

Повторить параграфы 76-93

Выполнить работу

## ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

### ВАРИАНТ 1

**ЧАСТЬ А** Выберите один верный ответ

**1. Скорость света во всех инерциальных системах отсчета**

- 1) зависит только от скорости движения источника света
- 2) зависит только от скорости движения приемника света
- 3) зависит от скоростей движения источника и приемника света
- 4) не зависит от скоростей движения источника и приемника света

**2. Две ракеты движутся по одной прямой навстречу друг другу со скоростями, равными по модулю  $0,6c$  ( $c$  – скорость света) и  $0,4c$ . Чему равна скорость сближения ракет в системе отсчета, связанной с одной из них?**

- 1) 0
- 2)  $0,81c$
- 3)  $c$
- 4)  $1,2c$

**3. Какие утверждения правильные?**

**А. Фотон существует только в движении.**

**Б. Фотон является квантом электромагнитного поля.**

**В. Масса фотона всегда равна нулю.**

- 1) только А
- 2) А и Б
- 3) Б и В
- 4) А, Б и В

**4. В каком из перечисленных ниже излучений энергия фотонов имеет наименьшее значение?**

- 1) инфракрасное
- 2) видимое
- 3) ультрафиолетовое
- 4) рентгеновское

**5. Фотоэффект – это явление взаимодействия света с веществом, при котором происходит**

- 1) вырывание атомов
- 2) вырывание электронов
- 3) поглощение атомов
- 4) поглощение электронов

**6. Интенсивность света, падающего на фотокатод, уменьшилась. При этом**

- 1) изменилась максимальная скорость вырываемых электронов
- 2) изменилась максимальная энергия фотоэлектронов
- 3) изменилось число вырываемых фотоэлектронов
- 4) изменился максимальный импульс фотоэлектронов

**7. При фотоэффекте кинетическая энергия вылетающих электронов равна работе выхода. При этом частота падающего излучения  $\nu$  связана с частотой красной границы  $\nu_{кр}$  соотношением**

- 1)  $\nu = \nu_{кр}$
- 2)  $\frac{1}{2} \nu_{кр}$
- 3)  $\nu = 2\nu_{кр}$
- 4)  $\nu = 4\nu_{кр}$

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В опытах по фотоэффекту уменьшили длину волны падающего света. При этом

Величина	Изменение
А. постоянная Планка	1) увеличится
Б. частота красной границы фотоэффекта	2) уменьшится
В. интенсивность падающего света	3) не изменится
Г. скорость вырываемых электронов	

Решите задачи.

9. Определить длину волны света, энергия кванта которого равна  $3,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

10. Работа выхода электронов из цинка равна 4 эВ. Какова кинетическая энергия фотоэлектронов при освещении цинковой пластины излучением с длиной волны 200 нм?

## ЧАСТЬ С

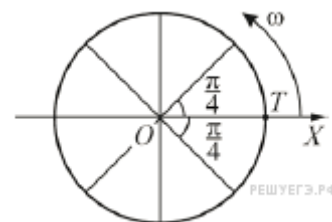
11. Решите задачу.

Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода 450 нм. При облучении катода светом с длиной волны  $\lambda$  фототок прекращается при напряжении между анодом и катодом 1,4 В. Определить длину волны падающего излучения  $\lambda$ .

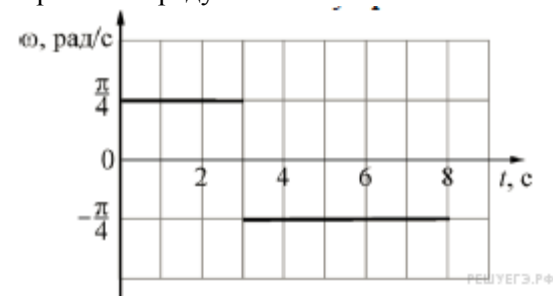
Выполнить вариант **ЕГЭ РЕШЕНИЯ РПАСПИСАТЬ!!!**

## Вариант № 3697168

### 1. Задание 1



Точечное тело  $T$  начинает двигаться по окружности с центром в точке  $O$ . В момент начала движения тело находилось в точке, лежащей на оси  $Ox$  (как показано на рисунке). Используя представленный график зависимости угловой скорости  $\omega$  вращения тела от времени  $t$ , определите, какой угол будет составлять отрезок  $OT$  с осью  $Ox$  к моменту времени  $t = 4$  с. Ответ выразите в градусах.



### 2. Задание 2

На горизонтальной поверхности лежит металлический брусок массой 4 кг. Для того, чтобы сдвинуть этот брусок с места, к нему нужно приложить горизонтально направленную силу 20 Н. Затем на эту же поверхность кладут пластиковый брусок массой 2 кг. Коэффициент трения для пластика о данную поверхность в 2 раза меньше, чем для металла. Какую горизонтально направленную силу нужно приложить к пластиковому бруску для того, чтобы сдвинуть его с места? Ответ укажите в Ньютонах.

### 3. Задание 3

Тележка движется по инерции по гладким горизонтальным рельсам со скоростью 4 м/с. На тележку вертикально сверху аккуратно опускают мешочек с песком. Масса мешочка в 3 раза меньше массы тележки. Чему будет равен модуль скорости тележки с мешочком после того, как

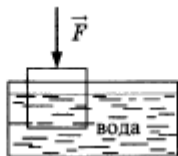
проскальзывание мешочка относительно тележки прекратится? Ответ выразите в м/с.

#### 4. Задание 4

На расстоянии 510 м от наблюдателя рабочие вбивают сваи с помощью копра. Какое время пройдет от момента, когда наблюдатель увидит удар копра, до момента, когда он услышит звук удара? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ответ выразите в с.

#### 5. Задание 5

Деревянный кубик с ребром 10 см плавает частично погруженный в воду. Его начинают медленно погружать, действуя силой, направленной вертикально вниз. В таблице приведены значения модуля силы, под действием которой кубик находится в равновесии частично или полностью погруженный в воду. Погрешность измерения силы составила 0,1 Н. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведенных в таблице.



№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль силы $F$ , Н	0,2	0,8	1,8	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0

- 1) В опыте № 8 сила Архимеда, действующая на кубик, больше, чем в опыте № 7.
- 2) В опыте № 5 кубик погружен в воду полностью.
- 3) Масса кубика равна 0,5 кг.
- 4) При выполнении опытов № 1 — № 5 сила Архимеда, действующая на тело, увеличивалась.
- 5) Плотность кубика равна 400 кг/м<sup>3</sup>.

#### 6. Задание 6

Камень брошен вверх под углом к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как меняются с набором высоты потенциальная энергия камня в поле тяжести и ускорение камня?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Потенциальная энергия камня	Ускорение камня

#### 7. Задание 7

Груз, подвешенный на пружине, совершает вынужденные гармонические колебания под действием силы, меняющейся с частотой  $\nu$ . Установите соответствие между физическими величинами и частотой их изменения в этом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЧАСТОТА ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) Кинетическая энергия	$\frac{1}{2\nu}$
Б) Скорость	$\nu$
	$2\nu$
	$\frac{1}{4\nu}$

А	Б

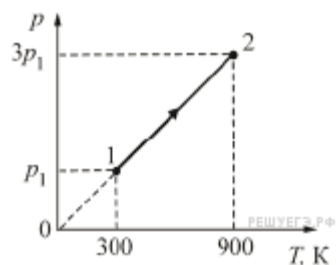
#### 8. Задание 8

Во сколько раз изменится абсолютная температура газа при увеличении средней кинетической энергии теплового движения молекул в 2 раза?

#### 9. Задание 9

Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ дайте в джоулях.

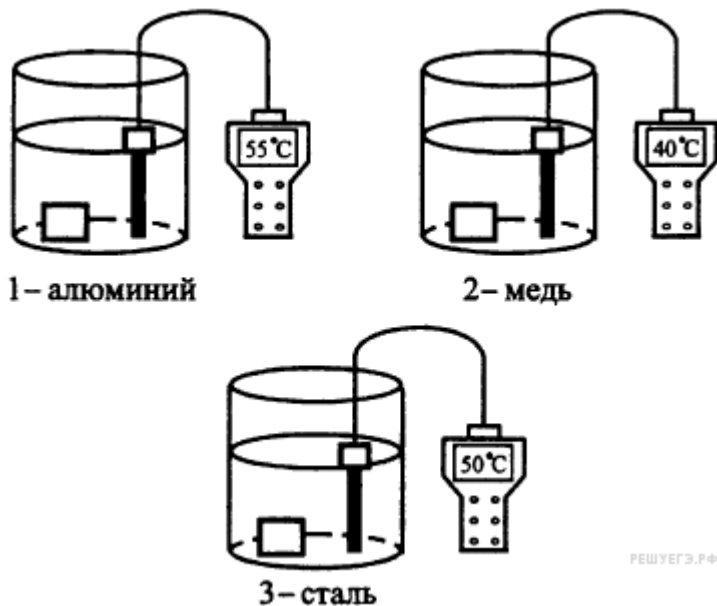
#### 10. Задание 10



Пять молей идеального одноатомного газа совершают процесс, график которого изображён на рисунке. Определите, какое количество теплоты было передано газу в этом процессе. Ответ выразите в кДж и округлите до десятых долей.

### 11. Задание 11

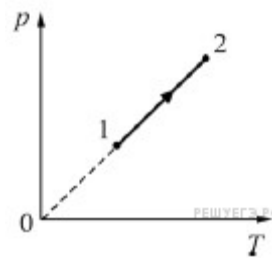
Ученик в три калориметра одинакового объёма с холодной водой опускал нагретые бруски одинаковой массы, изготовленные из стали, меди и алюминия (см. рисунок). Начальная температура всех брусков одинакова и больше температуры воды. Начальная температура воды во всех калориметрах одинакова.



Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующих результатам опыта, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Наименьшей теплоёмкостью обладает алюминий.
- 2) Наименьшей теплоёмкостью обладает медь.
- 3) Температура системы после установления равновесия определяется теплоёмкостью погружаемого тела.
- 4) Температура системы после установления равновесия зависит от начальной температуры воды.
- 5) Теплоёмкость воды больше теплоёмкости алюминия.

### 12. Задание 12



На графике зависимости давления  $p$  от абсолютной температуры  $T$  изображён процесс перехода идеального одноатомного газа из состояния 1 в состояние 2. Известно, что масса газа в этом процессе не изменялась.

Как изменились при этом переходе объём газа и его плотность?

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

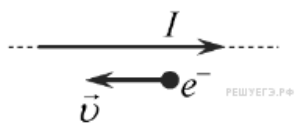
- А) объём газа
- Б) плотность газа

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

### 13. Задание 13



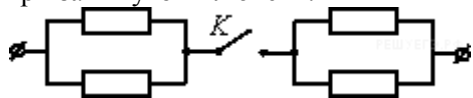
Электрон  $e^-$  имеет скорость  $\vec{v}$ , направленную горизонтально вдоль прямого длинного проводника с током  $I$  (см. рисунок).

Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца  $\vec{F}$ ?

- 1) вертикально вниз в плоскости рисунка ↓
- 2) вертикально вверх в плоскости рисунка ↑
- 3) перпендикулярно плоскости рисунка к нам ⊙
- 4) горизонтально вправо в плоскости рисунка →

#### 14. Задание 14

На участке цепи, изображённом на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно  $R = 1$  Ом. Чему равно полное сопротивление участка при замкнутом ключе К?



#### 15. Задание 15

Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред, проходя из среды 1 в среду 2. Скорость распространения света в среде 1 равна  $2 \cdot 10^8$  м/с, угол преломления луча равен  $30^\circ$ , показатель преломления среды 2 равен 1,45. Определите синус угла падения луча света. Ответ округлите до сотых долей.

#### 16. Задание 16

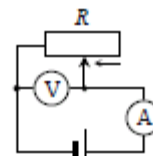


Рис. 1

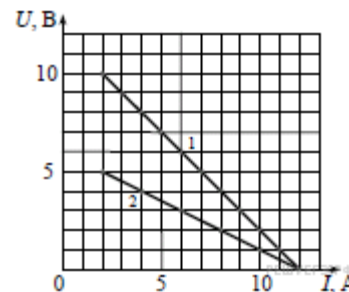


Рис. 2

На рис. 1 приведена схема установки, с помощью которой исследовалась зависимость напряжения на реостате от величины протекающего тока при движении ползунка реостата справа налево. На рис. 2 приведены графики, построенные по результатам измерений для двух разных источников напряжения. Выберите два утверждения, соответствующих результатам этих опытов, и запишите в ответ цифры, под которыми указаны эти утверждения. Вольтметр считать идеальным.

- 1) В первом опыте при силе тока 6 А вольтметр показывает значение 6 В.
- 2) Ток короткого замыкания равен 10 А.
- 3) Во втором опыте сопротивление резистора уменьшалось с большей скоростью.
- 4) Во втором опыте при силе тока 4 А вольтметр показывает значение 4 В.
- 5) В первом опыте ЭДС источника равна 5 В.

#### 17. Задание 17

$\alpha$ -частица движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. После замены магнита по таким же траекториям стали двигаться протоны, обладающие той же скоростью. Как изменились индукция магнитного поля и модуль силы Лоренца?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Индукция магнитного поля	Модуль силы Лоренца

**18. Задание 18**

К концам длинного однородного проводника приложено напряжение  $U$ . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение  $U$ . Какими станут при этом сила и мощность тока, сопротивление проводника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Сила тока в проводнике	Мощность тока	Сопротивление проводника

**19. Задание 19**

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева.

	I	II	III
1	1 H 1,00797 Водород		
2	3 Li 6,939 Литий $\frac{1}{2}$	4 Be 9,0122 Бериллий $\frac{2}{2}$	5 B 10,811 Бор $\frac{3}{2}$
3	11 Na 22,9898 $\frac{1}{2}$ Натрий	12 Mg 24,312 $\frac{2}{2}$ Магний	13 Al 26,9815 $\frac{3}{2}$ Алюминий

Укажите число электронов в атоме бора В.

**20. Задание 20**

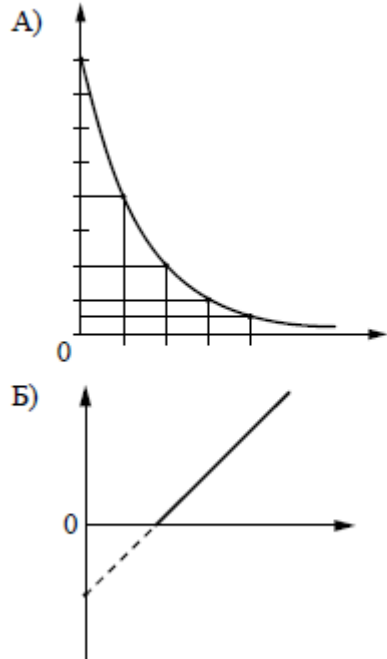
Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада. (Ответ дать в процентах.)

**21. Задание 21**

Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами (зависимостями), которые они могут выражать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ГРАФИК**

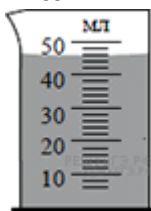


**ЗАКОН**

- 1) закон Эйнштейна пропорциональности массы и энергии
- 2) закон радиоактивного распада
- 3) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света
- 4) зависимость энергии фотона от частоты света

А	Б

**22. Задание 22**

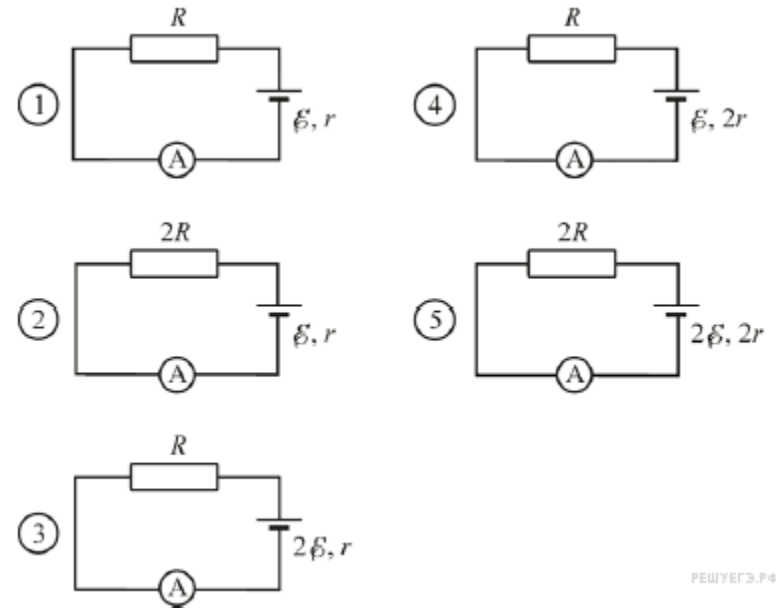


Объём жидкости измерили при помощи мензурки (см. рисунок). Погрешность измерения объёма при помощи данной мензурки равна её цене деления. Укажите объём воды с учётом погрешности измерения. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

**23. Задание 23**

Необходимо экспериментально изучить зависимость силы электрического тока, текущего в неразветвлённой цепи, от ЭДС батареи, входящей в состав

этой цепи. Какие две схемы электрической цепи следует использовать для проведения такого исследования?



**24. Задание 24**

Первая звезда излучает в 100 раз больше энергии, чем вторая. Они расположены на небе так близко друг от друга, что видны как одна звезда с видимой звёздной величиной, равной 5.

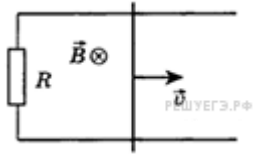
Исходя из этого условия, выберите два верных утверждения.

- 1) Если вторая звезда расположена в 10 раз ближе к нам, чем первая, то их видимые звёздные величины равны.
- 2) Если звёзды расположены на одном расстоянии, то блеск первой равен 5 звёздным величинам, а второй — 0 звёздных величин.
- 3) Если эти звезды расположены в пространстве рядом друг с другом, то вторая звезда такая тусклая, что не видна невооружённым глазом, даже если бы этому не препятствовала яркая первая.
- 4) Первая звезда — белый сверхгигант, а вторая — красный сверхгигант.
- 5) Первая звезда обязательно горячее второй.

**25. Задание 25**

Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. Через какое минимальное время после броска кинетическая энергия камня будет в 3 раза меньше его потенциальной энергии, отсчитанной от уровня точки бросания? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

## 26. Задание 26



Прямоугольный контур, образованный двумя рельсами и двумя перемычками, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура. Правая перемычка скользит по рельсам, сохраняя надежный контакт с ними. Известны величины: индукция магнитного поля  $B = 0,1$  Тл, расстояние между рельсами  $l = 10$  см, скорость движения перемычки  $v = 2$  м/с, сопротивление контура  $R = 2$  Ом. Какова сила индукционного тока в контуре? Ответ приведите в А.

## 27. Задание 27

Электрон, движущийся с некоторой скоростью  $V_0$ , попадает в область однородного электрического поля. Работа, совершённая силами поля при движении электрона в области электрического поля, положительна и составляет 36 % от величины кинетической энергии электрона, вылетающего из области поля. Определите отношение скорости вылетающего из области электрического поля электрона к его первоначальной скорости.

## 28. Задание 28

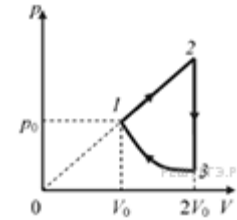
Школьник в столовой поставил тарелку с горячим супом на стол, который был слегка наклонён и оказался мокрым из-за пролитого кем-то чая. Под дном тарелки осталось немного воздуха.

Тарелка с супом стояла на месте некоторое время, а потом соскользнула до края стола, упала на пол и разбилась. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к такому результату.

## 29. Задание 29

Шайба лежит на наклонной плоскости, расположенной под углом 30 градусов к горизонту. Масса шайбы 500 грамм, коэффициент трения о поверхность 0,7. Какую минимальную горизонтальную силу, параллельную нижнему ребру наклонной плоскости, нужно приложить, чтобы сдвинуть шайбу с места? Ответ дайте в ньютонах и округлите до десятых долей.

## 30. Задание 30

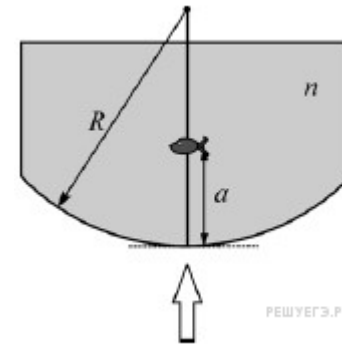


Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На участке 1–2 газ совершает работу  $A_{12} = 1000$  Дж. Участок 3–1 — адиабата. Количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, равно  $|Q_{\text{хол}}| = 3370$  Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите работу  $|A_{31}|$  внешних сил на адиабате.

## 31. Задание 31

При коротком замыкании выводов аккумулятора сила тока в цепи равна 12 А. При подключении к выводам аккумулятора электрической лампы электрическим сопротивлением 5 Ом сила тока в цепи равна 2 А. По результатам этих экспериментов определите внутреннее сопротивление аккумулятора.

## 32. Задание 32



Аквариум имеет прозрачные вертикальные стенки: три плоские (боковые и заднюю) и одну цилиндрическую (переднюю), с радиусом  $R = 0,8$  м. В него налита вода с показателем преломления  $n = 4/3$ . Мальчик, глядя в аквариум сверху (см. рисунок), видит маленькую рыбку в аквариуме на расстоянии  $a = 20$  см от его передней стенки. На каком расстоянии  $b$  от этой стенки будет видна рыбка, если мальчик будет смотреть на неё по горизонтали, перпендикулярно стенке?