

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 2****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

*Таблица для внесения баллов участника*

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

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

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1

Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*абсолютно твёрдое тело, фарад, точечный электрический заряд, паскаль, частота колебаний, градус Цельсия, нерастяжимая нить.*

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

2

Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) При подъёме воздушного шара в безветренную погоду некоторая масса воздуха перемещается вниз.
- 2) Процесс передачи количества теплоты от более нагретого тела к менее нагретому является необратимым.
- 3) Магнитная стрелка своим северным концом указывает на северный магнитный полюс Земли.
- 4) Электромагнитные волны рентгеновского диапазона имеют бóльшую длину волны, чем видимый свет.
- 5) Критическая масса вещества – максимальная масса радиоактивного вещества, при которой ещё возможно начало самоподдерживающейся цепной реакции деления.

Ответ:

3

Система отсчёта связана с лифтом. Как должен двигаться лифт, чтобы эту систему отсчёта можно было считать инерциальной?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

Положения молекулярно-кинетической теории формулируются следующим образом.

1. Вещество состоит из частиц.
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Газы занимают весь предоставленный объем. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: \_\_\_\_\_

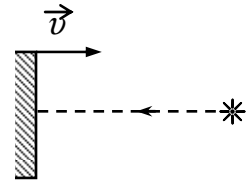
5

Узкий пучок белого света после прохождения через стеклянную призму даёт на экране спектр. Вставьте пропущенное слово в последовательности цветов в спектре:

*зелёный* – \_\_\_\_\_ – *синий* – *фиолетовый*

6

В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника распространяется в вакууме со скоростью  $c = 300\,000$  км/с. Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с зеркалом, которое приближается к источнику со скоростью  $v$  (см. рисунок)?



Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Радиоактивное ядро тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  испытывает 6 альфа-распадов и 4 бета-распада. Как изменятся в результате зарядовое и массовое число у получившегося ядра по сравнению с ядром тория?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Зарядовое число	Массовое число

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

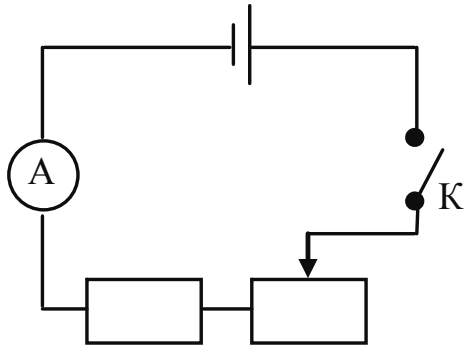


Рис. 1

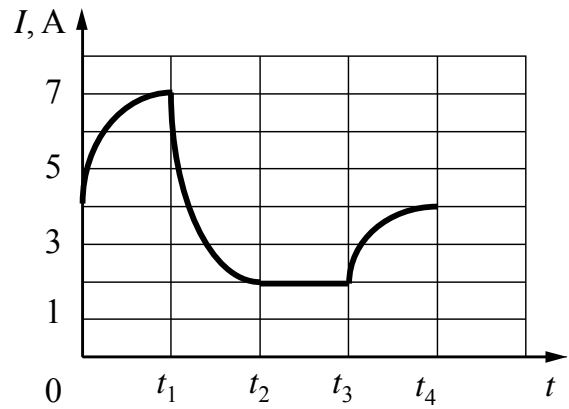


Рис. 2

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 2 до 7 А.
- 2) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  сопротивление реостата увеличивалось.
- 3) В промежутке времени от 0 до  $t_1$  рычажок реостата перемещали влево.
- 4) В промежутке времени от  $t_3$  до  $t_4$  рычажок реостата перемещали вправо.
- 5) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  напряжение на резисторе увеличилось в 3 раза.

□

Ответ:

--	--

9

В таблице приведена нижняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Нижняя граница частоты, Гц
дельфины	40
собаки	200
кошки	250
летучие мыши	2000

Кто из указанных животных воспринимает звуковой сигнал с длиной волны 5 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

□

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Исследуя зависимость удлинения резинового жгута от приложенной силы, учащийся провёл пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения силы пренебрежимо мала. Погрешность измерения удлинения равна  $0,2$  см.

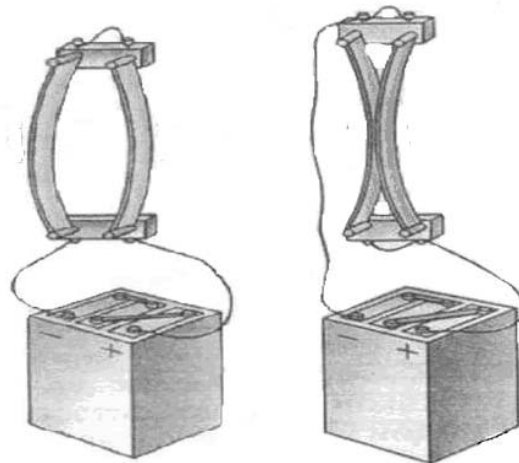
№ опыта	Сила, Н	Удлинение, см
1	2	$2,0 \pm 0,2$
2	4	$5,2 \pm 0,2$
3	6	$6,0 \pm 0,2$
4	8	$8,2 \pm 0,2$
5	10	$10,0 \pm 0,2$

В каком из опытов учащийся неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

На уроке учитель провёл опыт, представленный на рисунке. Он показал, что если по двум расположенным параллельно проводникам электрический ток течёт в одном направлении, то такие проводники притягиваются. И наоборот, проводники отталкиваются, когда токи текут по ним в противоположных направлениях.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_

---



---



---



---

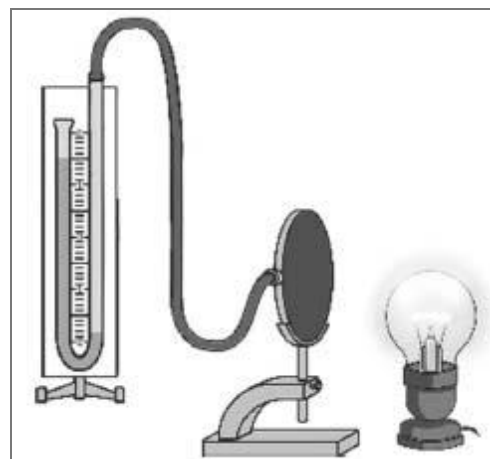
12

На рисунке изображена установка для исследования явления нагревания тел под действием электромагнитного излучения. Теплоприёмник соединён с жидкостным манометром. При нагревании теплоприёмника воздух в нём нагревается и расширяется, что и фиксируется по изменению показаний манометра. В качестве источника электромагнитного излучения используется лампа накаливания.

Вам необходимо показать, что тела с тёмной поверхностью лучше поглощают электромагнитное излучение, чем тела со светлой поверхностью.

Имеется следующее оборудование:

- жидкостный манометр;
- три стальных теплоприёмника одинакового размера, у первого из них одна из сторон покрыта черной краской, у второго – белой краской, у третьего – отполирована;
- лампа накаливания;
- часы;
- источник тока, соединительные провода.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между устройствами и видами волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид волн из второго столбца.

УСТРОЙСТВА	ВИДЫ ВОЛН
А) медицинские приборы для лечения злокачественных опухолей	1) световые
Б) гидролокаторы, устанавливаемые на подводных лодках	2) ультразвуковые
	3) инфразвуковые
	4) гамма-излучение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.**

### Контактная сварка

Если сопротивление какого-либо участка последовательной электрической цепи значительно больше сопротивления всех остальных участков, то согласно закону Джоуля – Ленца на этом участке будет выделяться практически всё тепло. Такой принцип используется в лампах накаливания и в нагревательных приборах, сопротивление которых значительно больше, чем сопротивление подводящих проводов. Этот же принцип используют при контактной электросварке, применяемой для металлов со значительным удельным сопротивлением (никеля, молибдена и др.).

Схема такой сварки изображена на рисунке. Практически всё сопротивление цепи сосредоточено в месте контакта свариваемых деталей (материал деталей имеет большое удельное сопротивление, и, дополнительно, касание происходит в отдельных точках поверхности). При больших токах (сотни и тысячи ампер) детали раскаляются добела и свариваются, в то время как медные электроды, обладающие малым сопротивлением, почти не нагреваются.

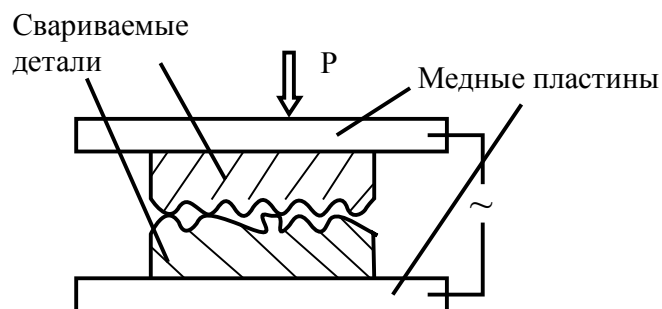


Рисунок. Схема контактной сварки

14

Почему для прижимных пластин (электродов) нельзя использовать материалы с большим удельным электрическим сопротивлением?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



15

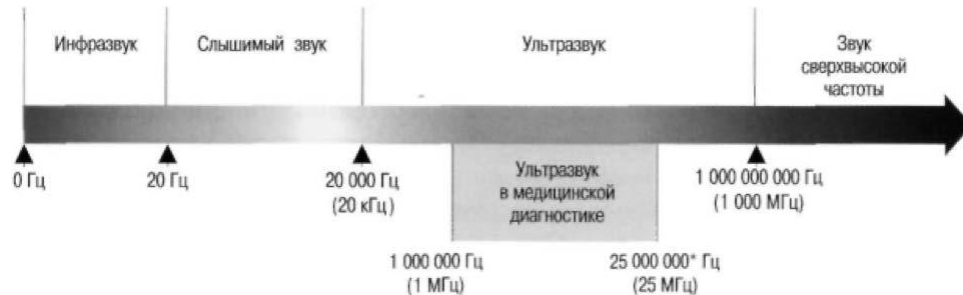
Почему медь не используют для производства нитей ламп накаливания?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**Два типа слуха дельфинов**

Звуковые волны принято подразделять на диапазон слышимых человеком волн, а также инфразвук, ультразвук и звук сверхвысокой частоты (или гиперзвук) (см. диаграмму)

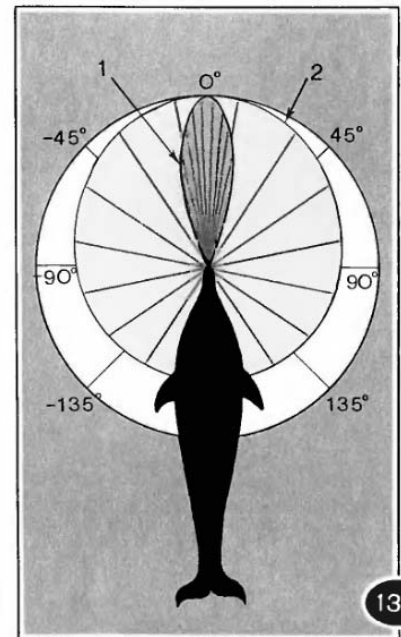


Диапазон издаваемых и слышимых звуков у разных животных может сильно отличаться от диапазона звуковых волн, воспринимаемых человеком. Например, дельфин способен создавать и улавливать звуки в более широком диапазоне, чем человек.

В слуховом аппарате дельфина есть два типа «входных ворот». «Ворота» первого типа – вытянутая нижняя челюсть. Через эти «ворота» к внутреннему уху дельфина поступают волны с частотами  $8 \cdot 10^4 - 10^5$  Гц, направление которых совпадает с направлением челюсти. Именно по этому направлению и осуществляется эхолокация. «Ворота» второго типа – те места по бокам головы дельфина, где когда-то у далёких предков дельфинов, живших на суше, были обыкновенные уши. Ушей, как таковых, у дельфинов нет; наружные слуховые отверстия почти заросли, однако звуки они пропускают прекрасно. Через эти «входные ворота» к внутреннему уху дельфина поступают со всевозможных сторон звуковые волны относительно низких частот ( $10^2 - 10^4$  Гц). Таким образом, можно говорить о двух типах слуха дельфинов.

Первый тип – остронаправленный эхолокационный слух на высоких частотах. Известно, что для успешной эхолокации линейные размеры объекта должны быть больше или по крайней мере порядка длины волны звука. Чем меньше длина волны излучения, тем более мелкими могут быть объекты, которые необходимо опознать при помощи эхо-сигналов.

Второй тип слуха – слух кругового обзора; он предназначен для восприятия дельфином «обычных» звуков, заполняющих окружающее пространство. На рисунке отрезки, ограниченные кривой 1, относятся к эхолокационному слуху, а кривой 2 – к слуху кругового обзора. Рисунок хорошо иллюстрирует острую направленность слуха первого типа и слабо выраженную направленность слуха второго типа.



16 К какому диапазону звуковых волн относятся волны, используемые дельфинами для эхолокации?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17 Вставьте пропущенные слова (словосочетания) в предложение.  
«Входными воротами» для эхолокационного слуха дельфина служит \_\_\_\_\_.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Каков минимальный линейный размер рыбки, которую дельфин может обнаружить, используя максимальную из указанных в тексте частот звуковой локации? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Ответы к заданиям

2	Ответ:	12	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	равномерно и прямолинейно (равномерно вверх или вниз)	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	голубой	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	300 000 км/с	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	22	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	13	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	2	1 балл
13	Ответ:	42	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	Ответ:	ультразвук	1 балл
17	Ответ:	нижняя челюсть	1 балл

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Единицы физических величин	Фарад, паскаль, градус Цельсия	
Физические модели	Абсолютно твёрдое тело, точечный электрический заряд, нерастяжимая нить	
Частота колебаний – лишнее понятие, не входящее ни в одну из групп.		
Допускается деление на группы по другим признакам, имеющим обоснование с точки зрения физики		
Указания к оцениванию		Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы		2
Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп. ИЛИ В одну из групп добавлено лишнее понятие		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

9

Возможный ответ		
Звуковой сигнал в воздухе с длиной волны 5 м соответствует частоте 68 Гц: $v = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{5} = 68 \text{ (Гц)}.$		
Звуковой сигнал такой частоты из указанных животных воспринимают только дельфины		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведены верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

Возможный ответ		
Продемонстрировать магнитное взаимодействие двух параллельно расположенных проводников с током		
Указания к оцениванию		Баллы
Представлен верный ответ		1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка		0
<i>Максимальный балл</i>		1

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Используется установка, изображённая на рисунке. Проводят два опыта со разными теплоприёмниками: один опыт с теплоприёмником с чёрной поверхностью, а другой – с теплоприёмником с белой поверхностью.	
2. В каждом опыте должно быть одинаковое расстояние до лапы накаливания и нагрев должен происходить в течение одинакового промежутка времени.	
3. О степени нагрева за данный промежуток времени судят по показаниям манометра. Чем больше разница столбов жидкости в коленях манометра, тем выше температура воздуха в теплоприёмнике	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана или нарисована экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и способ определения скорости теплопередачи	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

14

<b>Возможный ответ</b>	
В этом случае на электродах будет выделяться большое количество теплоты (в соответствии с законом Джоуля – Ленца), что приведёт к большим потерям энергии	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	1

15

<b>Возможный ответ</b>	
Медь обладает малым удельным сопротивлением, поэтому сопротивление спирали лампы будет сравнимо с сопротивлением подводящих проводов. В этом случае в спирали не будет выделяться необходимое количество теплоты. Кроме того, у меди для этого низкая температура плавления	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	1

18

<b>Возможный ответ</b>	
1. Минимальный размер рыбки сравним с длиной волны звука, используемого для эхолокации составляет примерно 1,5 см.	
2. $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{1500}{10^5} = 1,5 \text{ см}$	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 26.

*Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПр в отметку по пятибалльной шкале*

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26