

Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

Тренировочный вариант № 1

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 включает 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

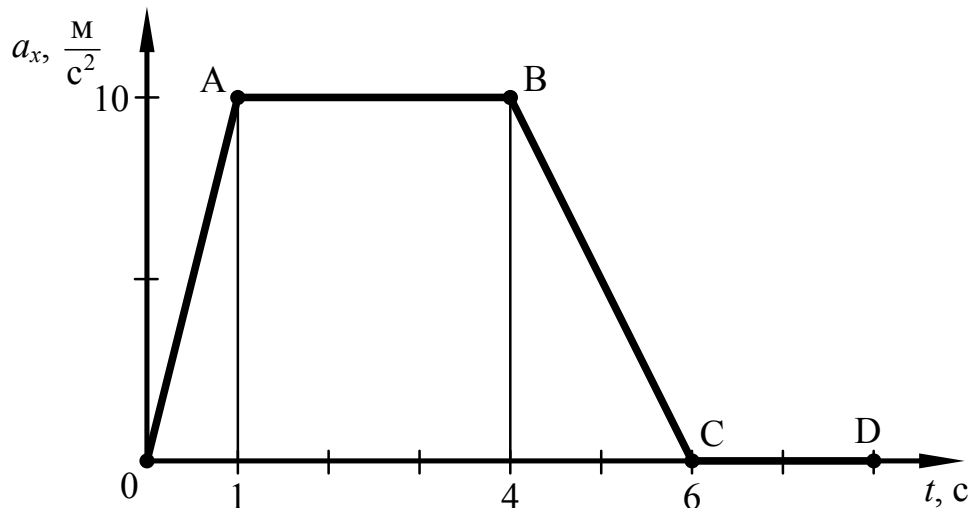
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

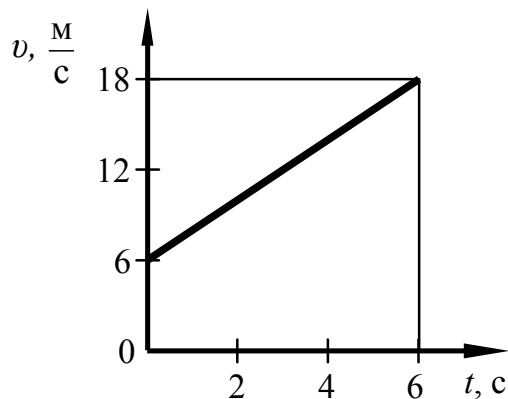
- 1** На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси Ox .



Равноускоренному движению соответствует участок

- 1) OA 2) AB 3) BC 4) CD

- 2** На рисунке приведён график зависимости от времени модуля скорости тела массой 2 кг, прямолинейно движущегося относительно Земли.



Чему равна равнодействующая сил, действующих на тело в момент времени, равный 3 с?

- 1) 4 Н 2) 2 Н 3) 0 4) 6 Н

3

Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью v . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза при прочих неизменных условиях высота подъёма мяча

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в $\sqrt{2}$ раза
- 4) не изменится

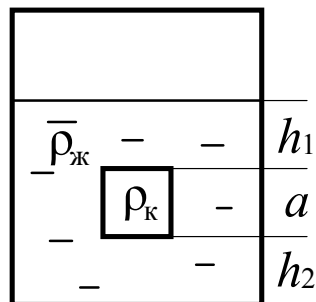
4

Ускорение свободного падения вблизи поверхности Луны равно $1,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Это означает, что

- 1) через 10 с свободного падения из состояния покоя скорость тела будет равна $16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) за 1 с движения из состояния покоя тело пролетит 16 м
- 3) через 1 с свободного падения из состояния покоя скорость тела будет равна $16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) за 10 с свободного падения из состояния покоя тело пролетит 16 м

5

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость плотностью ρ_j так, как показано на рисунке.



Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно

- 1) $\rho_j g(h_2 + a)$
- 2) $\rho_k gh_1$
- 3) $\rho_k g(h_2 + a)$
- 4) $\rho_j gh_1$

6 Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной поверхности. На тело один раз подействовали горизонтальной силой 4 Н, а другой раз – горизонтальной силой 12 Н. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2. Сила трения, возникшая во втором случае,

- 1) в 2,5 раза больше
- 2) такая же, как в первом случае
- 3) в 3 раза меньше
- 4) в 3 раза больше

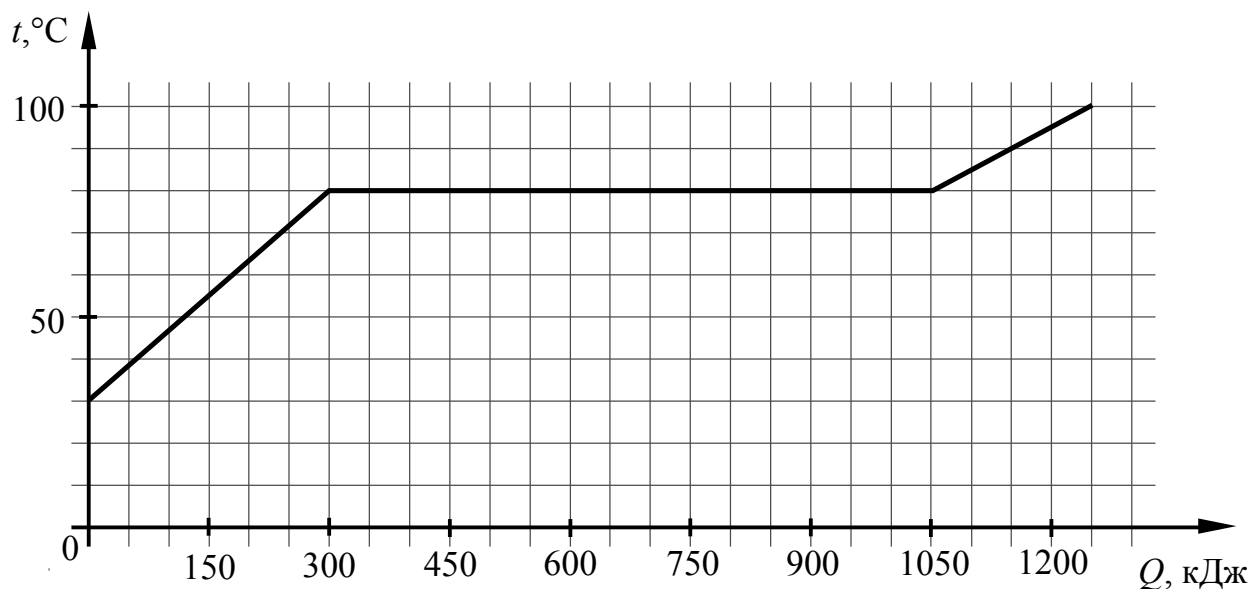
7 Медный и алюминиевый шары одинаковой массы были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара энергии потребовалось

- 1) больше, так как плотность меди больше
- 2) меньше, так как плотность меди меньше
- 3) меньше, так как удельная теплоёмкость меди меньше
- 4) больше, так как удельная теплоёмкость меди больше

8 Удельная теплоемкость железа равна 500 Дж/(кг·град). Что это означает?

- 1) при охлаждении 1 кг железа на 1⁰С выделяется энергия 500 Дж
- 2) при охлаждении 500 кг железа на 1⁰С выделяется энергия 1 Дж
- 3) при охлаждении 1 кг железа на 500⁰С выделяется энергия 1 Дж
- 4) при охлаждении 500 кг железа на 1⁰С выделяется энергия 500 Дж

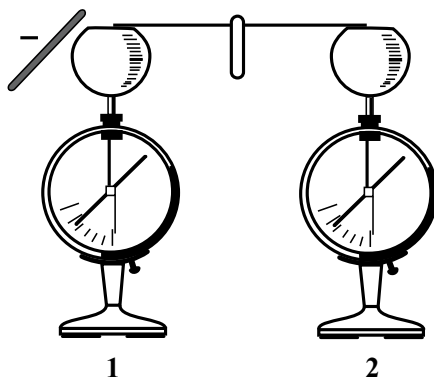
9 По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое необходимо для плавления 1 кг вещества, из которого состоит данное тело.

- 1) 1200 Дж 2) 750 Дж 3) 2000 Дж 4) 150 000 Дж

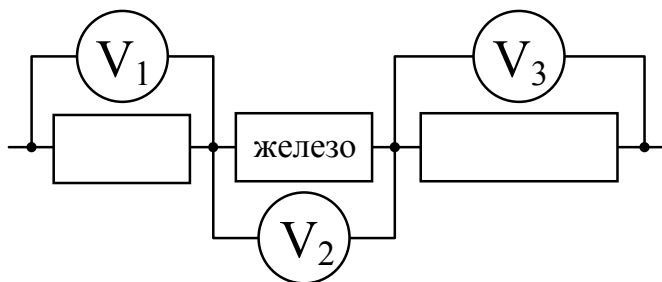
10 Два незаряженных электрометра соединены стальной проволокой. К первому электрометру поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку. При этом стрелки электрометров отклонились (см. рисунок), так как



- 1) оба электрометра приобрели положительный заряд
 2) первый электрометр приобрёл положительный заряд, а второй – отрицательный заряд
 3) первый электрометр приобрёл отрицательный заряд, а второй – положительный заряд
 4) оба электрометра приобрели отрицательный заряд

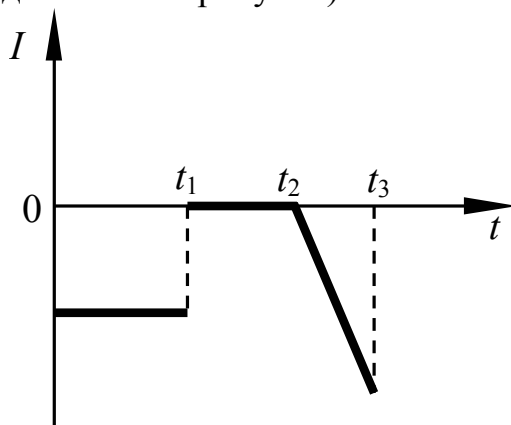
11 Концы медного (1), железного (2) и алюминиевого (3) проводников одинаковых размеров соединили последовательно и подключили к источнику

постоянного напряжения. Сравните напряжения на концах каждого проводника.



- 1) $U_1 > U_2 > U_3$ 2) $U_3 > U_2 > U_1$ 3) $U_2 > U_3 > U_1$ 4) $U_1 > U_3 > U_2$

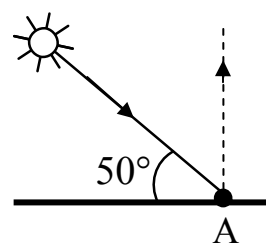
12 По проводнику протекает электрический ток (график зависимости силы тока I от времени t представлен на рисунке).



Магнитное поле вокруг проводника существует

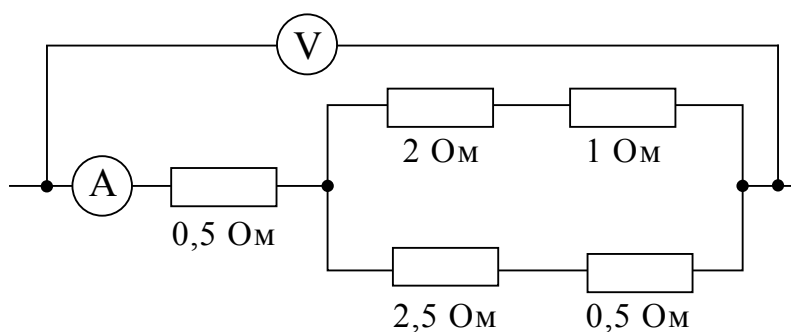
- 1) только в интервале времени от 0 до t_1
 2) только в интервале времени от t_1 до t_2
 3) только в интервале времени от t_2 до t_3
 4) в интервале времени от 0 до t_1 и от t_2 до t_3

13 Высота Солнца над горизонтом (см. рисунок) равна 50° . Каков угол падения луча на плоское зеркало, расположенное под некоторым углом к горизонту в точке А, если луч отразился от зеркала вертикально вверх?



- 1) 40° 2) 90° 3) 20° 4) 50°

14 Определите показание амперметра, если вольтметр показывает 6 В.



- 1) 1,2 А 2) 2 А 3) 3 А 4) 12 А

15 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, испусканием какой частицы сопровождается радиоактивное превращение ядра свинца-187 в ядро ртути-183.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Бисмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астатин [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

- 1) α -частицы
2) электрона
3) нейтрона
4) протона

16 Ученик провёл опыты по изучению жёсткости, растягивая различные проволочки. Результаты измерений первоначальной длины l_0 , площади поперечного сечения S и вычисленной жёсткости он представил в таблице.

№ опыта	Материал	l_0 , см	S , мм ²	k , $\frac{\text{Н}}{\text{см}}$
1	Сталь	40	0,5	2750
2	Медь	50	0,3	780
3	Сталь	20	0,5	5500

На основании результатов выполненных измерений можно утверждать, что жёсткость проволоки

- 1) уменьшается при уменьшении первоначальной длины
2) уменьшается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки
3) увеличивается при уменьшении первоначальной длины
4) увеличивается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Ультрафиолетовое излучение

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, занимающее диапазон между видимым излучением и рентгеновским излучением. Коротковолновая часть ультрафиолета, излучаемого Солнцем, не достигает поверхности Земли. Из-за наличия озонового слоя в атмосфере Земли, поглощающего ультрафиолетовые лучи, спектр солнечного излучения вблизи поверхности Земли обрывается на длине волны 290 нм.

Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) – 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) – 100–280 нм, которые различаются по проникающей способности и биологическому воздействию на организм.

УФ-А не задерживается озоновым слоем и проходит роговой слой кожи. Под действием ультрафиолета в коже вырабатывается особый пигмент, интенсивно отражающий эту часть солнечного спектра. При этом кожа приобретает характерный оттенок, известный как загар. Спектральный максимум пигментации соответствует длине волны 340 нм. Оконное стекло практически не пропускает ультрафиолетовые лучи в диапазоне 310–340 нм и тем самым защищает кожу от загара.

Почти весь УФ-С и приблизительно 90% УФ-В поглощаются озоном, а также водяным паром, кислородом и углекислым газом при прохождении солнечного света через земную атмосферу.

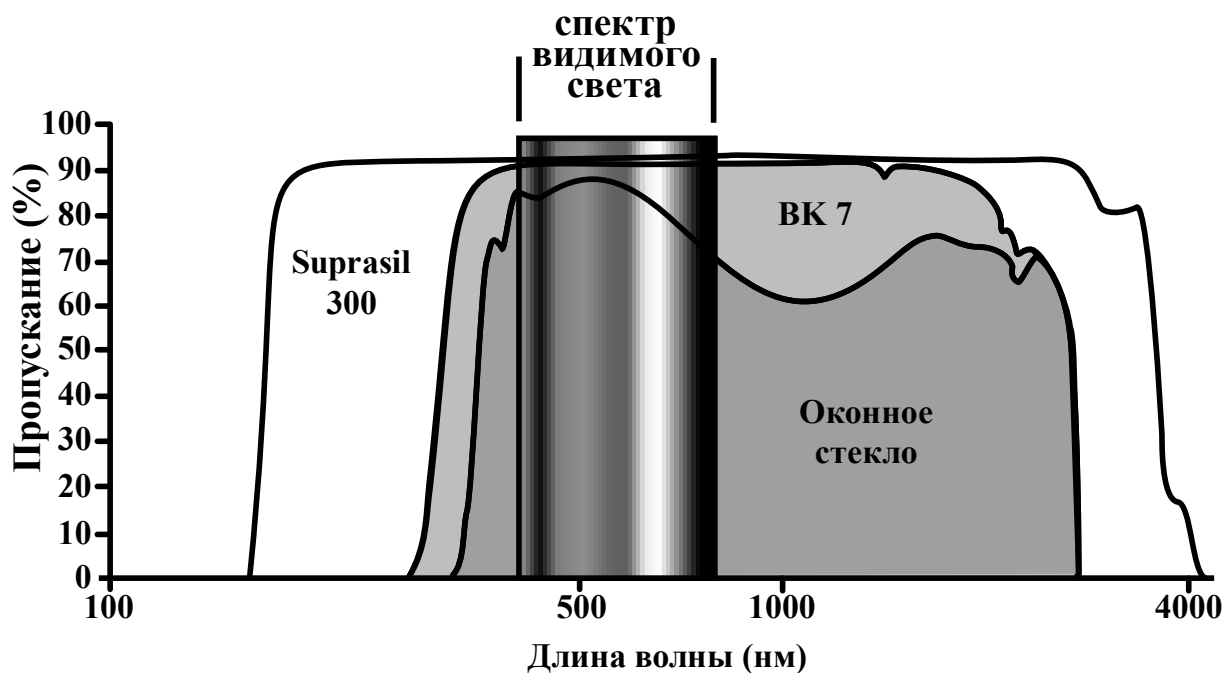
На организм человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» – авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при недостатке естественной ультрафиолетовой радиации («световое голодание»). Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,28–0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

17 Термин «световое голодание» связывают с

- 1) недостаточным уровнем видимого излучения
- 2) недостаточной освещённостью в помещении
- 3) недостатком ультрафиолетового излучения с длиной волны менее 290 нм
- 4) недостатком ультрафиолетового излучения с длиной волны более 290 нм

18 На рисунке представлены спектры оптического пропускания синтетического кварцевого стекла Suprasil 300, оптического стекла ВК 7 и обычного оконного стекла.



Согласно приведённым данным можно утверждать, что

- 1) кварцевое стекло Suprasil 300 пропускает все ультрафиолетовое излучение, достигающее поверхности Земли
- 2) все стекла одинаково хорошо пропускают инфракрасную часть солнечного спектра
- 3) оконное стекло по сравнению с другими стеклами в наибольшей степени пропускает инфракрасное излучение
- 4) очки с оптическими стеклами ВК 7 полностью защищают глаза от ультрафиолета-А (УФ-А)

При выполнении задания 19 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19

Какую область ультрафиолетового излучения целесообразно использовать для получения максимального бактерицидного эффекта? Ответ поясните.

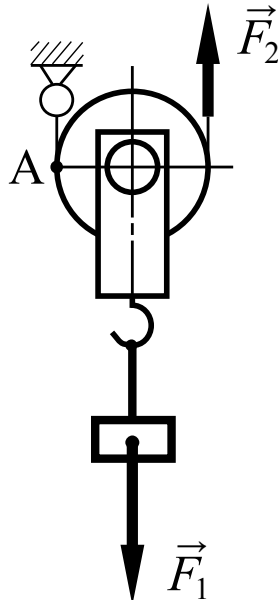
Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20–23 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 20–21 могут повторяться.

20

Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) плечо силы \vec{F}_1 относительно точки А
 Б) плечо силы \vec{F}_2 относительно точки А
 В) момент силы \vec{F}_1 относительно точки А

ФОРМУЛЫ

- 1) $F_1 R$
 2) $2F_1 R$
 3) $\frac{F_1}{R}$
 4) R
 5) $2R$

Ответ:

А	Б	В

21

Предмет, находящийся на расстоянии $4F$ от собирающей линзы, приближают к линзе на расстояние $2F$ (F – фокусное расстояние линзы). Как при этом меняется оптическая сила линзы, размер изображения, расстояние от линзы до изображения?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

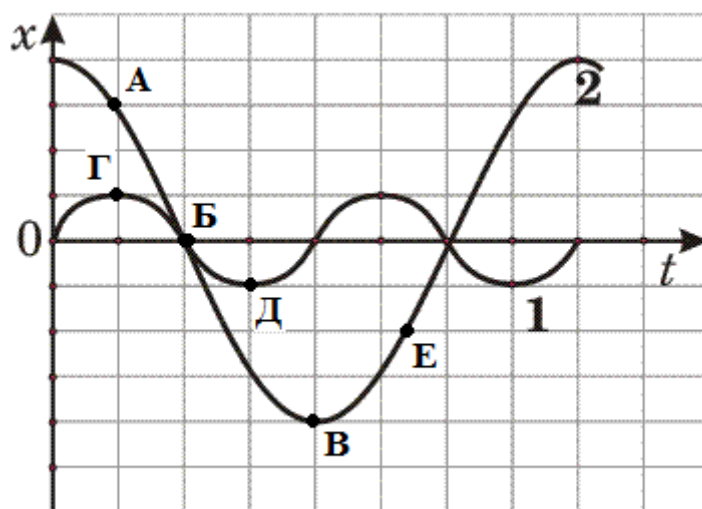
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ		
А) оптическая сила	1) увеличивается	2) уменьшается	3) не изменяется
Б) размер изображения	1) увеличивается	2) уменьшается	3) не изменяется
В) расстояние от линзы до изображения	1) увеличивается	2) уменьшается	3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника возрастает.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 3) Периоды колебаний маятников совпадают.
- 4) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
- 5) Оба маятника совершают затухающие колебания.

Ответ:

--	--

23

В два цилиндрических сосуда налили равное количество холодной и горячей воды (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что процесс испарения воды происходил в обоих сосудах, но горячая вода испарялась быстрее холодной.



Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений?

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Процесс испарения воды можно наблюдать при любой температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением ее температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади ее поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

24

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,3\text{ А}$.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока $0,3\text{ А}$;

4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25 Две лодки движутся равномерно по озеру параллельными курсами навстречу друг другу. Трение лодок о воду пренебрежимо мало. Когда лодки поравнялись, с первой лодки во вторую переложили груз, осторожно выпустив его из рук. Изменилась ли при этом скорость первой лодки (если изменилась, то как)? Ответ поясните.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26 Пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробила доску толщиной 2,5 см и при выходе из доски имела скорость $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определить среднюю силу сопротивления, действующую на пулю в доске.

27 Электровоз движется с постоянной скоростью $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ и ведёт состав массой 1800 т. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 750 А. Коэффициент трения равен 0,005. Определите КПД двигателя электровоза.