ЕГЭ по-американски

Перед поступлением в колледж учащийся старшей школы может написать такие тесты по физике:

1. *SAT Subject test,* или *SAT-II.* Тест (приводим его ниже) не подразумевает оценку обучения по какой-либо определённой программе или учебнику, но соответствует образовательным стандартам. По своей сложности этот тест аналогичен части А нашего ЕГЭ.

2. *AP Physics B.* Тест подразумевает углублённое изучение физики и умение применять знания по алгебре, геометрии и тригонометрии для решения физических задач. По своей сложности этот тест иногда напоминает части В и С нашего ЕГЭ по физике, но чаще бывает сложнее. Определён перечень учебников, по которым можно подготовиться к этому тесту.

3. *AP Physics C: Mechanics.* Тест подразумевает углублённое изучение механики (и не только), а также умение применять высшую математику для решения физических задач. Определён перечень учебников, по которым можно подготовиться к этому тесту.

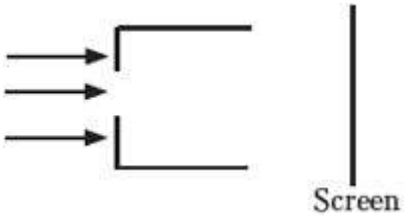
4. *AP Physics C: Electricity & Magnetism.* Тест подразумевает углублённое изучение теории электромагнитного поля (и не только), а также умение применять высшую математику для решения физических задач. Определён перечень учебников, по которым можно подготовиться к этому тесту.

Приёмная комиссия колледжа при зачислении выпускника старшей школы может учитывать результаты *всех* написанных им тестов. При этом каждый колледж вправе придавать каждому тесту тот или иной вес. Успешное написание вышеперечисленных тестов *AP Physics* (2–4) позволяет выпускнику старшей школы не только поступить в престижный колледж США, но и сократить расходы на обучение, т.к. ему уже не нужно выбирать там курсы, соответствующие *AP Physics*, а вместо этих курсов прослушать что-то другое.

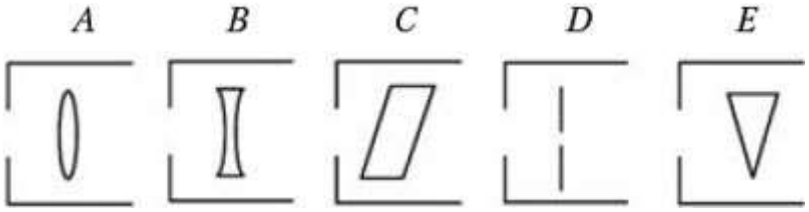
Демонстрационный вариант *SAT-II*

В течение 1 ч предлагается ответить на 75 вопросов, выбрав из 5 предлагаемых ответов. Ответить на все часто невозможно из-за их числа. Калькуляторами пользоваться нельзя.

Часть *A*. На каждый из вопросов укажите правильный ответ из пяти предлагаемых указанных ответов (*A–E*).



Вопросы 1, 2. Лучи света падают слева на прямоугольное отверстие в стенке ящика. Дна у ящика нет, поэтому, пройдя через него, лучи падают на непрозрачный экран (*Screen*). В ящике могут находиться:

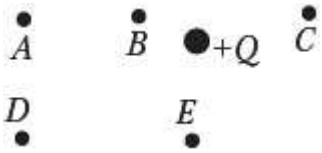


A – выпуклая линза, *B* – вогнутая линза, *C* – толстый лист стекла, *D* – непрозрачный лист картона с очень узкой щелью и *E* – призма вершиной вниз.

1. Какое из показанных выше тел может создавать маленькую точку света на экране?

2. Какое из показанных выше тел будет давать на экране дифракционную картину, состоящую из центральной яркой полосы и параллельных вторичных полос уменьшающейся с удалением от центра экрана яркости?

Вопросы 3, 4. На рисунке обозначен точечный заряд +*Q* и пять точек, лежащих в одной с ним плоскости.



3. В какой точке модуль напряжённости электрического поля наименьший?

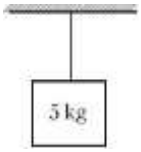
4. В какой точке сила, действующая на электрон, направлена вверх?

Часть *B*. Каждый из вопросов дополните одним из пяти ответов или закончите незаконченное утверждение.

Вопрос 5. Когда вектор длиной 6 единиц складывают с другим вектором длиной 8 единиц, длина результирующего вектора равна:

A) точно 2 единицам; *B)* 10 единицам; *C)* точно 14 единицам;
D) некоторой величине от 0 до 10 единиц; *E)* некоторой величине от 2 до14 единиц.

Вопрос 6. Брусок массой 5 кг подвешен к потолку на шнуре, как показано на рисунке. Сила, действующая на брусок со стороны шнура равна приблизительно:



A) нулю; *B)* 25 Н; *C)* 50 Н; *D)* 100 Н; *E)* 200 Н.

Вопросы 7, 8. Океанские волны, движущиеся к берегу со скоростью 10 м/с, ударяются о него с частотой 2 раза в секунду.

7. Длина волны этих волн равна:

A) 0,2 м; B) 0,5 м; C) 5 м; *D)* 10 м; *E)* 20 м.

8. За волнами наблюдает мальчик, сидящий в лодке. Какая из характеристик волн будет казаться мальчику больше при движении лодки от берега по сравнению с тем случаем, когда лодка стоит на якоре?

I. Скорость волн по отношению к лодке.

II. Частота, с которой волны ударяются о лодку.

III. Расстояние между соседними вершинами волн.

A) только I; *B)* только III; C) только I и II; *D)* только II и III; *E)* I, II и III.

Вопрос 9. Чтобы измерить удельную теплоёмкость меди, кусок меди нагревают в духовке, а затем опускают в сосуд с водой. Чтобы вычислить удельную теплоёмкость меди, необходимо знать или измерить значения некоторых величин, кроме:

A) массы воды;

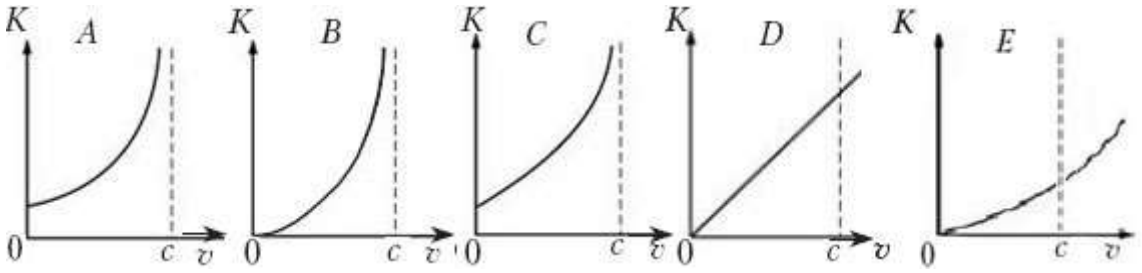
B) начальных температур воды и меди;

C) конечной температуры воды и меди после установления теплового равновесия;

D) времени, необходимого для достижения теплового равновесия;

E) удельной теплоёмкости воды.

Вопрос 10. Какой из графиков (см. рисунок) лучше описывает зависимость кинетической энергии *K* элементарной частицы от её скорости *v*? *c* – скорость света.



Вопрос 11. В определённом процессе идеальный газ получает количество теплоты 12 Дж и совершает работу 8 Дж. Какое из следующих утверждений об изменении внутренней энергии газа во время этого процесса справедливо?

A) Увеличилась на 20 Дж;

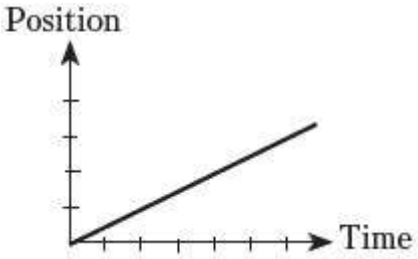
B) увеличилась на 4 Дж;

C) не изменилась;

D) уменьшилась на 4 Дж;

E) уменьшилась на 20 Дж.

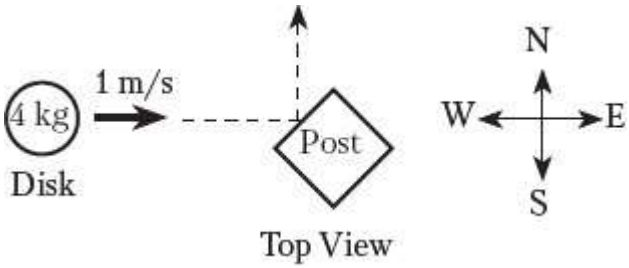
Вопрос 12. На рисунке дан график зависимости положения (*Position*) объекта от времени (*Time*). Как изменяются скорость и ускорение объекта в течение отрезка времени, показанного на графике?



СКОРОСТЬ	УСКОРЕНИЕ
A) увеличивается;	увеличивается;
B) увеличивается;	постоянно, но не 0;
C) постоянна, но не 0;	увеличивается;

D) постоянна, но не 0;	равно 0;
E) равна 0;	постоянно, но не 0.

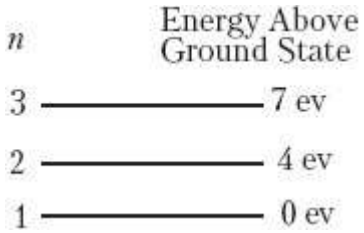
Вопрос 13. Диск массой 4 кг скользит по ровному льду на восток (*E*) со скоростью 1 м/с, как показано на рисунке. Затем диск ударяется в столб (*Post*) квадратного сечения и отскакивает от него на север (*N*). Изменение проекции импульса диска в направлении на восток равно:



A) –4 кг · м/с; B) –1 кг · м/с; C) 0 кг · м/с;

D) 1 кг · м/с; E) 4 кг · м/с.

Вопрос 14. На рисунке показаны три энергетических уровня атома (превышение энергии над основным уровнем указано в эВ). Атом в состоянии $n = 2$ может спонтанно испустить фотон, обладающий энергией:



A) только 4 эВ;

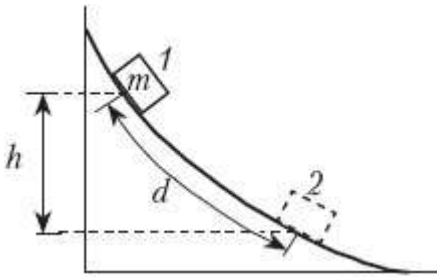
B) только 7 эВ;

C) только 3 эВ или 4 эВ;

D) только 3 эВ или 7 эВ;

E) 3 эВ, 4 эВ или 7 эВ.

Вопрос 15. Брусок массой *m*, находящийся в состоянии покоя в точке *1*, начинает скользить без трения по «кривой» горке, показанной на рисунке. За время *t* он проходит расстояние d вдоль горки и оказывается в точке *2*, расположенной ниже точки *1* на расстояние *h*. Пусть *υ* и *a* – значения скорости и ускорения в точке *2*.



Какое из следующих уравнений справедливо?

A) $h = \upsilon t$;

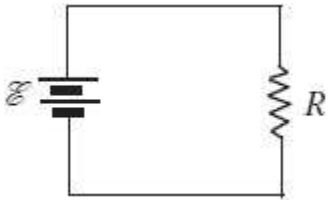
B) $h = gt^2/2$;

C) $d = at^2/2$;

D) $\upsilon^2 = 2ad$;

E) $mgh = m\upsilon^2/2$.

Вопросы 16, 17. Резистор *R* соединён с источником постоянного тока (батареей), как показано на рисунке. Сила тока в контуре *I*, мощность, рассеиваемая в нём в виде тепла, *P*. ЭДС батареи увеличивают в 2 раза, оставляя сопротивление резистора неизменным.



16. После этого сила тока станет равной:

A) $I/4$; B) $I/2$; C) I; *D)* $2I$; E) $4I$.

17. После этого мощность, рассеиваемая в резисторе, будет равна:

A) $P/4$; B) $P/2$; C) P; *D)* $2P$; E) $4P$.

Вопрос 18. Какое из следующих утверждений справедливо для магнитного поля, образованного током, текущим по длинной прямой проволоке?

A) Поле однородно;

B) индукция поля увеличивается с увеличением расстояния от проводника;

C) линии магнитной индукции параллельны проволоке, но противоположны направлению тока;

D) линии магнитной индукции направлены радиально от проводника с током;

E) линии магнитной индукции образуют окружности вокруг проволоки.

Вопрос 19. Что из перечисленного ниже может передавать энергию от одной точки к другой?

I. Электромагнитное излучение.

II. Звуковые волны.

III. конвективные потоки.

A) только I; B) только III; C) только I и II; *D)* только II и III; E) I, II и III.

Вопрос 20. Радиус Земли равен 6400 км. Спутник вращается по круговой орбите радиусом 12 800 км. Если вес спутника на Земле равен 100 кН, то сила притяжения, действующая на спутник, находящийся на орбите, равна:

A) 11 кН; B) 25 кН; C) 50 кН; *D)* 10 кН; E) 200 кН.

Вопрос 21. Математический маятник длиной L с грузом на конце массой m совершает колебания малой амплитуды. В результате каких изменений период маятника увеличится в два раза?

A) При удвоении массы m груза;

B) при удвоении начальной силы, приводящей маятник в движение;

C) при удвоении амплитуды колебаний маятника;

D) при увеличении массы m груза в 4 раза;

E) при увеличении длины L маятника в 4 раза.

Вопросы 22, 23. Кусок мела бросают вертикально вверх и ловят на той же высоте, когда он падает вниз. Координату куска мела во время его полёта измеряют относительно точки, из которой его бросили. За положительное направление вертикальной оси координат, скорости и ускорения куска мела принимают направление вверх.

22. Какие знаки у координаты, скорости и ускорения куска мела на восходящем участке траектории?

Координата	*Скорость*	*Ускорение*
A) положительная	положительная	положительное
B) положительная	положительная	отрицательное

C) положительная	отрицательная	отрицательное
D) отрицательная	положительная	отрицательное
E) отрицательная	отрицательная	отрицательное

23. Какие знаки у координаты, скорости и ускорения куска мела на нисходящем участке траектории?

Координата	*Скорость*	*Ускорение*
A) положительная	положительная	положительное
B) положительная	положительная	отрицательное
C) положительная	отрицательная	отрицательное
D) отрицательная	положительная	отрицательное
E) отрицательная	отрицательная	отрицательное

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ	*A*	*D*	*D*	*E*	*E*	*C*	*C*	*C*	*D*	*B*	*B*	*D*
Вопрос	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ответ	*A*	*A*	*E*	*D*	*E*	*E*	*E*	*B*	*E*	*B*	*C*	

Программа AP Physics B *рассчитана на* один *учебный год (6–8 ч/нед.) и подразумевает углублённое изучение физики, умение применять знания по алгебре, геометрии и тригонометрии для решения физических задач. После обучения по этой программе учащийся в мае сдаёт экзамен по методике, разработанной Советом колледжей. Успешная сдача* AP-*экзамена даёт возможность студенту быть зачисленным в самые престижные вузы США и 55 других стран, признающих* AP-*программы. 90% колледжей и университетов США и Канады признают при зачислении оценки, полученные на* AP-*экзаменах.*

Этот экзамен состоит из двух частей (I и II), каждая из которых длится 90 мин. В части I необходимо выбрать один верный ответ из пяти предложенных на каждый из 70 (!) вопросов, калькулятором пользоваться запрещено. В части II даются 6–8 задач, которые необходимо решить в произвольной форме.

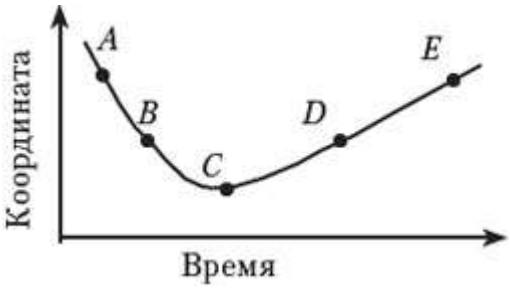
Разделы физики в вопросах и задачах представлены следующим образом: механика Ньютона – 35%; механика жидкостей и термодинамика – 15%; электричество и магнетизм – 25%; волны и оптика – 15%; атомная и ядерная физика – 10%.

Примеры из ч. I экзамена *AP Physics B* (g =10 м/с^2)

1. Тело бросают с горизонтальной скоростью 20 м/с с вершины скалы высотой 125 м. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то тело упадёт на землю приблизительно через:

A) 3 с; *B*) 5 с; *C*) 6 с; *D*) 12 с; *E*) 25 с.

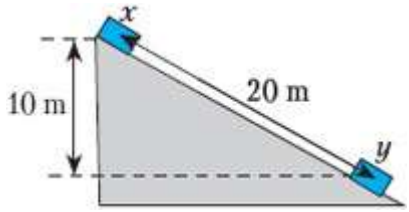
2. Движение частицы вдоль прямой линии представлено на графике зависимостью её координаты от времени. В какой из обозначенных точек модуль ускорения частицы наибольший?



A) *A;* *B*) *B;* *C*) *C;* *D*) *D;* *E*) *E.*

Вопросы 3–4

Брусок массой 2 кг начинает соскальзывать вдоль наклонной плоскости из точки *X* и достигает точки *Y*, двигаясь без трения. На пути из *X* в *Y* брусок проходит расстояние 20 м вдоль наклонной плоскости и 10 м по вертикали.



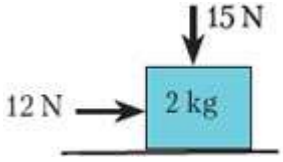
3. Модуль результирующей силы, действующей на брусок при его скольжении, близок к

A) 0,1 Н; *B*) 0,4 Н; *C*) 2,5 Н; *D*) 5,0 Н; *E*) 10,0 Н.

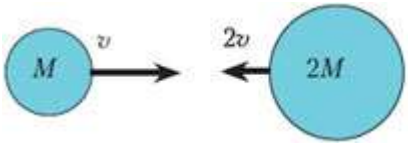
4. Скорость бруска в точке *Y* наиболее близка к:

A) 7 м/с; *B*) 10 м/с; *C*) 14 м/с; *D*) 20 м/с; *E*) 100 м/с.

5. Брусок массой 2 кг скользит вдоль горизонтальной поверхности стола. В горизонтальном направлении к бруску приложена сила 12 Н, а в вертикальном 15 Н так, как показано на рисунке. Если коэффициент трения скольжения между бруском и столом равен 0,2, то модуль силы трения, действующей на брусок, ближе всего к:



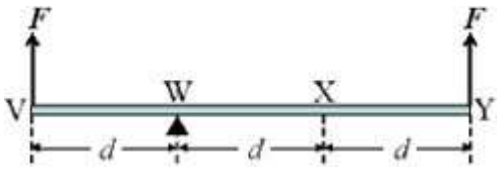
A) 1 Н; *B*) 3 Н; *C*) 4 Н; *D*) 5 Н; *E*) 7 Н.



6. Шар массой *M*, имеющий скорость υ, сталкивается лоб в лоб с шаром массой 2*M*, имеющим скорость 2 υ, как показано на рисунке. Если два шара прилипнут друг к другу, их скорость после столкновения будет:

A) v; *B*) $\frac{v}{2}$; *C*) $\frac{v\sqrt{2}}{2}$; *D*) $\frac{v\sqrt{3}}{2}$; *E*) $\frac{3v}{2}$.

7. К концам невесомого стержня длиной $3d$, который может вращаться относительно точки *W*, вертикально вверх приложены две силы величиной *F*, как показано на рисунке. В одной из обозначенных точек к стержню можно приложить третью вертикальную силу, направленную вверх или вниз. Брусок будет в равновесии, если эта сила будет приложена:



A) только в точке *W*;

B) только в точке *Y*;

C) только в точках *V*, *Y*;

D) только в точке *V* или *Y*;

E) только в точках *V*, *W* или *X*.

8. Идеальный одноатомный газ сжимают при постоянной температуре. Что произойдёт с внутренней энергией газа в течение этого процесса и почему?

A) Она уменьшится, т.к. газ совершил работу;

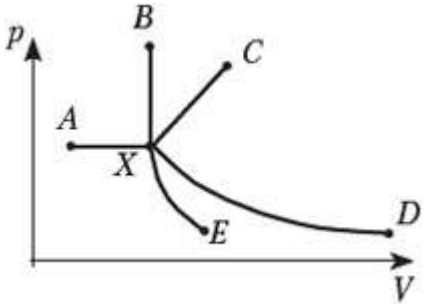
B) она уменьшится, т.к. молекулы идеального газа сталкиваются;

C) она не изменится, т.к. внутренняя энергия идеального газа зависит только от его температуры;

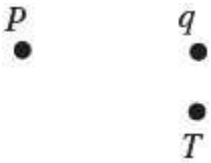
D) она увеличится, т.к. над газом совершают работу;

E) она увеличится, т.к. молекулы проходят меньший путь между столкновениями

9. На изображённой *p, V*-диаграмме начальное состояние газа обозначено точкой *X*. Какая из кривых изображает процесс, при котором газ не совершает работы и над газом не совершают работы?



A) *XA*; *B*) *XB*; *C*) *XC*; *D*) *XD*; *E*) *XE*.



10. Точечный положительный заряд *q* находится в плоскости страницы, как изображено на рисунке. Векторы напряжённости электрического поля в точках *P* и *T* лежат в плоскости страницы и направлены:

A) в точке *P* влево, в точке *T* вправо;

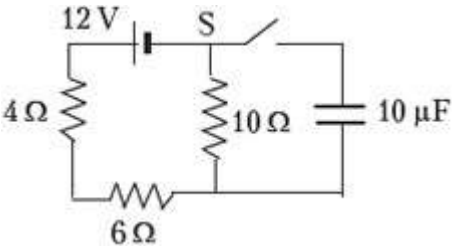
B) в точке *P* вправо, в точке *T* влево;

C) в точке *P* влево, в точке *T* вверх;

D) в точке *P* вправо, в точке *T* вверх;

E) в точке *P* влево, в точке *T* вниз.

Вопросы 11–12. Внутреннее сопротивление батареи равно нулю.



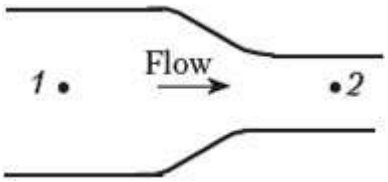
11. Какой ток течёт в резисторе сопротивлением 4 Ом, когда ключ *S* разомкнут?

A) 0 A; *B*) 0,6 A; *C*) 1,2 A; *D*) 2,0 A; *E*) 3,0 A.

12. Когда ключ замыкают и конденсатор ёмкостью 10 мкФ полностью зарядится, чему равно напряжение на нём?

A) 0 В; *B*) 6 В; *C*) 12 В; *D*) 60 В; *E*) 120 В.

13. Жидкость течёт внутри трубы слева направо, не образуя завихрений. Диаметр трубки в точке *2* меньше, чем в точке *1*, а плотность жидкости одинакова вдоль всей трубы. Как соотносятся между собой давление и скорость жидкости в точках *1* и *2*?

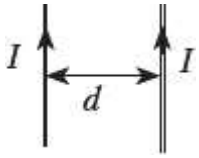


A) $v_1 < v_2$; $p_1 = p_2$; *B*) $v_1 < v_2$; $p_1 > p_2$;

C) $v_1 = v_2$; $p_1 < p_2$; *D*) $v_1 > v_2$; $p_1 = p_2$;

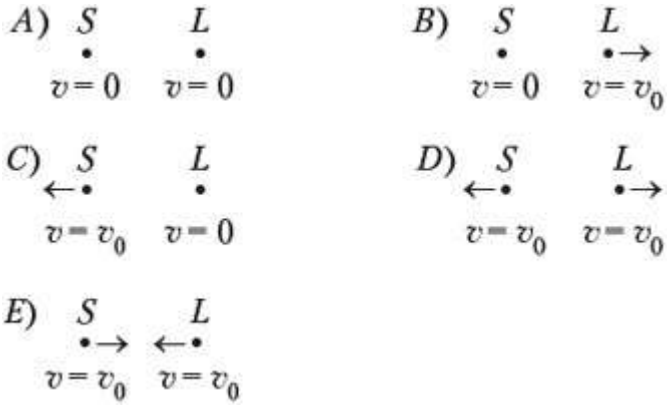
E) $v_1 > v_2$; $p_1 > p_2$.

14. В двух длинных параллельных проводниках, отстоящих друг от друга на расстояние *d*, течёт ток силой *I*, направленный вверх, как показано на рисунке. Индукция магнитного поля этих проводников с током в точке, находящейся посередине между ними:



A) равна нулю; *B*) направлена от нас; *C*) направлена к нам; *D*) направлена вправо; *E*) направлена влево.

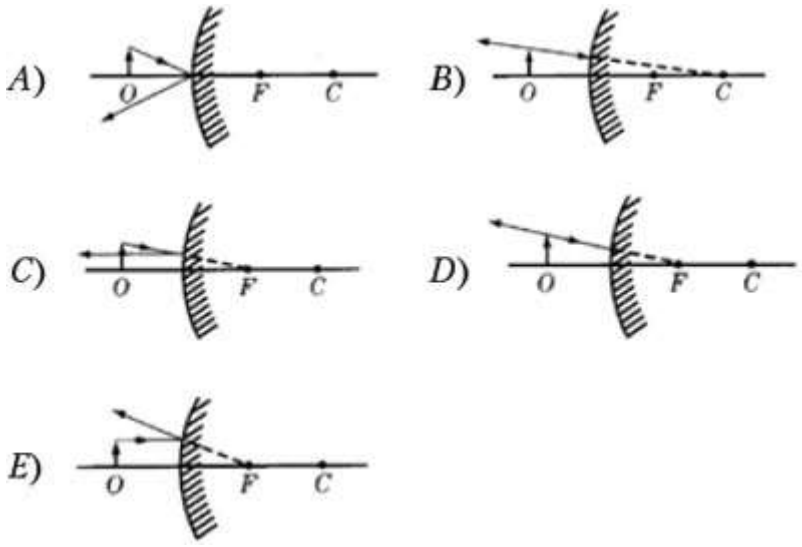
15. Источник звука *S* и наблюдатель *L* могут находиться в покое или двигаться относительно друг друга со скоростью *v*. В какой из следующих ситуаций наблюдатель услышит самый низкий звук?



16. Длина волны жёлтого света, испускаемого натрием в вакууме равна $5{,}89 \cdot 10^{-7}$ м. Скорость этого света в стекле с показателем преломления 1,5 ближе всего к:

A) $4 \cdot 10^{-7}$ м/с; *B*) $9 \cdot 10^{-7}$ м/с; *C*) $2 \cdot 10^{8}$ м/с; *D*) $3 \cdot 10^{8}$ м/с; *E*) $4 \cdot 10^{8}$ м/с.

17. Объект *O* находится перед выпуклым зеркалом. Фокус зеркала находится в точке *F*, а центр его кривизны – в точке *C*. Направление отражённого луча правильно показано на всех нижеприведённых диаграммах, за исключением диаграммы:



18. Первоначально система состоит из электрона и падающего на него фотона. Электрон и фотон сталкиваются, и после этого система уже состоит из электрона и рассеянного фотона. Электрон получает энергию в результате этого столкновения. По сравнению с падающим фотоном рассеянный фотон обладает:

A) той же энергией; *B*) меньшей скоростью; *C*) большей скоростью; *D*) меньшей частотой; *E*) большей частотой.

19. В эксперименте свет определённой длины волны падает на поверхность металла, в результате чего электроны вылетают из этой поверхности. Чтобы поверхность металла испускала больше электронов в единицу времени, а кинетическая энергия каждого из них была меньше, экспериментатор должен:

A) увеличить интенсивность и уменьшить длину волны света;

B) увеличить интенсивность и длину волны света;

C) уменьшить интенсивность и длину волны света;

D) уменьшить интенсивность и увеличить длину волны света;

E) ничего из вышеупомянутого не годится.

20. Когда ядро ^{10}B бомбардируют нейтронами, нейтрон поглощается этим ядром, а альфа-частица (^{4}He) из него вылетает. Кинетическая энергия продуктов этой ядерной реакции равна:

A) кинетической энергии падающего нейтрона;

B) общей энергии падающего нейтрона;

C) энергии, эквивалентной уменьшению массы при реакции;

D) энергии, эквивалентной уменьшению массы при реакции, минус кинетическая энергия падающего нейтрона;

E) энергии, эквивалентной уменьшению массы при реакции, плюс кинетическая энергия падающего нейтрона.

Ответы

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
B	*C*	*E*	*C*	*E*	*A*	*C*	*C*	*B*	*E*
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
B	*B*	*B*	*A*	*D*	*C*	*D*	*D*	*B*	*E*