



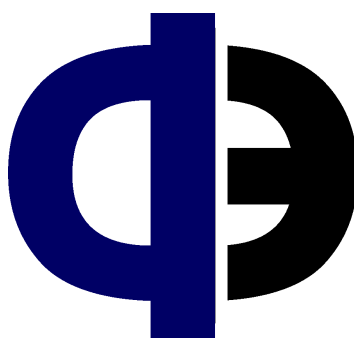
Кировское областное государственное автономное образовательное  
учреждение дополнительного образования  
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

---

**Турнир по экспериментальной физике, 2019**

# **ТУРНИР ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ в г. Кирове**

**29 СЕНТЯБРЯ 2019 ГОДА**



**КИРОВ  
2019**

Печатается по решению учебно-методического совета КОГАОУ ДО «Центр дополнительного образования одарённых школьников»

Турнир по экспериментальной физике в г. Кирове: 29 сентября 2019 года / Сост. Д.В. Перевощиков, А.П. Сорокин. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2019. – 8 с.

Составление: *Д.В. Перевощиков (7-1, 7-3),  
А.П. Сорокин (7-2, 8-1, 8-2, 8-3)*  
Рецензирование: *К.А. Коханов*

Адрес для переписки: center@extedu.kirov.ru

Подписано в печать 27.09.2019.  
Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская. Усл. п. л. 0,4.  
Тираж 300 экз.  
г. Киров, Октябрьский пр-кт., д. 87а

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одарённых школьников», Киров, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	2
Задания 7 класс . . . . .	3
Решения 7 класс . . . . .	4
Задания 8 класс . . . . .	6
Решения 8 класс . . . . .	8

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Турнир по экспериментальной физике – это индивидуальное соревнование для учащихся 7-х и 8-х классов школ г. Кирова и Кировской области.

На выполнение экспериментальных заданий участникам отводится 90 минут. Побеждают школьники, набравшие наибольшее количество баллов.

Цель проведения Турнира: дать возможность школьникам попробовать свои силы в решении занимательных, исследовательских экспериментальных задач по физике, получить сравнительную оценку своих знаний и умений.

Турнир по экспериментальной физике организован Кировским областным государственным автономным образовательным учреждением дополнительного образования «Центр дополнительного образования одарённых школьников». В организации Турнира и в работе жюри задействованы сотрудники ЦДООШ, преподаватели и аспиранты ВятГУ, учителя школ, учащиеся старших классов.

В настоящих Материалах представлены условия и решения заданий Турнира.

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ 7 КЛАССА

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В процессе решения задач не забывайте писать о том, какое явление Вы наблюдаете (взаимодействие молекул, диффузия, инерция и т.п.), а также подробно описывать ход опыта.

Для решения каждой экспериментальной задачи можно использовать только то оборудование, которое указано в условии.

**УДАЧИ!**

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №1

*Задание:* исследовать процесс написания и стирания линий.

*Оборудование:* лист белой бумаги формата А4, заточенный карандаш с твёрдостью НВ, шариковая ручка, ластик с двумя типами стирающей поверхности.

*Ход работы:*

**Опыт 1.** На чистом участке листа бумаги, слабо нажимая на карандаш, начертите линию. Проведите мягкой (белой) стороной ластика по следу от карандаша. Ответьте на вопросы:

**А.** Почему карандаш оставляет след на бумаге?

**Б.** Как изменяется яркость карандашной линии после действия на неё ластика?

**В.** Куда исчезают из следа частицы карандашного грифеля, оставленного на бумаге, после действия на них ластика?

**Г.** Что происходит с той частью ластика, которой проводили по карандашной линии?

**Д.** Почему это происходит? (Напишите ответ, используя представления о молекулярном строении вещества.)

**Опыт 2.** На чистом участке листа бумаги, слабо нажимая на карандаш, начертите линию, а затем проведите по ней карандашом ещё несколько раз. Попытайтесь стереть мягкой (белой) стороной ластика след от карандаша. Ответьте на вопросы:

**А.** Как изменяется яркость карандашной линии после проведения по ней карандашом несколько раз? Почему?

**Б.** В каком опыте – первом или втором – приходится прикладывать больше усилий для того, чтобы стереть след от карандаша? Почему?

**Опыт 3.** На чистом участке листа бумаги, сильно нажимая на карандаш (**будьте аккуратны, не сломайте грифель!**), начертите линию. Попытайтесь стереть мягкой (белой) стороной ластика след от карандаша. Ответьте на вопросы:

**А.** Как изменилась яркость карандашной линии в третьем опыте по сравнению с первым? Почему?

**Б.** В каком опыте – первом или третьем – приходится прикладывать больше усилий для того, чтобы стереть след от карандаша? Почему?

**Опыт 4.** На чистом участке листа бумаги начертите линию шариковой ручкой. Ответьте на вопросы:

**А.** Почему шариковая ручка оставляет след на бумаге?

**Б.** В чём отличия строения следа шариковой ручки от следа карандаша?

**Опыт 5.** На чистом участке листа бумаги начертите шариковой ручкой две одинаковые линии. Попытайтесь стереть одну из них мягкой (белой) стороной ластика, а вторую – жёсткой (серой). Ответьте на вопросы:

**А.** Как изменилась яркость линии от шариковой ручки после действия на неё мягкой (белой) стороны ластика? Почему?

**Б.** Как изменилась яркость линии от шариковой ручки после действия на неё жёсткой (серой) стороны ластика? Почему?

**В.** Как происходит стирание следа от шариковой ручки?

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №2**

*Задание:* исследовать прилипание кусочка пластилина к листу картона.

*Оборудование:* 2 листа картона формата А6, кусочек пластилина.

*Ход работы:*

**1.** Положите на горизонтальную поверхность стола лист картона. Сверху в центр на него положите (**не надавливая!**) кусочек пластилина, а затем попробуйте поднять за кусочек пластилина лист картона.

Повторите эксперимент, но при этом слегка надавите на кусочек пластилина, после чего снова попробуйте поднять лист картона за кусочек пластилина.

Объясните, в каком из опытов и почему удаётся поднять лист картона.

**2.** Положите на горизонтальную поверхность стола один лист картона, сверху в центр на него положите кусочек пластилина. Возьмите второй лист картона и, положив его сверху на кусочек пластилина, слегка надавите. Попробуйте поднять верхний лист картона, удерживая нижний рукой на поверхности стола.

На каком из листов остался кусочек пластилина? Объясните, почему.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №3**

*Задание:* определить длину резьбы болта и гайки.

*Оборудование:* болт, 3 гайки, нить, линейка.

Используя предложенное оборудование, определите длину резьбы болта и гайки. В решении приведите все вычисления. Сделайте поясняющие рисунки.

## **ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 7 КЛАССА**

**ВНИМАНИЕ!** Максимальный балл за каждую задачу – 10.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №1**

**1А.** Карандаш оставляет след на бумаге, потому что частицы грифеля, зацепляясь за шероховатости на ней, отслаиваются (0,5 балла), и за счёт большего взаимодействия с волокнами бумаги остаются на ней (0,5 балла).

**1Б.** Яркость карандашной линии после действия на неё ластика уменьшается (0,5 балла).

**1В.** Частицы грифеля, оставленного на бумаге, взаимодействуя с частицами ластика, остаются на нём (0,5 балла).

**1Г.** Та часть ластика, которой проводили по карандашной линии, пачкается, потому что на ней остаются частицы грифеля, а затем отслаивается вместе с этими частицами (0,5 балла).

**1Д.** Частицы грифеля остаются на ластике, потому что взаимодействие между ластиком и частицами грифеля оказывается больше, чем между частицами грифеля и волокнами бумаги (0,5 балла).

**2А.** Яркость карандашной линии после проведения по ней карандашом несколько раз сначала увеличивается, потому что частицы грифеля заполняют промежутки между другими частицами карандашной линии (0,5 балла). Спустя несколько проведенных линий яркость следа перестаёт меняться, потому что весь участок бумаги покрыт грифелем и частицы начинают наслаиваться друг на друга (0,5 балла).

**2Б.** При проведении нескольких линий карандашом в одном и том же месте частицы грифеля образуют широкий, плотный след, для стирания которого приходится прикладывать больше усилий (0,5 балла).

**3А.** Яркость карандашной линии, проведенной с усилием, больше, чем у простой линии, так как больше частиц грифеля остаётся на бумаге (0,5 балла).

**3Б.** При сильном надавливании частицы грифеля сильнее проникают в лист бумаги, то есть сильнее взаимодействуют с её волокнами, поэтому приходится прикладывать больше усилий, чтобы стереть след, иногда даже с верхним слоем бумаги (1 балл).

**4А.** Шариковая ручка оставляет след на бумаге, потому что частицы чернил при движении шарика ручки из-за более сильного взаимодействия с бумагой остаются на ней (1 балл).

**4Б.** Отличие появления следа от шариковой ручки заключается в том, что чернила в ручке жидкие и при написании они не только проникают между волокнами бумаги, но и пропитывают их. После высыхания растворителя остаётся ровный яркий и крепко сцепленный с бумагой след (1 балл).

**5А.** Яркость линии от шариковой ручки после действия на неё мягкой (белой) части ластика почти не изменяется. Более мягкая сторона ластика содержит мало абразивного материала, поэтому слабо удаляет верхний слой бумаги (0,5 балла).

**5Б.** Яркость линии от шариковой ручки после действия на неё жесткой (серой) части ластика уменьшается с каждым новым движением. Более плотная сторона ластика содержит больше частиц абразивного материала, поэтому эффективно удаляет верхний слой бумаги (0,5 балла).

**5В.** Стирание следа от шариковой ручки происходит за счёт удаления верхнего слоя бумаги, пропитанного чернилами (1 балл).

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №2**

**1.** Приподнять за кусочек пластилина лист картона удаётся во втором опыте (1 балл), потому что при надавливании на пластилин значительно увеличивается площадь соприкосновения (1 балла), а, следовательно, увеличивается и количество молекул, которые взаимодействуют друг с другом (2 балла).

**2.** Кусочек пластилина остаётся на нижнем листе (1 балл). При надавливании на верхний лист картона увеличивается площадь соприкосновения кусочка пластилина не только с верхним листом, но и с нижним, а, следовательно, увеличивается и количество молекул, которые взаимодействуют (1 балла). Однако верхний лист картона немного деформируется, поэтому площадь соприкосновения кусочка пластилина с ним оказывается меньше (2 балла). Поскольку суммарное взаимодействие кусочка пластилина с нижним листом картона оказывается больше, то поднять за верхний лист картона его не удаётся (2 балла).

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №3**

Описан метод нахождения длины резьбы болта . . . . .	1
Получен численный ответ от 80 см до 100 см ( $\approx 90$ см) . . . . .	3
Описан метод нахождения длины резьбы гайки . . . . .	2
Для определения длины резьбы гайки использовано 3 гайки . . . . .	2
Получен численный ответ от 10 см до 16 см ( $\approx 13$ см) . . . . .	2

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ 8 КЛАССА

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В процессе решения задач не забывайте писать о том, какое явление Вы наблюдаете (взаимодействие молекул, диффузия, инерция и т.п.), а также подробно описывать ход опыта.

Для решения каждой экспериментальной задачи можно использовать только то оборудование, которое указано в условии.

**УДАЧИ!**

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №1

**Задание:** определить объём тела, находящегося внутри цилиндрического сосуда.

**Оборудование:** цилиндрический сосуд, тело (металлический цилиндр), пластиковый стаканчик, шприц, линейка, вода.

**Внимание!** Вынимать металлический цилиндр из сосуда и измерять его размеры линейкой запрещается!

*Подготовка эксперимента:*

Перед тем, как приступить к выполнению эксперимента, убедитесь в том, что металлический цилиндр стоит в сосуде строго вертикально у одной из стенок (рис. 1).

В ходе эксперимента считайте, что дно цилиндрического сосуда тонкое и плоское, его толщину и неровности учитывать не надо!

При измерении высоты уровня воды в сосуде не забывайте учитывать те деления, которые расположены ниже нуля.

*Ход работы:*

1. Наберите в шприц 5 мл воды. Аккуратно вылейте всю воду в цилиндрический сосуд. С помощью линейки измерьте высоту уровня жидкости в сосуде (расстояние от горизонтальной поверхности стола до поверхности жидкости в сосуде).



Рис. 1

Продолжите наполнять сосуд водой по 5 мл до тех пор, пока его цилиндрическая часть не заполнится полностью. Результаты измерений занесите в табл. 1.

Табл. 1

№ опыта	Объем налитой жидкости $V$ , см <sup>3</sup>	Высота уровня жидкости в сосуде $H$ , см
1	0	0
2	5	...
3		
4		
5		
6		
7		
...	...	...
N	...	...

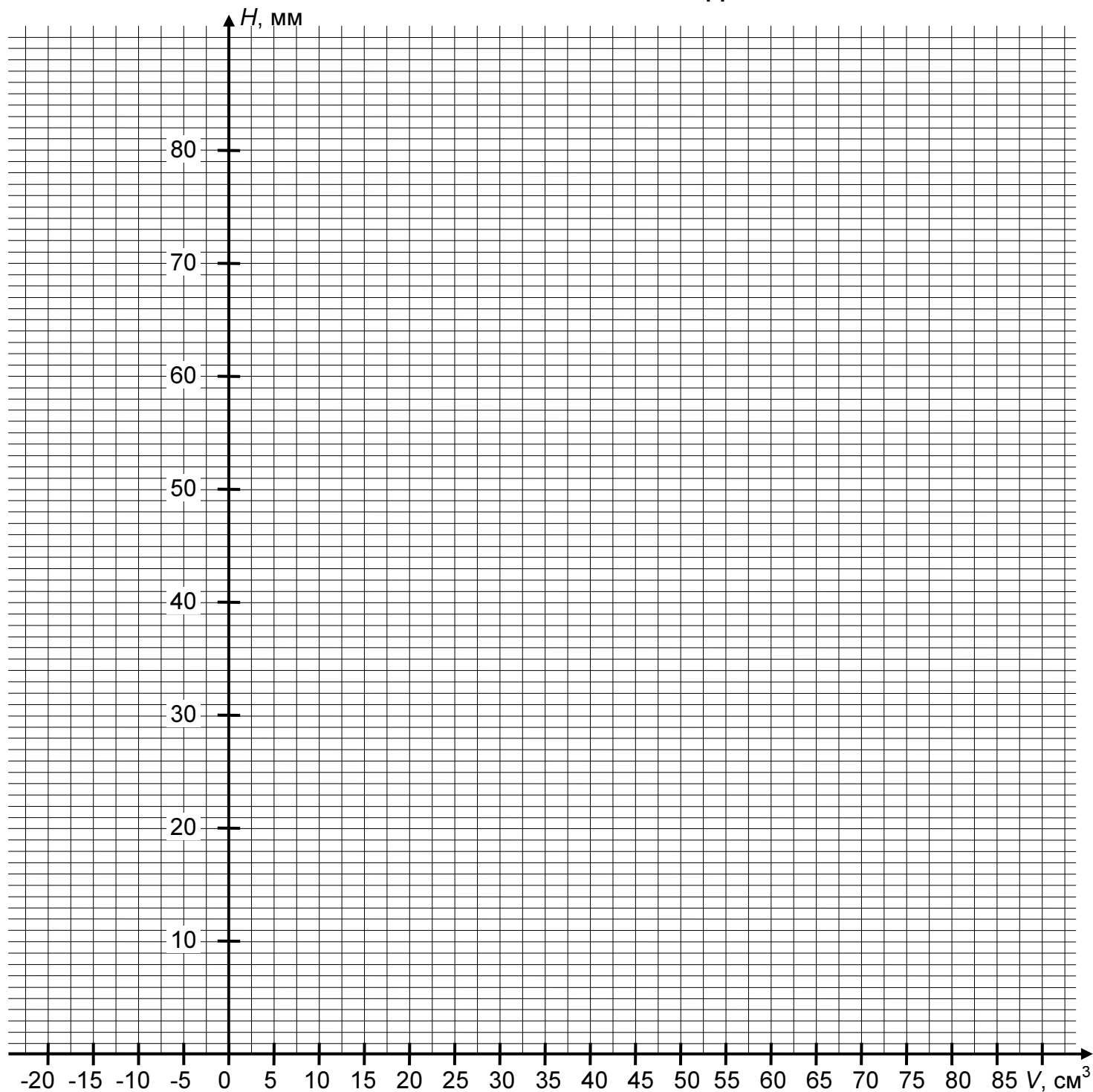
2. Используя результаты измерений, занесённые в табл. 1, отметьте точки на графике. С помощью линейки соедините точки на графике отрезками.

3. Можно ли все точки на графике соединить одной прямой? Если нет, объясните, почему.

4. В какой точке угол наклона графика изменяется? Объясните, почему.

5. Используя график, определите объём металлического цилиндра, находящегося внутри сосуда. Подробно опишите, как вы это сделали.

## График зависимости высоты уровня жидкости в цилиндрическом сосуде от объёма налитой в него жидкости



### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №2

*Задание:* исследовать поведение капель воды и масла на разных поверхностях.

*Оборудование:* поролоновая губка, шприц с маслом, шприц с водой, лист бумаги формата А7, картонная подложка.

*Примечание:* при попадании масла или воды на стол используйте салфетки.

**Внимание!** Шприцы с маслом и водой находятся у дежурного по аудитории.

1. На поверхность листа бумаги в разные места капните масло и воду равных объёмов. Какая из жидкостей лучше растеклась? Объясните, почему.

2. На мягкую поверхность поролоновой губки в разные места капните масло и воду равных объёмов. Какая из жидкостей впиталась, а какая осталась на поверхности губки в виде капли? Объясните, почему.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №3

*Задание:* определить отношение масс пластиковых трубочек.

*Оборудование:* две трубочки разного размера, маркер, полоска миллиметровой бумаги.

Используя предложенное оборудование, определите отношение масс пластиковых трубочек. В решении приведите все вычисления. Сделайте поясняющие рисунки.

### ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 8 КЛАССА

**ВНИМАНИЕ!** Максимальный балл за каждую задачу – 10.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №1

1. Полностью и верно заполнена табл. 1 (2 балла).
2. Отмечены все точки на графике и соединены отрезками (2 балла).
3. Точки не лежат на одной прямой, потому что площадь сечения свободной части сосуда, которую заполняет вода, изменяется (1 балл).
4. Угол наклона графика меняется в точке, вертикальная координата которой совпадает с высотой тела (1 балл).
5. Чтобы найти объём тела, следует продлить график до пересечения с горизонтальной осью (осью объёма налитой жидкости). Модуль горизонтальной координаты точки пересечения с осью соответствует объёму тела (2 балл). Численно объём тела должен получиться в диапазоне от  $15 \text{ см}^3$  до  $20 \text{ см}^3$  (2 балла).

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №2

1. Масло под действием собственной тяжести (2 балла) растекается по поверхности бумаги, потому что «большие» молекулы масла слабо взаимодействуют между собой (1 балл). Вода растекается значительно хуже, потому что молекулы воды взаимодействуют между собой сильнее по сравнению с маслом (2 балла).
2. Масло впитывается в губку, потому что молекулы масла слабо взаимодействуют друг с другом и под действием собственной тяжести стекают по порам губки вниз (2 балла). Вода из-за сильного взаимодействия молекул между собой впитывается медленнее (1 балл). Кроме того, в губке образуются пузырьки воздуха, которые препятствуют проникновению жидкостей внутрь (2 балла).

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА №3

Найдено положение центра масс каждой из трубочек	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Описан метод нахождения отношения масс трубочек	.	.	.	.	.	.	.	.	2
При нахождении отношения масс плечо толстой трубочки было...									
менее 1,5 см	.	.	.	.	.	.	.	.	2
более 1,5 см и менее 3,5 см	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Получен численный ответ от 2,6 до 3,2 ( $\approx 2,9$ )	.	.	.	.	.	.	.	.	2