{вр}}$ и $n_{\text{колеб}}$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы соответственно. Для водорода (H_2) число i равно

- а) 7; б) 5; в) 3; г) 6.

25. Кинетическая энергия всех молекул в 2 г неона (Ne) при температуре 300 К равна ...

- а) 374 Дж; б) 831 Дж; в) 249 Дж; г) 748 Дж.

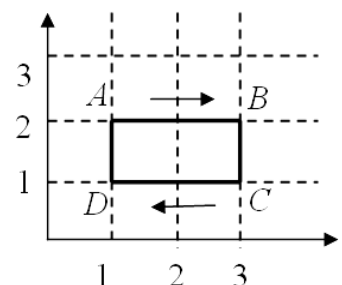
26. При комнатной температуре отношение $\frac{c_p}{c_v}$ молярных теплоемкостей

при постоянном давлении и постоянном объеме равно $\frac{7}{5}$ для

- а) кислорода;
- б) водяного пара;
- в) углекислого газа;
- г) гелия.

27. На графике на координатах P, V изображен циклический процесс. Температура на участке AB

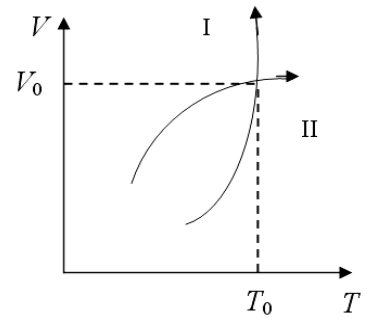
- а) понижается;
- б) повышается;
- в) может понижаться и повышаться;
- г) не изменяется.



28. Если для многоатомных молекул газа при температуре 100 К вклад энергии колебания ядер в теплоемкость газа пренебрежимо мал, то из идеальных газов изохорную теплоемкость $c_v = 3R$ имеет один моль

- а) водорода; б) гелия; в) азота; г) водяного пара.

29. На рисунке показаны два процесса с идеальным газом: I и II. Теплоемкости $c_I(V_0, T_0)$ и $c_{II}(V_0, T_0)$ при этих процессах в точке пересечения кривых I и II ...



- а) $c_I(V_0, T_0) < c_{II}(V_0, T_0)$;
- б) $c_I(V_0, T_0) > c_{II}(V_0, T_0)$;
- в) $c_I(V_0, T_0) = c_{II}(V_0, T_0)$.

30. Изотерма идеального газа в координатах P, V представляет собой ...

- а) параболу; б) прямую; в) гиперболу; г) окружность.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2. Определение отношения

молярных теплоемкостей $\frac{c_{\mu p}}{c_{\mu v}}$ для воздуха

1. Молярная теплоемкость c_v молекул CO_2 (молекула линейная) при низких температурах равна ...

- а) $\frac{3}{2}R$; б) $\frac{5}{2}R$; в) $\frac{9}{2}R$; г) $\frac{13}{2}R$.

2. Молярная теплоемкость c_p молекул O_2 при высоких температурах равна ...

- а) $\frac{3}{2}R$; б) $\frac{5}{2}R$; в) $\frac{7}{2}R$; г) $\frac{9}{2}R$.

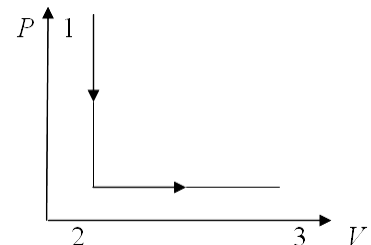
3. Правильная последовательность между отношениями $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ для идеаль-

ных газов, где γ_1 – одноатомный; γ_2 – двухатомный; γ_3 – трехатомный, следующая ...

- а) $\gamma_1 < \gamma_2 < \gamma_3$;
- б) $\gamma_1 < \gamma_2 > \gamma_3$;
- в) $\gamma_1 > \gamma_2 < \gamma_3$;
- г) $\gamma_1 > \gamma_2 > \gamma_3$.

4. Молярные теплоемкости гелия при процессах 1–2 и 2–3 обозначены соответственно через c_1 и c_2 . Разность c_1 и c_2 равна ...

- а) $2,5R$; б) $2R$; в) $1,5R$; г) $0,5R$.



5. Отношение $\frac{c_p}{c_v}$ для идеального двухатомного газа при умеренных тем-

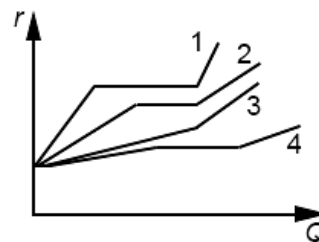
пературах равно ...

- а) 1,29; б) 1,33; в) 1,40; г) 1,67.

6. У какого из перечисленных газов: 1) одноатомного; 2) двухатомного; 3) трехатомного; 4) многоатомного средняя кинетическая энергия молекул равна ...

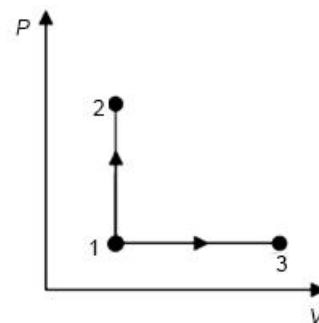
- а) $\frac{3}{2}kT$;
- б) $\frac{7}{2}kT$ (молекулы с упругой связью);
- в) $3kT$ (молекулы с жесткой связью);
- г) $\frac{5}{2}kT$ (молекулы с жесткой связью).

7. На рисунке приведены графики изменения температуры четырех тел одинаковой массы по мере поглощения ими энергии. В начальный момент тела находились в твердом состоянии. Жидкому состоянию тел с одинаковой теплоемкостью соответствуют графики ...



- а) 1, 2; б) 2, 3; в) 3, 4; г) 4, 1.

8. Найти по графику молярную теплоемкость c_1 в процессе 1–2 для следующих газов (молекулы газов считать жесткими): а) водяного пара (H_2O); б) кислорода (O_2); в) атомарного водорода (H); г) метана (CH_4); д) азота (N_2).



9. Найти по графику молярную теплоемкость c_2 в процессе 1–3 для следующих газов (молекулы газов считать жесткими): а) водяного пара (H_2O); б) кислорода (O_2); в) атомарного водорода (H); г) метана (CH_4); д) азота (N_2).

10. Для адиабатного сжатия газа справедливы соотношения (ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу) ...

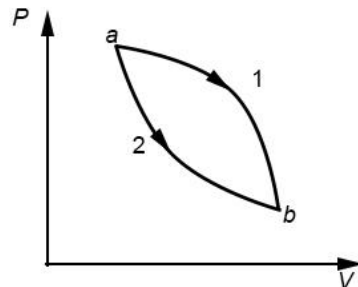
- а) $Q = 0; A < 0; \Delta U > 0;$ б) $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0;$
- в) $Q > 0; A > 0; \Delta U = 0;$ г) $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0.$

11. Соотношения 1) больше нуля; 2) меньше нуля; 3) равно нулю справедливы для работы, совершаемой газом (A), для следующих процессов ...

- а) адиабатического расширения;
- б) адиабатического сжатия;
- в) изотермического расширения;
- г) изотермического сжатия.

12. Два различных идеальных газа – одноатомный и двухатомный – находятся при одинаковой температуре и занимают одинаковый объем. Газы сжимаются адиабатически до уменьшения объема в 2 раза. Газы

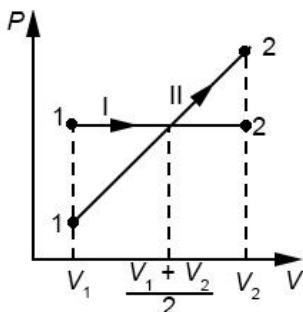
- а) газы нагрелись одинаково;
- б) одноатомный нагрелся больше;
- в) двухатомный нагрелся больше.



13. Идеальный газ переходит из состояния a в состояние b двумя способами (как показано на графике). При этом

- а) $A_{a1b} > A_{a2b}$; б) $A_{a1b} < A_{a2b}$; в) $A_{a1b} = A_{a2b}$.

14. Количество теплоты, полученное идеальным газом при переходе из состояния 1 в состояние 2 разными путями (I и II), будет равно

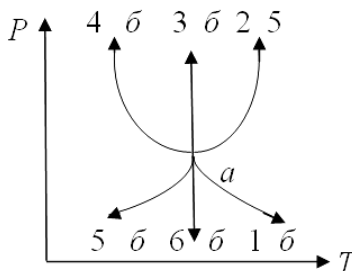
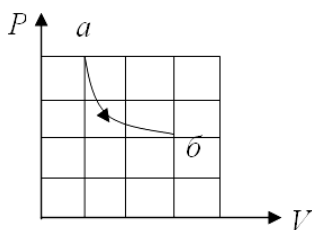


- а) $Q_I = Q_{II}$; б) $Q_I > Q_{II}$; в) $Q_I < Q_{II}$.

15. Давление неизменного количества идеального газа уменьшилось в 2 раза, а температура уменьшилась в 4 раза. При этом объем газа

- а) увеличился в 8 раз;
- б) уменьшился в 2 раза;
- в) увеличился в 2 раза;
- г) уменьшился в 8 раз;
- д) не изменился.

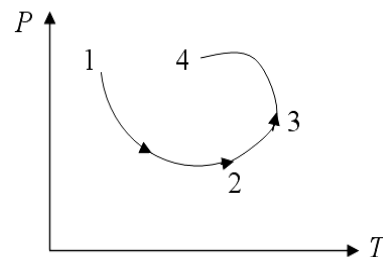
16. На рисунке в координатах P, V представлен график процесса, проведенного при постоянной массе над идеальным газом. График этого процесса в координатах P, T имеет вид



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5; е) 6.

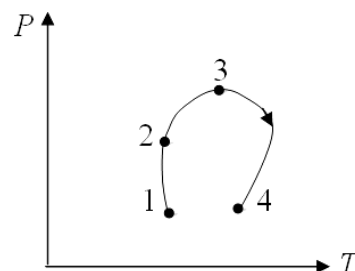
17. Объем идеального газа ($m = \text{const}$) в процессах, представленных на рисунке, на участке

- а) 1–2–3 уменьшался, 3–4 увеличивался;
- б) 1–2 увеличивался, 2–3–4 уменьшался;
- в) 1–2 уменьшался, 2–3–4 увеличивался;
- г) 1–2–3 увеличивался, 3–4 уменьшался.



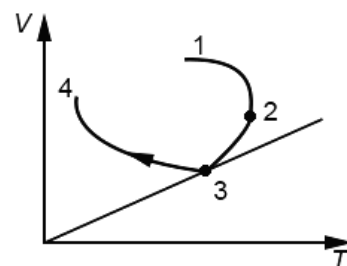
18. Объем идеального газа ($m = \text{const}$) в процессах, представленных на рисунке, на участке

- а) 1–2–3 уменьшался, 3–4 увеличивался;
- б) 1–2 увеличивался, 2–3–4 уменьшался;
- в) 1–2 уменьшался, 2–3–4 увеличивался;
- г) 1–2–3 увеличивался, 3–4 уменьшался.



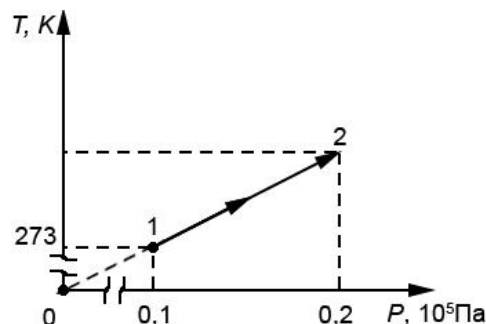
19. Давление идеального газа в процессах, представленных на рисунке, на участке

- а) 1–2–3 уменьшалось; 3–4 увеличивалось;
- б) 3–4 уменьшалось; 1–2–3 увеличивалось;
- в) 3–4 уменьшалось; 3–4 увеличивалось;
- г) 2–3–4 увеличивалось; 2–3 уменьшалось.



20. На рисунке в координатах P, T представлен переход неона, количество которого 3 моля, из состояния 1 в состояние 2. Температура газа в состоянии 2 будет равна

- а) 0,002 К; б) 27,3 К;
- в) 546 К; г) 1638 К.

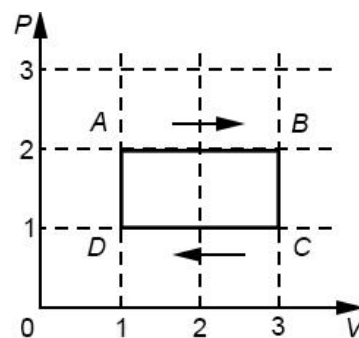


21. На графике изображен циклический процесс. Температура на участке AB

- а) понижается;
- б) повышается;
- в) может понижаться или повышаться;
- г) не изменяется.

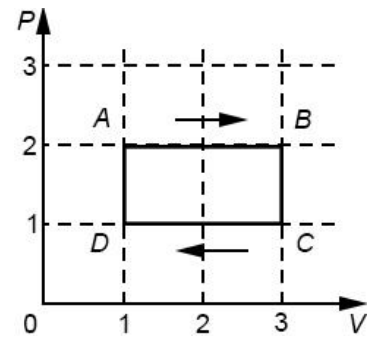
22. На графике изображен циклический процесс. Температура на участке BC

- а) понижается;
- б) повышается;
- в) может понижаться или повышаться;
- г) не изменяется.



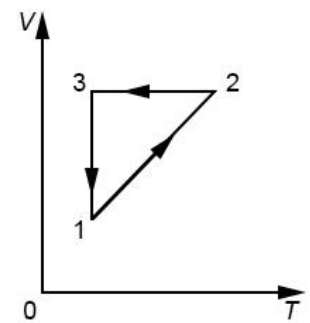
23. На графике изображен циклический процесс. Температура на участке CD

- а) понижается;
- б) повышается;
- в) может понижаться или повышаться;
- г) не изменяется.



24. На графике изображен циклический процесс. Температура на участке ...

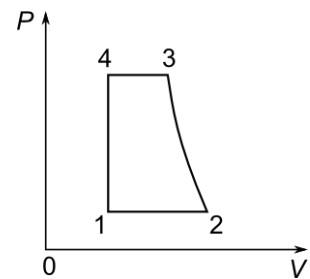
- а) понижается;
- б) повышается;
- в) может понижаться или повышаться;
- г) не изменяется.



25. Представить показанный на рисунке график процесса в координатах P, T и P, V .

26. Как изменяется температура идеального газа в следующих процессах ...

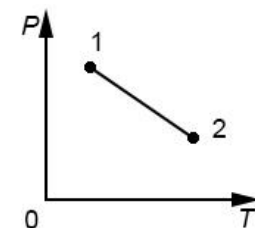
- а) адиабатическое расширение идеального газа;
- б) адиабатическое сжатие идеального газа;
- в) изобарное расширение идеального газа;
- г) изохорное сжатие идеального газа.



27. Представить показанный на рисунке график цикла в координатах P, T и T, V .

28. В процессе, представленном на графике,

- а) объем газа уменьшается;
- б) объем газа увеличивается;
- в) объем газа не изменяется;
- г) объем газа определить нельзя, так как график не является графиком изопроцесса.



29. Известно, что молярная теплоемкость газа при постоянном давлении (c_p) значительно отличается от молярной теплоемкости того же газа при постоянном объеме (c_v). Больше теплоемкость, полученная из выражения

- а) $c_p + c_v = R$;
- б) $c_p = c_v + R$;
- в) $c_v - R = c_p$;
- г) $c_v - c_p = R$.

30. Если газ адиабатно расширяется, то температура газа

- а) повышается;
- б) понижается;
- в) не изменяется.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3. Определение коэффициента теплопроводности воздуха

1 Явление теплопроводности возникает при наличии

- а) градиента температуры;
- б) градиента электрического заряда;
- в) градиента концентрации;
- г) градиента массы;
- д) градиента скорости слоев жидкости или газа.

2. Явление теплопроводности характеризует перенос

- а) электрического заряда;
- б) массы;
- в) импульса направленного движения слоев жидкости или газа;
- г) энергии.

3. Градиенты каких величин вызывают явления

- а) теплопроводности;
- б) диффузии;
- в) внутреннего трения (вязкости).

4. Какие явления переноса способствуют выравниванию

- а) концентрации (плотности);
- б) температуры;
- в) скорости слоев жидкости и газа?

5. Потoki 1) тепла, 2) импульса, 3) частиц (массы) возникают при

- а) градиенте концентрации;
- б) градиенте скорости слоев жидкости или газа;
- в) градиенте температуры.

6. Выбрать верные утверждения:

а) теплопроводность газа состоит в переносе энергии молекулярного движения, обусловленном столкновениями между хаотически движущимися молекулами;

б) коэффициент теплопроводности численно равен плотности потока тепла при градиенте температур, равном единице;

в) перенос тепла за счет теплопроводности происходит тем быстрее, чем выше давление газа;

г) коэффициент теплопроводности растет с ростом температуры;

д) коэффициент теплопроводности газов тем больше, чем меньше молярная масса.

7. Вещество имеет наибольшую теплопроводность

- а) в жидком состоянии;
- б) в газообразном состоянии;
- в) в твердом состоянии.

8. Вещество имеет наименьшую теплопроводность

- а) в жидком состоянии;
- б) в газообразном состоянии;
- в) в твердом состоянии.

9. Среднее время свободного пробега молекул при изобарном нагревании газа, если объем изменится в 2 раза (эффективный диаметр молекул считать постоянным)

- а) не изменится;
- б) изменится в 2 раза;
- в) изменится в $\sqrt{2}$ раза.

10. При изобарическом расширении газа длина свободного пробега увеличилась в 3 раза. Среднее время свободного пробега (эффективный диаметр молекул считать постоянным) при этом

- а) увеличится в 3 раза;
- б) уменьшится в 3 раза;
- в) увеличится в 9 раз;
- г) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз;
- д) увеличится в $\sqrt{3}$ раз.

11. Давление газа увеличилось в 2 раза. Как изменится средняя длина свободного пробега, если:

- а) температура не изменилась;
- б) температура увеличилась в 2 раза.

12. Среднее время свободного пробега молекул при изотермическом охлаждении газа, если давление изменится в 4 раза (эффективный диаметр молекул считать постоянным)

- а) изменится в 2 раза; б) изменится в 4 раза; в) не изменится.

13. Несгораемые шкафы и сейфы имеют двойные металлические стенки, между которыми засыпана зола. Ценные бумаги, хранящиеся в таком сейфе, остаются целыми даже после пожара, потому что

- а) у золы плохая теплопроводность;
- б) у золы хорошая теплопроводность;
- в) из-за градиента температуры.

14. В медицинской практике часто применяют согревающие компрессы, грелки, кварцевые лампы и массаж. При этом используются следующие способы изменения внутренней энергии

а) конвекция, поглощение внутренней энергии, преобразование кинетической энергии в потенциальную;

б) теплопередача, поглощение излучаемой энергии, преобразование механической энергии во внутреннюю;

в) внутреннее трение, поглощение излучаемой энергии, преобразование механической энергии в тепловую.

15. Климат островов умереннее и ровнее, чем климат материков, так как

а) вода обладает большой теплоемкостью;

б) большие массы воды прогреваются и остывают медленно;

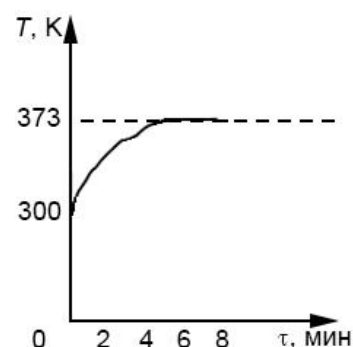
в) вода обладает большой теплоемкостью, поэтому резких градиентов температур больших масс воды не наблюдается.

16. Кастрюлю с водой поставили на газовую плиту. Зависимость температуры воды от времени показана на рисунке. В данном случае

а) теплоемкость воды увеличивается;

б) теплоемкость воды уменьшается;

в) теплоемкость воды не изменяется, так как вода начинает все больше тепла отдавать воздуху.



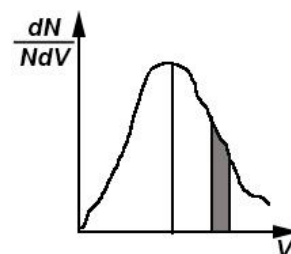
17. Средние арифметические скорости молекул водорода (H_2) и кислорода (O_2), находящихся при одинаковой температуре, отличаются

а) в 4 раза; б) в 2 раза; в) в 3 раза.

18. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где

$$f(v) = \frac{dN}{Ndv} - \text{доля молекул, скорости которых заключены}$$

в интервале скоростей от v до $v + dv$ в расчете на единицу этого интервала. Заштрихованная площадь на графике равна



а) относительному числу молекул, скорости которых больше средней квадратичной скорости;

б) относительному числу молекул, скорости которых больше средней арифметической скорости;

в) числу молекул, скорости которых лежат в интервале от средней арифметической до средней квадратичной скорости;

г) относительному числу молекул, скорости которых лежат в интервале от средней арифметической до средней квадратичной скорости;

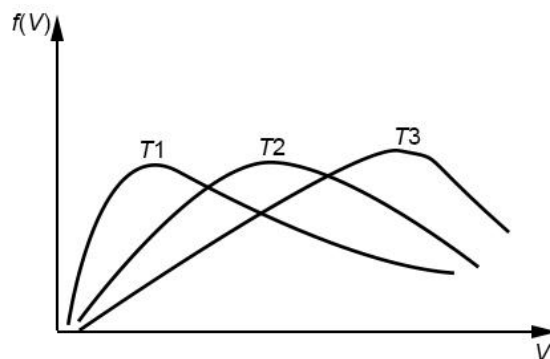
д) числу молекул, скорости которых больше средней скорости.

19. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество одного и того же газа при различных температурах. Температура газов в сосудах будет ...

а) $T_1 < T_2 < T_3$;

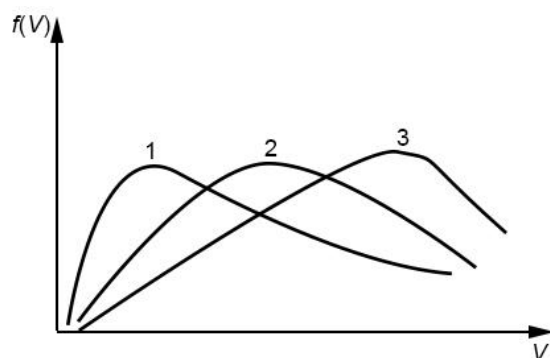
б) $T_1 > T_2 > T_3$;

в) $T_2 > T_1 > T_3$.



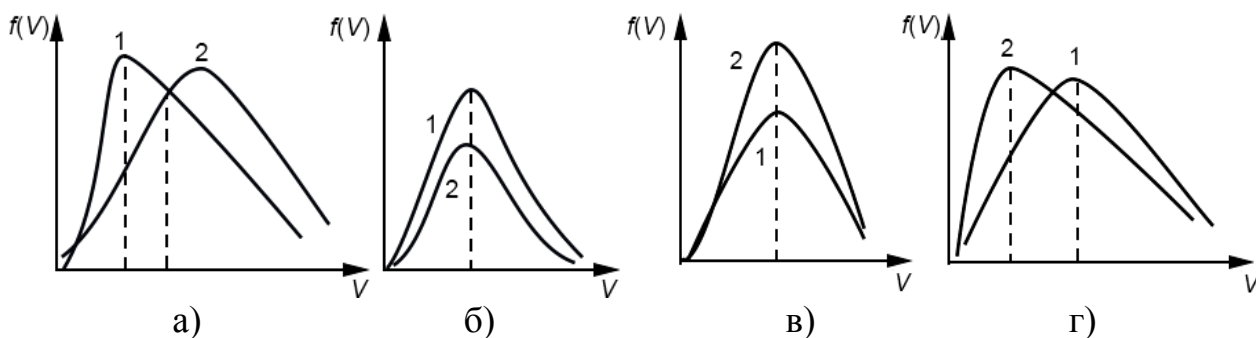
20. В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода (H_2), гелия (He) и азота (N_2). Распределение скоростей молекул: 1) азота; 2) водорода; 3) гелия будет описывать кривая ...

а) 3; б) 2; в) 1.



21. В сосуде, разделенном на равные части неподвижной непроницаемой перегородкой, находится один и тот же газ при одинаковой температуре. Массы газа в левой и правой половинах сосуда равны соответственно M_1 и M_2 .

Функции распределения $f(v) = \frac{dN}{dv}$ числа молекул газа по абсолютным значениям их скоростей для случая $M_1 > M_2$ представлены на рисунке ...



22. Если объем изменится в 2 раза (эффективный диаметр молекул считать постоянным) среднее время свободного пробега молекул при изобарном нагревании газа ...

а) не изменится;

- б) изменится в 2 раза;
- в) изменится в $\sqrt{2}$ раз.

23. При изобарическом расширении газа длина свободного пробега увеличилась в 3 раза. При этом среднее время свободного пробега (эффективный диаметр молекул считать постоянным)

- а) увеличится в 3 раза;
- б) уменьшится в 3 раза;
- в) увеличится в 9 раз;
- г) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз;
- д) увеличится в $\sqrt{3}$ раз.

24. Закон Фурье для стационарного одномерного процесса имеет вид

а) $\delta Q = -\lambda \frac{dT}{dx} dS dt;$

б) $j_m = -D \frac{d\rho}{dx};$

в) $F = \eta \left| \frac{dv}{dx} \right| S .$

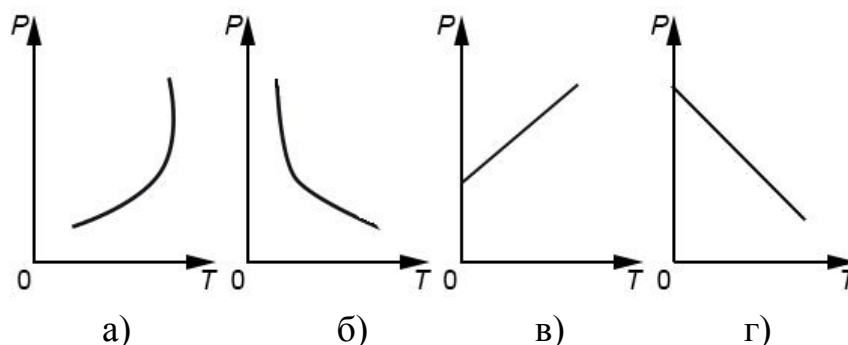
25. Среднее время свободного пробега молекул при изотермическом охлаждении газа, если давление изменится в 4 раза (эффективный диаметр молекул считать постоянным)

- а) изменится в 2 раза;
- б) изменится в 4 раза;
- в) не изменится.

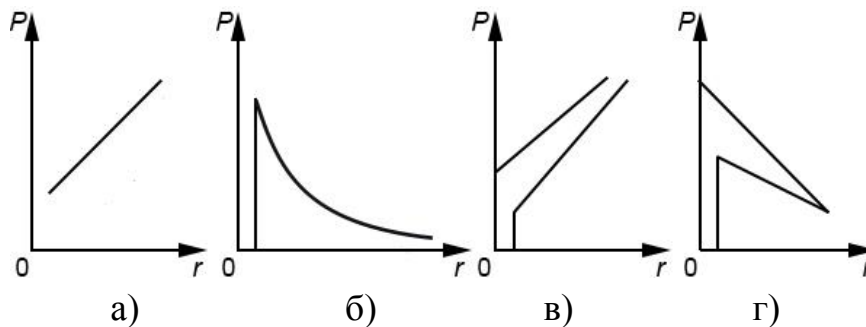
26. Газ находится в закрытом сосуде. При нагревании газа коэффициент теплопроводности

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется.

27. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры представлена на графике



28. Зависимость удельного сопротивления проводника от температуры в области сверхпроводящего перехода представлена на графике



29. Спираль электронагревателя перегорела и была укорочена. В результате количество теплоты, выделяемое нагревателем в единицу времени,

- а) увеличится;
- б) уменьшится;
- в) не изменится;
- г) ответ зависит от сопротивления спирали.

30. В области применяемых температур сопротивление проволоки растет с температурой

- а) по линейному закону;
- б) по квадратичному закону;
- в) по кубическому закону.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса

1. Явление переноса, при котором наблюдается трение между движущимися слоями газа или жидкости, называется

- а) диффузией;
- б) вязкостью;
- в) теплопроводностью;
- г) электропроводимостью.

2. Установить соответствие:

- | | |
|--|-----------------------|
| а) $\Delta m_1 = -D \frac{dS_1}{dZ} S \Delta t;$ | 1) внутреннее трение; |
| б) $\Delta K = -\eta \frac{dV}{dZ} S \Delta t;$ | 2) диффузия; |
| в) $F = \eta \left \frac{dU}{dZ} \right S;$ | 3) теплопроводность. |
| г) $\Delta Q = -\chi \frac{dT}{dZ} S \Delta t.$ | |

3. Физический смысл понятия потока импульса заключается в

- а) силе; б) массе; в) температуре; г) скорости.

4. Выражение коэффициента вязкости, вытекающее из молекулярно-кинетических представлений, имеет вид

- а) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda$; б) $\frac{1}{\sqrt{2} \sigma n}$; в) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda \rho c_v$; г) $\sqrt{2} \pi d^2 \langle v \rangle n$; д) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda \rho$.

5. Углекислый газ и азот находятся при одинаковых температурах и давлениях. Если принять эффективные сечения молекул одинаковыми, то отношение коэффициентов вязкости газов равно ...

- а) 0,8; б) 1,0; в) 1,25; г) 1,57.

6. Выбрать верное утверждение:

а) внутреннее трение – свойство жидкостей и газов оказывать сопротивление при перемешивании одной части относительно другой;

б) внутреннее трение – трение между движущимися слоями газа, жидкости;

в) вязкость – свойство жидкостей и газов оказывать сопротивление при перемещении одной их части относительно другой.

7. Закон Ньютона для внутреннего трения имеет вид

- а) $Q = -\chi S \frac{dT}{dx} t$; б) $j = -DS \frac{dn}{dx}$; в) $F = \eta \left| \frac{dv}{dz} \right| S$.

8. Градиент скорости показывает

а) как меняется температура соседних слоев жидкости;

б) как быстро меняется скорость при переходе от слоя к слою;

в) как уменьшается вязкость с повышением температуры.

9. Вязкость касторового масла при повышении температуры от 18 до 40 °С

а) уменьшится в 4 раза;

б) уменьшится в 2 раза;

в) увеличится в 2 раза.

10. На шарик, движущийся в вязкой жидкости, не действуют

а) сила упругости;

б) сила трения;

в) сила Архимеда;

г) сила тяжести;

д) сила Стокса.

11. Сила Стокса при движении шарика в вязкой жидкости направлена

- а) вниз; б) вверх; в) вдоль силы тяжести.

- 12.** Движение прилегающих к шару слоев жидкости должно быть
 а) турбулентным; б) ламинарным; в) ускоренным; г) замедленным.
- 13.** Число Рейнольдса при движении шара в вязкой жидкости
 а) $Re < 1$; б) $Re = 1$; в) $Re > 1$; г) $Re \ll 1$.
- 14.** Формула Стокса имеет вид
 а) $F = 6\pi\eta rV$; б) $F = \eta \frac{dV}{dZ} S$; в) $F = \rho g V_0$.
- 15.** Ламинарным называют движение,
 а) когда слои жидкости как бы скользят друг относительно друга;
 б) когда слои жидкости движутся навстречу друг другу;
 в) когда слои жидкости движутся с ускорением навстречу друг другу.
- 16.** Турбулентным называют движение,
 а) в каждой точке жидкости которого возникают составляющие скорости, параллельные к оси трубки;
 б) в каждой точке жидкости которого происходят беспорядочные отклонения вектора скорости от его среднего движения;
 в) в каждой точке жидкости которого происходят завихрения.
- 17.** Явление сверхтекучести открыл
 а) Д. Г. Стокс; б) П. Л. Капица; в) Ж. Л. М. Пуазейль.
- 18.** Уравнение Бернулли не применимо к вязким жидкостям, так как часть энергии внутри трубки тока
 а) превращается в тепло;
 б) превращается в работу;
 в) переходит в энергию взаимодействия.
- 19.** Скорость шарика в вязкой жидкости
 а) пропорциональна квадрату его радиуса;
 б) пропорциональна кубу его радиуса;
 в) обратно пропорциональна квадрату его радиуса.
- 20.** Прибор, определяющий вязкость, называется
 а) альтиметром; б) вискозиметром; в) манометром.
- 21.** Скорость течения жидкости в трубе наибольшая
 а) у стенок трубы;
 б) в центре трубы;
 в) в конце трубы;
 г) в начале трубы.

22. Сила, направленная перпендикулярно к потоку жидкости, при движении тела, обладающего несимметрией, называется

- а) силой лобового сопротивления;
- б) подъемной силой;
- в) силой вязкости.

23. Коэффициент внутреннего трения η_1 кислорода больше коэффициента внутреннего трения η_2 азота (температура газов одинакова)

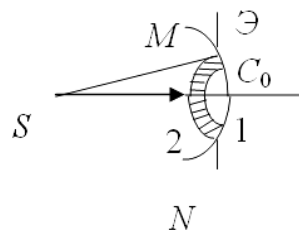
- а) в 1,07 раз; б) в 2 раза; в) в 2,15 раз.

24. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта $\rho_4 = 3$ мм. Радиус двенадцатой зоны из той же точки наблюдения будет равен

- а) 5,2 мм; б) 3,4 мм; в) 6 мм; г) 9 мм.

25. При наблюдении дифракции на круглом отверстии в белом свете в точке C_0 будет видно

- а) темное пятнышко;
- б) светлое пятнышко;
- в) цветное пятнышко;
- г) разноцветные чередующиеся кольца.



26. Разность фаз колебаний, происходящих в точках 1 и 2 (см. рис.), равна

- а) $\Delta\varphi = \pi$; б) $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$; в) $\Delta\varphi = 0$; г) $\Delta\varphi = 2\pi$.

27. На дифракционную решетку с периодом 3 мкм падает свет с $\lambda = 650$ нм. В этом случае наибольший порядок дифракционного максимума равен

- а) 1; б) 2; в) 5; г) 4.

28. Выбрать верное утверждение:

а) число зон Френеля, укладывающихся в щели, увеличится если щель вместо красного света осветить зеленым светом;

б) площадь третьей зоны Френеля равна площади первой зоны;

в) на круглое отверстие падает плоская волна; амплитуда результирующего колебания в центре экрана $A = \frac{A_1}{2} \pm \frac{A_k}{2}$ (k – число зон Френеля);

г) если в отверстии укладываются две зоны Френеля, то в центре экрана наблюдается минимум света.

29. Если при температуре $T = 0$ °С вязкость кислорода равна 18,8 мкПа · с, то диаметр d молекулы кислорода равен

- а) $3 \cdot 10^{-10}$ см; б) $5 \cdot 10^{-10}$ см; в) $6 \cdot 10^{-10}$ см.

30. Выбрать верные утверждения:

- а) положение максимумов освещенности, созданных дифракционной решеткой, зависит от числа щелей;
- б) разность хода волн, идущих от краев соседних щелей дифракционной решетки, выражается формулой $\Delta = d \sin \varphi$ (φ – угол дифракции);
- в) интенсивность света I пропорциональна амплитуде;
- г) четкость дифракционной картины на экране зависит от периода дифракционной решетки.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5. Определение коэффициентов внутреннего трения и длины свободного пробега молекул воздуха

1. Среднее время свободного пробега молекул при изобарном нагревании газа, если объем изменится в 2 раза (эффективный диаметр молекул считать постоянным),

- а) не изменится; б) изменится в 2 раза; в) изменится в $\sqrt{2}$ раз.

2. При изобарическом расширении газа длина свободного пробега увеличилась в 3 раза. Среднее время свободного пробега (эффективный диаметр молекул считать постоянным)

- а) увеличится в 3 раза;
- б) уменьшится в 3 раза;
- в) увеличится в 9 раз;
- г) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз;
- д) увеличится в $\sqrt{3}$ раз.

3. Давление газа увеличилось в 2 раза. Как изменится средняя длина свободного пробега, если: а) температура не изменилась; б) температура увеличилась в 2 раза.

4. Эффективный диаметр молекул – постоянный. Среднее время свободного пробега молекул при изотермическом охлаждении газа, если давление изменится в 4 раза,

- а) изменится в 2 раза; б) изменится в 4 раза; в) не изменится.

5. Явление внутреннего трения возникает при наличии

- а) градиента электрического заряда;
- б) градиента концентрации;
- в) градиента скорости слоев жидкости или газа;

- г) градиента массы;
- д) градиента температуры.

6. Явление теплопроводности характеризует перенос

- а) электрического заряда;
- б) массы;
- в) импульса направленного движения слоев жидкости или газа;
- г) энергии.

7. Градиенты каких величин вызывают явления: а) теплопроводности; б) диффузии; в) внутреннего трения (вязкости).

8. Какие явления переноса способствуют выравниванию: а) концентрации (плотности); б) температуры; в) скорости слоев жидкости и газа.

9. Установить соответствие между параметром и математическим выражением, вытекающим из молекулярно-кинетических представлений:

- | | | |
|--|--|--|
| а) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda;$ | б) $\frac{1}{\sqrt{2}\sigma n};$ | в) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda \rho c_v;$ |
| г) $\sqrt{2}\pi d^2 \langle v \rangle \lambda \rho;$ | д) $\frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda \rho;$ | е) $\sqrt{\frac{mT}{\sigma}}.$ |

Параметр

Математическое выражение

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| 1) коэффициент теплопроводности; | _____ |
| 2) коэффициент вязкости; | _____ |
| 3) коэффициент диффузии; | _____ |
| 4) средняя длина свободного пробега. | _____ |

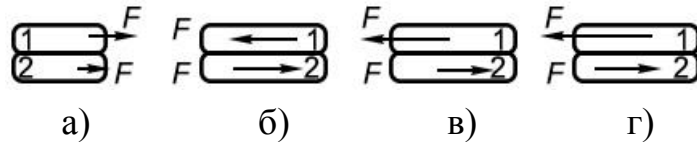
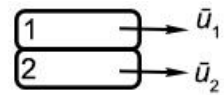
10. Выбрать верные утверждения:

- а) внутреннее трение обусловлено притяжением между молекулами движущихся относительно друг друга слоев газа;
- б) коэффициент внутреннего трения не зависит от давления газа;
- в) коэффициент внутреннего трения увеличивается с ростом температуры газа;
- г) механизм внутреннего трения в газах заключается в переносе импульса направленного движения молекул из одного слоя в другой;
- д) коэффициент внутреннего трения уменьшается с ростом температуры.

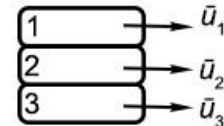
11. При увеличении температуры

- а) динамическая вязкость жидкостей и газов увеличивается;
- б) динамическая вязкость жидкостей увеличивается, газов – уменьшается;
- в) динамическая вязкость жидкостей уменьшается, газов – увеличивается;
- г) динамическая вязкость жидкостей и газов не изменяется.

12. Два смежных слоя в газе движутся со средними скоростями u_1 и u_2 , как показано на рисунке. Направление силы со стороны второго слоя на первый (и со стороны первого слоя на второй), если $u_1 > u_2$? представлено на рисунке ...

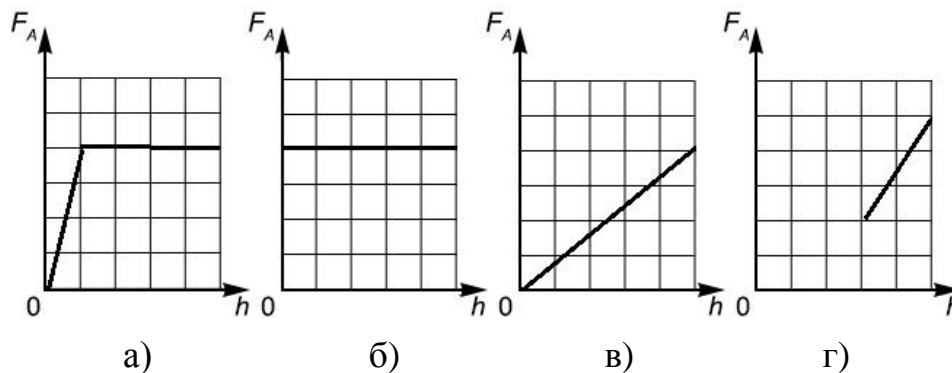
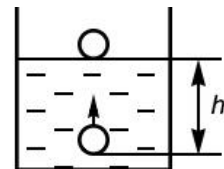


13. Смежные слои газа 1, 2, 3 вследствие внутреннего трения движутся с разными средними скоростями ($u_1 > u_2 > u_3$). Вектор изменения импульса второго слоя $\Delta \vec{p}_2$, вызванного обменом молекулами между слоями, направлен ...



- а) вниз от первого слоя;
- б) вправо;
- в) влево;
- г) вверх от первого слоя.

14. Шар объемом V , полностью погруженный в воду, начинает всплывать, пока полностью не окажется над водой. Зависимость глубины h от силы Архимеда представлена на рисунке ...



15. На одной прямой находятся четыре одинаковых шарика: первый движется со скоростью v_0 , а остальные неподвижны. Отношение изменений модулей импульсов первого и четвертого шариков после абсолютно упругих центральных ударов равно ...



- а) 0;
- б) 2;
- в) 4.

16. Газ находится в закрытом сосуде. При нагревании газа коэффициент теплопроводности ...

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется.

17. Газ находится в закрытом сосуде. Зависит ли от средней скорости теплового движения молекул газа: 1) среднее число столкновений молекулы в 1 секунду с другими молекулами; 2) средняя длина свободного пробега молекул газа?

- а) да, да;
- б) нет, нет;
- в) да, нет;
- г) нет, да.

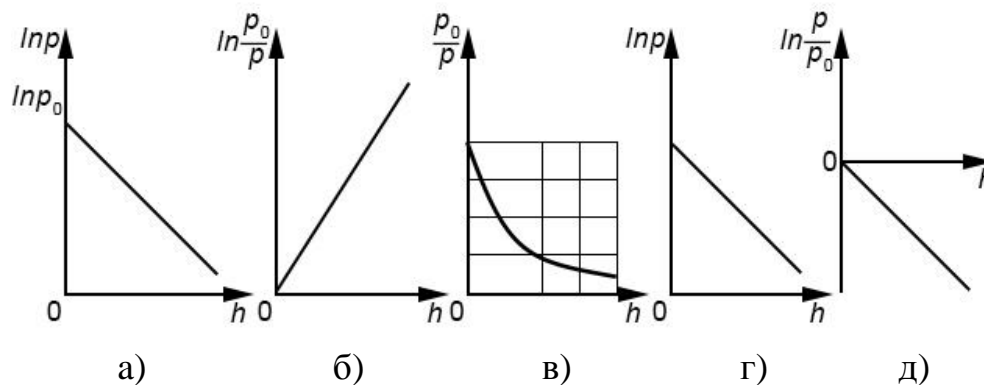
18. Направленное перемещение молекул газа учитывает

а) закон диффузии; б) закон вязкости; в) закон теплопроводности.

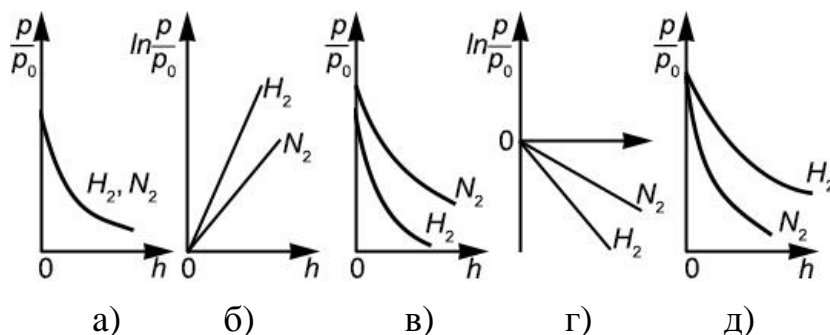
19. Какие коэффициенты переноса в газах, находящихся в состоянии континуума, не зависят от давления?

а) диффузии; б) вязкости; в) теплопроводности.

20. График, отражающий зависимость атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли (на уровне моря давление равно p_0), представлен на рисунке



21. В двух узких цилиндрических трубках находятся азот (N_2) и водород (H_2), находящиеся в поле тяжести Земли при одинаковой температуре. Давление на дне судна равно p_0 . График, отражающий зависимость давления газов от высоты, отсчитываемой от дна сосуда, представлен на рисунке



22. Атмосферное давление воздуха в два раза меньше, чем на Земле на высоте

а) $\frac{2RT}{\mu g}$; б) $\frac{\ln 2RT}{\mu g}$; в) $\frac{\ln 2kT}{\mu g}$; г) $\frac{0,1 \ln 5RT}{\mu g}$; д) $\frac{\ln 0,5kT}{\mu g}$.

23. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом – водород (H_2), во втором – кислород (O_2). Отношение $\frac{n_1}{n_2}$ концентраций газов, если массы газов одинаковы, равно

а) 0,0625; б) 16; в) 18.

24. Средняя скорость молекулы кислорода при нормальных условиях равна 425,1 м/с. Длина свободного пробега молекулы, учитывая, что за 1 с каждая молекула претерпевает $6,57 \cdot 10^9$ столкновений, равна

- а) $25 \cdot 10^{-5}$ м; б) $6,5 \cdot 10^{-8}$ м; в) $60 \cdot 10^{-5}$ м; г) $5 \cdot 10^{-6}$ м.

25. Характер зависимости средней длины λ и среднего времени τ свободного пробега молекул газа от температуры T и давления P

- а) $\lambda \approx \frac{T}{P}$; $\tau \approx \sqrt{\frac{P}{T}}$; б) $\lambda \approx \frac{P}{T}$; $\tau \approx \sqrt{\frac{P}{T}}$; в) $\lambda \approx \sqrt{\frac{P}{T}}$; $\tau \approx \frac{P}{T}$.

26. Температуру газа увеличили в 4 раза при постоянной концентрации молекул. Как изменится при этом средняя длина λ и среднее время τ свободного пробега молекул? Эффективный диаметр молекул считать постоянным.

- а) λ не изменится; τ уменьшится в 2 раза;
 б) λ уменьшится в 2 раза; τ не изменится;
 в) λ не изменится; τ уменьшится в 4 раза.

27. Температуру газа увеличили в 4 раза при постоянном давлении. Как изменится при этом средняя длина λ и среднее время τ свободного пробега молекул? Эффективный диаметр молекул считать постоянным.

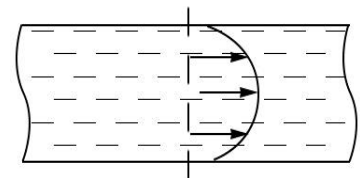
- а) λ увеличивается в 2 раза; τ увеличивается в 4 раза;
 б) λ увеличивается в 4 раза; τ увеличивается в 2 раза;
 в) λ уменьшается в 4 раза; τ увеличивается в 2 раза.

28. Поперечное эффективное сечение взаимодействия молекул равно σ . Эффективный диаметр d молекул равен

- а) $d = \frac{\sqrt{\pi}}{\sigma}$; б) $d = \frac{\sigma}{\pi}$; в) $d = \frac{\sqrt{\sigma}}{\pi}$.

29. На рисунке качественно показано распределение скорости жидкости по сечению круглой трубы. Сила вязкого трения, действующая на трубу, направлена

- а) в сторону потока жидкости;
 б) в противоположную сторону потока жидкости;
 в) под углом, в сторону потока жидкости.



30. Известны градиент температуры $\frac{dT}{dX}$ и теплопроводность χ . Выражение

для вектора плотности потока теплоты Q имеет вид

- а) Q ; б) $Q = -\chi \frac{dT}{dX}$; в) $Q = \chi \frac{dT}{dX} dt dS$.

ТЕСТ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова

1. Как изменяется энтропия идеального газа в следующих процессах:

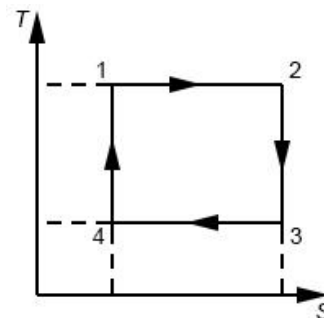
- а) изотермическое расширение;
- б) изотермическое сжатие;
- в) адиабатическое расширение;
- г) адиабатическое сжатие.

2. Энтропия неизолированной термодинамической системы в процессе кристаллизации вещества ...

- а) возрастает;
- б) не изменяется;
- в) уменьшается;
- г) может уменьшаться или увеличиваться.

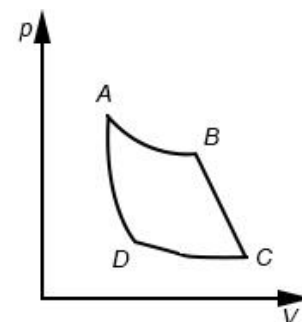
3. На рисунке изображен цикл Карно в координатах T, S , где S – энтропия. На каком участке происходит ...

- а) поступление тепла от нагревателя;
- б) передача тепла холодильнику;
- в) увеличение внутренней энергии газа;
- г) уменьшение внутренней энергии газа.



4. На рисунке изображен цикл Карно в координатах P, V . На каком этапе происходит ...

- а) изотермическое расширение газа;
- б) изотермическое сжатие газа;
- в) адиабатическое расширение газа;
- г) адиабатическое сжатие газа.



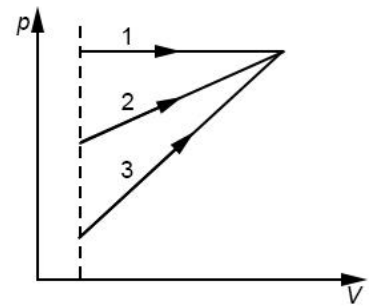
5. На рисунке изображен цикл Карно в координатах P, V . На каком этапе происходит ...

- а) увеличение температуры газа;
- б) уменьшение температуры газа;
- в) увеличение энтропии системы;
- г) уменьшение энтропии системы.

6. Температура нагревателя идеального теплового двигателя 425 К, температура холодильника 300 К. Количество теплоты, полученное рабочим телом от нагревателя за цикл, равно 40 кДж. Рабочее тело за цикл совершает работу ...

- а) 16,7 кДж; б) 3 кДж; в) 12 кДж; г) 97 кДж.

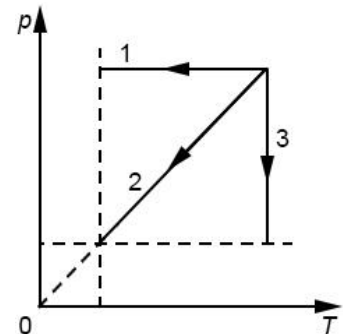
7. Идеальный газ переведен из исходного состояния в состояние 1, 2, 3. Как изменяется энтропия системы в каждом случае?



8. В процессе плавления твердого тела подводимое тепло идет на разрыв межатомных (межмолекулярных) связей и разрушение дальнего порядка в кристаллах. При плавлении ...

- а) внутренняя энергия тела не изменяется;
- б) внутренняя энергия тела уменьшается;
- в) внутренняя энергия тела увеличивается;
- г) внутренняя энергия тела равна совершению работы при разрыве межатомных связей.

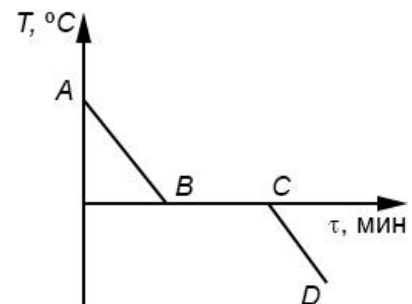
9. Идеальный газ переведен из исходного состояния в состояние 1, 2, 3. Как изменяется энтропия системы в каждом случае?



10. Какое из веществ, взятых в одном и том же объеме и при одной и той же температуре, служит лучшим охладителем – лед или снег?

- а) лед, так как его плотность выше, чем у снега, и для плавления льда требуется больше тепла;
- б) снег, так как его плотность ниже, чем у льда, и для плавления снега требуется меньше тепла;
- в) и снег, и лед одинаково охлаждают, так как взяты при одной и той же температуре.

11. Процессу охлаждения воды соответствует участок графика ...



- а) BC; б) AB; в) CD; г) ABC.

12. Поздней осенью во время ледостава вблизи рек и озер теплее, чем на равнине, потому что ...

- а) при кристаллизации воды выделяется тепло;
- б) при образовании льда вода остывает быстрее, а большие массивы земли остывают медленнее;
- в) при кристаллизации тепло поглощается.

13. Газ при охлаждении отдает такое же количество теплоты, какое было затрачено при его нагревании ...

- а) в энергию движения молекул;

- б) во внутреннюю энергию;
- в) в кинетическую энергию.

14. Холодильник забирает тепло у холодных предметов, охлаждая их. Работая холодильник ...

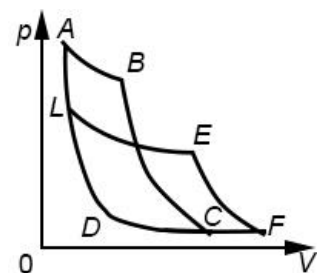
- а) нарушает первый закон термодинамики;
- б) нарушает второй закон термодинамики;
- в) нарушает третий закон термодинамики;
- г) не нарушает ни один закон термодинамики.

15. Некоторая система при температуре T получила элементарное количество теплоты dQ . Указать связь между этими величинами и приращением энтропии dS системы, если процесс: 1) квазистатический; 2) неквазистатический:

а) $dS < \frac{dQ}{T}$; б) $dS > \frac{dQ}{T}$; в) $dS = \frac{dQ}{T}$.

16. На рисунке изображены циклы $ABCD$ и $EFDL$ двух тепловых машин, работающих по циклам Карно. Площади, охватываемые двумя изотермами и двумя адиабатами, одинаковы.

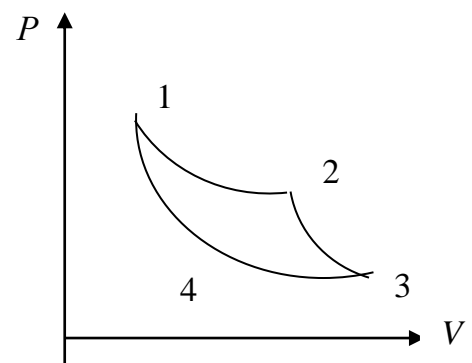
- 1) Какая машина имеет более высокий КПД?
- 2) Какая машина совершает большую работу?
- а) машина, работающая по циклу $ABCD$;
- б) машина, работающая по циклу $EFDL$;



- в) $A_{ABCD} > A_{EFDL}$; г) $A_{ABCD} < A_{EFDL}$; д) $A_{ABCD} = A_{EFDL}$.

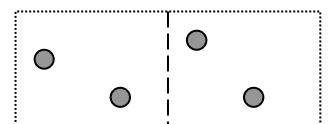
17. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно (две изотермы – 1–2 и 3–4 и две адиабаты – 2–3 и 4–1). В процессе адиабатического расширения 2–3 энтропия рабочего тела ...

- а) возрастает;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется.



18. Энтропия системы, состоящей из четырех частиц, распределенных между двумя половинками сосуда, как показано на рисунке, равна ...

- а) $k \ln 2$; б) $k \ln 4$; в) $k \ln 6$; г) $k \ln 16$.



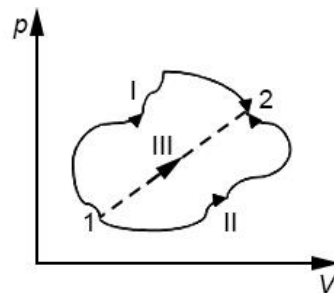
19. В процессе обратимого адиабатического нагревания постоянной массы идеального газа его энергия ...

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

20. Идеальная тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 кДж теплоты и отдает холодильнику 40 кДж. КПД тепловой машины равен

- а) 40 %; б) 60 %; в) 29 %; г) 43 %.

21. Идеальный газ переведен из состояния *I* в состояние *2* тремя способами. Как изменяется энтропия системы в каждом случае? Процесс *I* и *II* – квазистатический, *III* – неквазистатический.



22. Записать формулу первого начала термодинамики для идеального газа при

- а) изотермическом процессе;
 б) адиабатическом процессе;
 в) изохорическом процессе;
 г) изобарическом процессе.

23. Температуру нагревателя тепловой машины уменьшили, оставив температуру холодильника неизменной. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменится при этом: 1) КПД теплового двигателя; 2) количество теплоты, отданное газом холодильнику; 3) работа газа за цикл?

- а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменится.

24. Выбрать верные утверждения:

- а) энтропия адиабатных систем всегда возрастает;
 б) энтропия адиабатных систем при любых обратимых процессах остается постоянной;
 в) энтропия адиабатных систем всегда постоянна;
 г) энтропия адиабатных систем в состоянии равновесия достигает максимума;
 д) при адиабатном расширении газа в пустоту энтропия возрастает.

25. Энтропия неизолированной термодинамической системы при плавлении

- а) возрастает;
 б) не изменяется;
 в) уменьшается;
 г) может уменьшаться или увеличиваться.

26. При поступлении в неизолированную термодинамическую систему тепла в ходе необратимого процесса приращение энтропии будет

- а) $dS > \frac{dQ}{T}$; б) $dS = \frac{dQ}{T}$; в) $ds < \frac{dQ}{T}$; г) $ds \leq \frac{dQ}{T}$.

27. На теоретической изотерме реального газа жидкому состоянию вещества соответствует участок

- а) hk ; б) gk ; в) fk ; г) efk ; д) cfk .

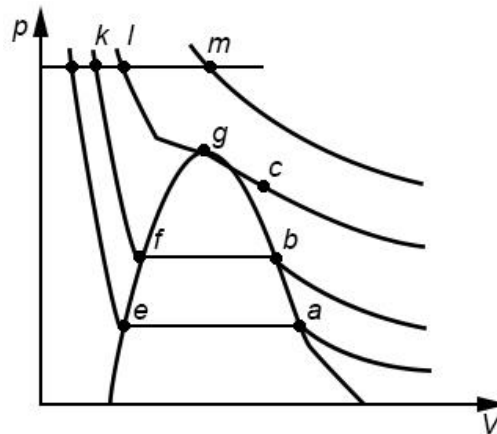
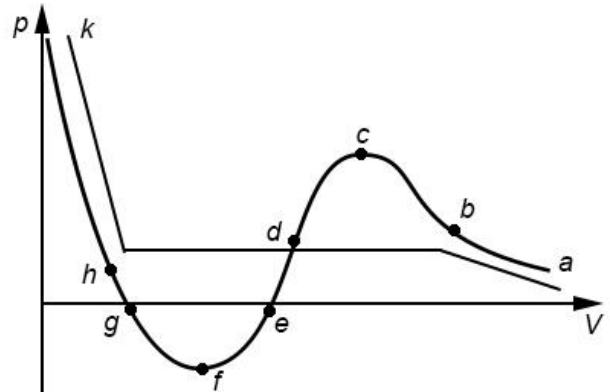
28. На теоретической изотерме реального газа состояниям пересыщенного пара соответствует участок

- а) bc ; б) cd ; в) bcd ;
г) ce ; д) $bcde$.

29. На теоретической изотерме реального газа состоянию перегретой жидкости соответствует участок

- а) hg ; б) hf ; в) gf ; г) hfe ; д) hfd .

30. Дано семейство изотерм в координатах P, V . Критическому состоянию вещества на графике соответствует точка



- а) e ; б) f ; в) g ; г) b ; д) c ; е) a ; ж) d ; з) m ; и) k ; к) l .

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Демидченко, В. И. Физика : учеб. / В. И. Демидченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – 573 с.

2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – М. : Академия, 2010. – 560 с.

Дополнительная

3. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Книжный мир, 2006. – 328 с.

4. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. – 4-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2003. – 591 с.

5. Физика. Статистическая физика и термодинамика : лаб. практикум / сост. Ю. Ф. Пугачев, Т. Н. Кодратова, В. В. Канонистов. – Ульяновск : УВАУ ГА, 2003. – 58 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабаджан, Е. И. Сборник качественных вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие для вузов / Е. И. Бабаджан. – М. : Наука, 1990. – 400 с.

2. ЕГЭ 2010 : сб. экзаменационных заданий. – М. : Эксмо, 2010. – 464 с.

3. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования. – Режим доступа: <http://www.i-exam.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Коновалихин, С. В. Сборник качественных задач по физике / С. В. Коновалихин. – М. : Квантум, 2010.

5. Общая физика. Механика : лаб. практикум / сост. К. Е. Никитин, Ю. Ф. Пугачев, Т. Н. Кодратова, Т. А. Савиновская. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2006. – 67 с.

6. Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования. – Режим доступа: <http://www.fepo-nisa.ru/>. – Загл. с экрана.

Учебно-методическое пособие

ФИЗИКА

Тесты к лабораторным работам

В 2 частях

Часть 2

ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
И ТЕРМОДИНАМИКА

Составители:

КОДРАТОВА
ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА
ЛЕОНОВ
СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

Редактор М. Т. Любимова

Компьютерная верстка И. А. Ереминой

Подписано в печать 22.06.2016. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 4,63. Уч.-изд. л. 4,54.

Тираж 50 экз. Заказ № 231.

РИО и типография УИ ГА. 432071, г. Ульяновск, ул. Можайского, 8/8

