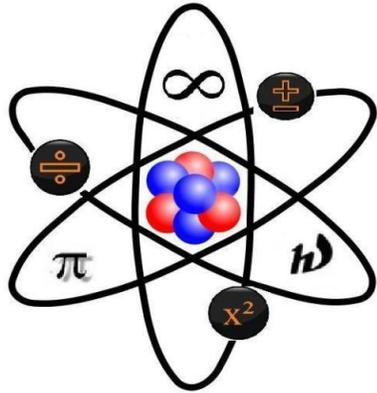


Физико-технический факультет



ФИЗИКА: Изменения в КИМ ЕГЭ –2017

Шимко Елена Анатольевна

к.п.н., доцент кафедры общей и экспериментальной физики,
председатель краевой предметной комиссии ЕГЭ по физике

eashimko65@gmail.com

Изменения КИМ ЕГЭ в 2017 году

Задание	2017	2016
С выбором ответа	–	9
Краткий ответ в виде числа	13	7
Установление соответствия, множественный выбор	10	8
Решение задач повышенного и высокого уровней сложности	8	8
Итого:	31	32

Особенности КИМ ЕГЭ в 2017 году

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 50	Тип заданий
1	Часть 1	23	32	64	С кратким ответом
2	Часть 2	8	18	36	С кратким ответом и развернутым ответом
Итого		31	50	100	

Часть 1: 23 задания

- ✓ 10 заданий с записью ответа в виде числа
- ✓ 1 задание с записью ответа в виде слова
- ✓ 2 задания с записью ответа в виде двух чисел
- ✓ 4 задания на множественный выбор (2 ответа из 5)
- ✓ 6 заданий на соответствие и изменение величин

Часть 2: 8 задач

- ✓ 3 с кратким ответом,
- ✓ 5 с развернутым ответом

**Контрольные
измерительные
материалы**

- ✓ **Часть 1**
- ✓ **Часть 2**

Кодификатор

- **Требования к уровню подготовки выпускников**
- **Формулы и понятия**

Спецификация

- **Структура КИМ ЕГЭ**
- **Система оценивания работы**
- **План варианта КИМ – 2017**

Кодификатор

Спецификация

1.1.4 Ускорение материальной точки:

$$\vec{a} = \left. \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right|_{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}'_t = (a_x, a_y, a_z),$$

$$a_x = \left. \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \right|_{\Delta t \rightarrow 0} = (v_x)'_t, \text{ аналогично } a_y = (v_y)'_t, a_z = (v_z)'_t.$$

1.1.5 Равномерное прямолинейное движение

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t$$

$$v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$$

1.1.6 Равноускоренное прямолинейное движение

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t$$

$$a_x = \text{const}$$

$$v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$$

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания по кодификатору элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания
Часть 1					
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	1.1.3–1.1.8	1, 2.1–2.4	Б	1
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	1.2.1, 1.2.3–1.2.6, 1.2.8, 1.2.9	1, 2.1–2.4	Б	1
3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	1.4.1–1.4.8	1, 2.1–2.4	Б	1
4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	1.3.2 - 1.3.5 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5	1, 2.1–2.4	Б	1

1 балл

**1, 2, 3, 4
8, 9, 10
13, 14, 15
19, 20
22, 23,
24, 25, 26**

Единый государственный экзамен - 2015
Бланк ответов № 1

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНИЛЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:
А Б В Г Д Е Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . - ! " # \$ % & ' () * + , : ; = < > ? @ [\] ^ _ ` { | } ~ ¡ ¢ £ ¤ ¥ ¦ § ¨ © ª « ¬ ® ¯ ° ± ² ³ ´ µ ¶ · ¸ ¹ º » ¼ ½ ¾ ¿

Код региона Код предмета Название предмета

Итого - 6

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1		21
2		22
3		23
4		24
5		25
6		26
7		27
8		28
9		29
10		30
11		31
12		32
13		33
14		34
15		35
16		36
17		37
18		38
19		39
20		40

Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

2 балла

**5, 6, 7
11, 12
16, 17, 18
21**

Единый государственный экзамен - 2015
Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Название предмета

Дополнительный бланк ответов № 2 Лист № 1 Разраб. Б

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ. Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы. Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31. Условие задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

3 балла

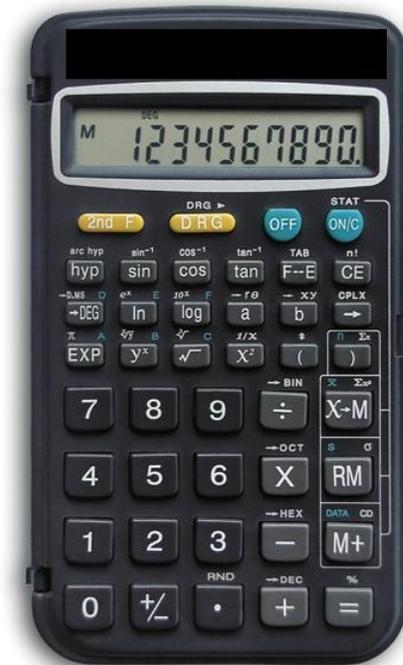
27-31

**На экзамене по физике
МОЖНО:**

- ✓ **Справочные данные в начале варианта**
- ✓ **Линейка**
- ✓ **Непрограммируемый калькулятор (все арифметические действия, операции возведения в квадрат и извлечения квадратного корня, вычисления тригонометрических функций)**

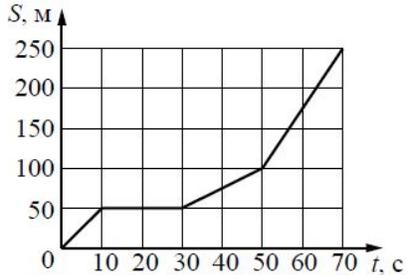
**НЕЛЬЗЯ: калькулятор,
имеющий**

- ✓ **функции программирования**
- ✓ **функции передачи данных на внешние источники**



Пример структуры КИМ в части 1 (ответ в виде числа)

- 1 На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Найдите скорость велосипедиста в интервале времени от 50 до 70 с.



Ответ: _____ м/с.

- 2 Определите силу, под действием которой пружина жёсткостью 200 Н/м удлинится на 5 см.

Ответ: _____ Н.

7,5

- 3 В инерциальной системе отсчёта тело массой 2 кг движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной 3 Н. На сколько увеличится импульс тела за 5 с движения?

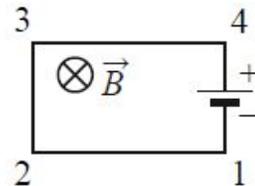
Ответ: на _____ кг·м/с.

$$v = \frac{S}{t}$$

1	7	,	5								
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Пример структуры КИМ в части 1 (ответ в виде слова)

- 13 Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, направленном вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 2–3? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____.

КИМ

Ответ: вправо

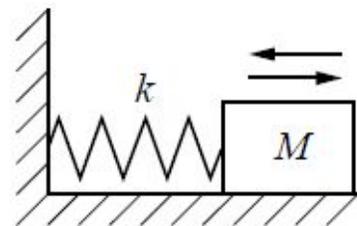
13	В	П	Р	А	В	О					
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Пример структуры КИМ в части 1

(установление соответствия между физическими величинами и формулами)

7

На гладком горизонтальном столе брусок массой M , прикреплённый к вертикальной стене пружиной жёсткостью k , совершает гармонические колебания с амплитудой A (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период колебаний груза
- Б) амплитуда скорости груза

ФОРМУЛЫ

- 1) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 2) $A\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 3) $2\pi\sqrt{\frac{k}{M}}$
- 4) $A\sqrt{\frac{k}{M}}$

$$v_m = A\omega_0$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{M}}$$

Ответ:

А	Б

КИМ

Ответ:

А	Б
1	4

7 | 4

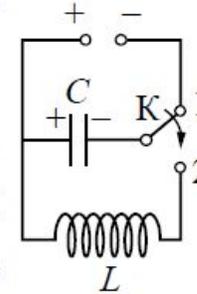
Бланк

Пример структуры КИМ в части 1

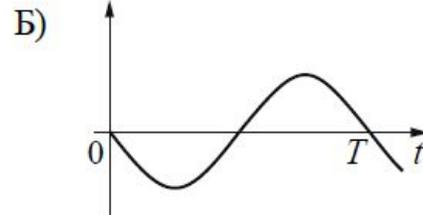
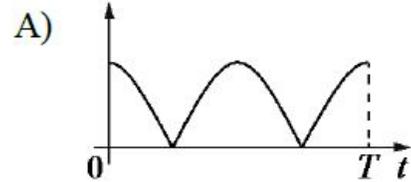
(установление соответствия между физическими величинами и графиками)

18

Конденсатор колебательного контура подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого. T – период колебаний. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в катушке
- 2) заряд левой обкладки конденсатора
- 3) энергия магнитного поля катушки
- 4) модуль напряжения на конденсаторе

$$i = q'$$

$$u = |U_m \cos \omega_0 t|$$

$$i = -I_m \sin \omega_0 t$$

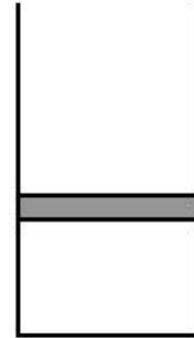
Ответ:

А	Б
4	1

Пример структуры КИМ в части 1 (изменение физических величин в процессах)

12

В цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул? 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.

Давление газа	Концентрация молекул газа

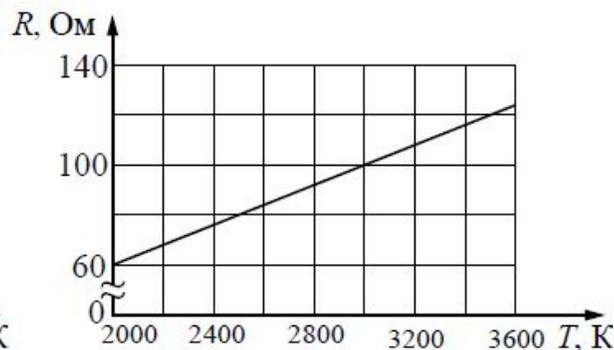
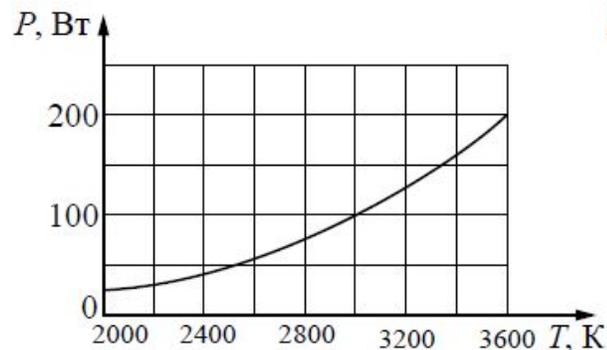
$$p = nkT$$

Пример структуры КИМ в части 1

(интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)

16

На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания $P = P(T)$ и сопротивления её спирали $R = R(T)$ от температуры. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики, и запишите в таблицу их номера.



- 1) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 200$ Вт меньше 150 В.
- 2) Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 80 Ом.
- 3) С уменьшением мощности, подводимой к лампе, напряжение на ней падает.
- 4) Напряжение на лампе возрастает пропорционально подводимой к ней мощности.
- 5) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности $P = 100$ Вт равно 100 В.

Ответ:

--	--

$$P = \frac{U^2}{R}$$



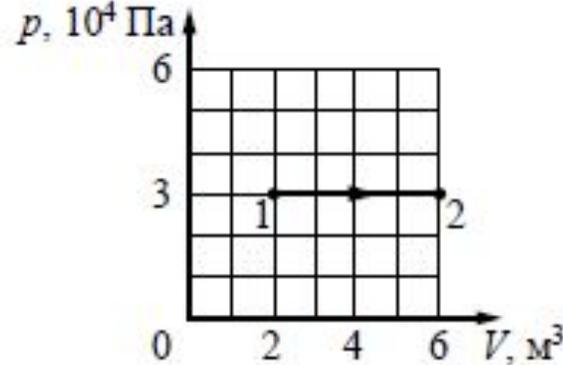
$$U = \sqrt{PR}$$

Часть 1. Особенности заданий

Задания с кратким ответом в виде числа:

- ✓ целое число, конечная десятичная дробь, знак «минус»
- ✓ с учетом заданных единиц величин (кратные, дольные)

Какую работу совершает идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Ответ: _____ кДж.

$$A = p\Delta V$$

$$A = 3 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 4 \text{ м}^3 =$$

$$= 120000 \text{ Дж} = 120 \text{ кДж}$$

С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 4 м друг от друга? Заряд каждого шарика $8 \cdot 10^{-8}$ Кл.

Ответ: _____ мкН.

10 1 2 0

Часть 1. Особенности задания 19

19

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 _{7,4}	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	5	B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13	Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	21	Sc СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	29 Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	30 Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31	Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Определите число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого изотопа калия.

Ответ:

Число протонов	Число нейтронов

19	1	9	2	0						
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

В бланк ответов №1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	5	B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13	Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}		Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	29 Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	30 Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31	Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

ФИПИ:
Открытый банк
заданий ЕГЭ
– задания прошлых лет

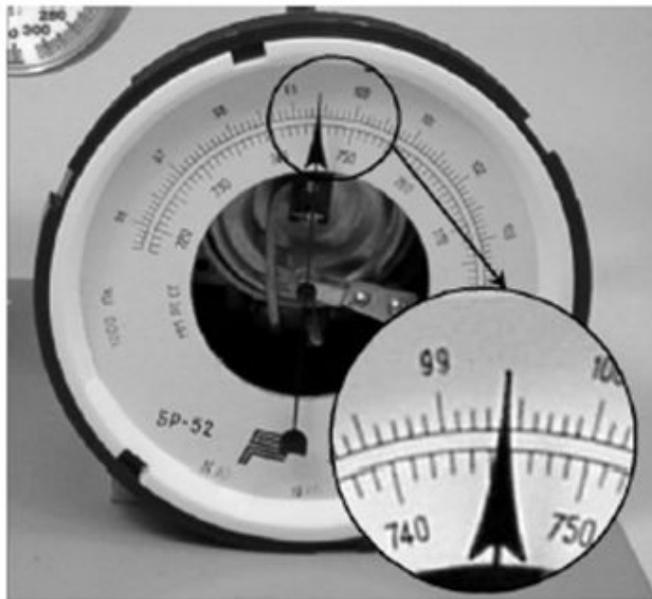
Чему равны число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого изотопа меди?

- 1) 29 протонов, 34 нейтрона
- 2) 34 протона, 29 нейтронов
- 3) 29 протонов, 29 нейтронов
- 4) 63 протона, 69 нейтронов

Часть 1. Особенности задания 22

22

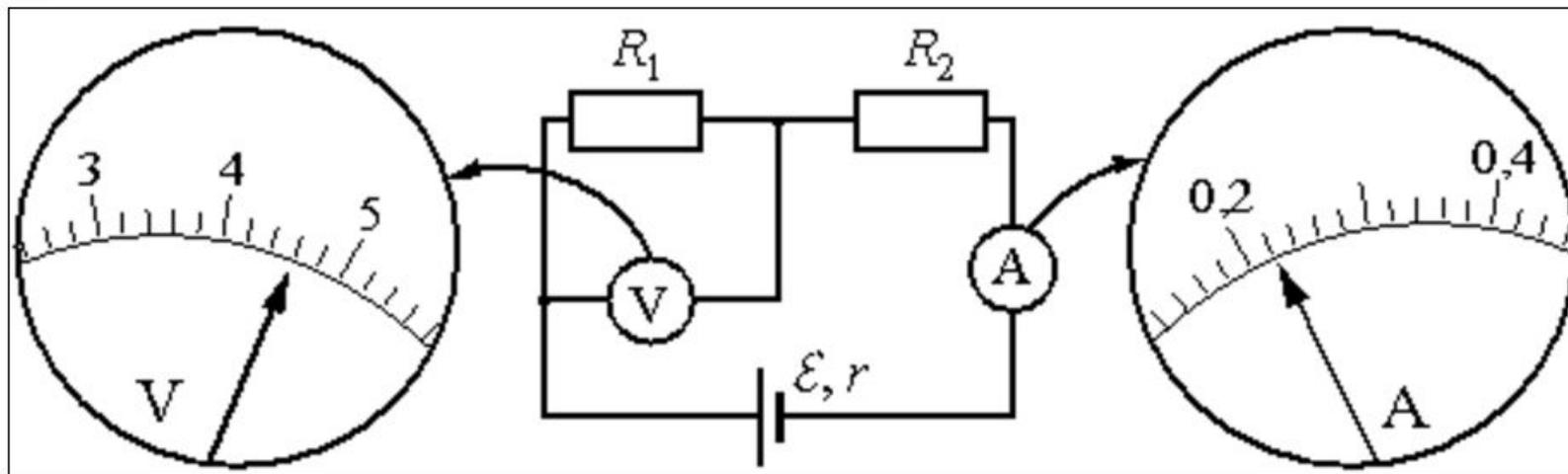
С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала – в мм рт. ст. Погрешность измерений давления равна половине цены деления шкалы барометра. Чему равно атмосферное давление по результатам этих измерений, измеренное в кПа?



Запишите в ответ показания барометра с учетом погрешностей измерений.

Ответ: (99,40 ± 0,05) кПа.

Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки, двух резисторов, амперметра и вольтметра. После этого он провёл измерения напряжения на одном из резисторов и силы тока в цепи. Погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на источнике равны половине цены деления шкал приборов. Чему равно по результатам этих измерений напряжение на сопротивлении R_1 ?



- 1) $(4,6 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(4,7 \pm 0,2) \text{ В}$
- 3) $(0,2 \pm 0,01) \text{ В}$
- 4) $(4,60 \pm 0,01) \text{ В}$

ФИПИ: Открытый банк заданий ЕГЭ
– задания прошлых лет

22

4

,

6

0

,

1

Часть 1. Особенности задания 23(три модели заданий)

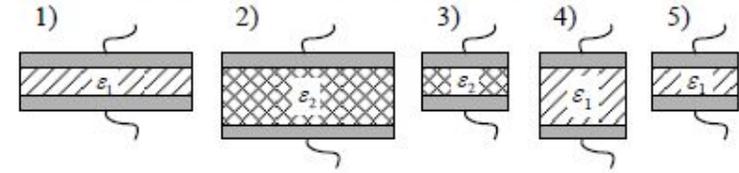
23 Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность алюминия. Для этого школьник взял стакан с водой и алюминиевый шарик. Какие две позиции из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) мензурка
- 3) линейка
- 4) термометр
- 5) пружина

В ответ запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:

23 Конденсатор состоит из двух круглых пластин, между которыми находится диэлектрик (ε – диэлектрическая проницаемость диэлектрика). Необходимо экспериментально установить, как зависит емкость конденсатора от расстояния между его пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

23 Ученик изучает силу Архимеда, действующую на тела, полностью погруженные в жидкость. В его распоряжении имеются пять установок, состоящие из ёмкостей с различными жидкостями и сплошного шариков, сделанных из разного материала, различного объема (см. таблицу). Какие две установки необходимо использовать ученику для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость силы Архимеда от плотности жидкости, в которую погружено тело?

№ установки	Жидкость, налитая в ёмкость	Объём шарика	Материал, из которого сделан шарик
1	керосин	30 см ³	сталь
2	вода	20 см ³	дерево
3	керосин	20 см ³	дерево
4	подсолнечное масло	30 см ³	сталь
5	вода	20 см ³	дерево

В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:

$$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

$$F_{\text{выт.}} = \rho_{\text{ж}} gV$$

Часть 2 – 8 заданий

2 задачи по механике

2 задачи по МКТ и термодинамике

3 задачи по электродинамике

1 задача по квантовой физике

24

✓ Ответ – целое число или десятичная дробь.
Есть задания с указанием округления.

25

✓ Единицы измерения, в которых необходимо выразить ответ, указываются в тексте.

26

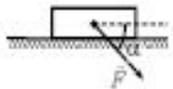
✓ Уровень сложности – повышенный.

✓ Стандартные формулировки задач.

ФИПИ: Открытый банк заданий ЕГЭ – задания прошлых лет

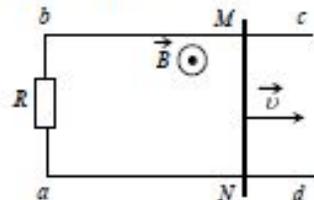
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 24 Брусок движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 1 м/с^2 под действием силы \vec{F} , направленной вниз под углом 30° к горизонту (см. рисунок). Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,2$, а $F = 2,7 \text{ Н}$? Ответ округлите до десятых.
- 

Ответ: _____ кг.

- 25 По параллельным проводникам bc и ad , находящимся в магнитном поле с индукцией $B = 0,4 \text{ Тл}$, скользит проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками (см. рисунок). Расстояние между проводниками $l = 20 \text{ см}$. Слева проводники замкнуты резистором с сопротивлением $R = 2 \text{ Ом}$. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня через резистор R протекает ток $I = 40 \text{ мА}$. С какой скоростью движется проводник? Считать, что вектор \vec{B} перпендикулярен плоскости рисунка.



Ответ: _____ м/с.

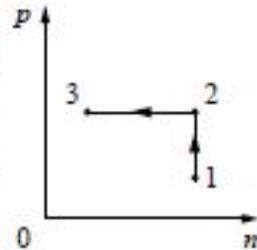
- 26 Во сколько раз частота света, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода 1 эВ , меньше частоты света, соответствующей «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$?

Ответ: в _____ раз(а).

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания (28–32) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 27 Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах $p - n$, где p – давление газа, n – его концентрация. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.



Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 28 От груза, неподвижно висящего на невесомой пружине жёсткостью $k = 400 \text{ Н/м}$, отделился с начальной скоростью, равной нулю, его фрагмент, после чего оставшаяся часть груза поднялась на максимальную высоту $h = 3 \text{ см}$ относительно первоначального положения. Какова масса m отделившегося от груза фрагмента?



- 29 Давление влажного воздуха в сосуде под поршнем при температуре $t = 100 \text{ °C}$ равно $p_1 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Объём под поршнем изотермически уменьшили в $k = 4$ раза. При этом давление в сосуде увеличилось в $n = 3$ раза. Найдите относительную влажность φ воздуха в первоначальном состоянии. Утечкой вещества из сосуда пренебречь.

- 30 На рис. 1 изображена зависимость силы тока через светодиод D от приложенного к нему напряжения, а на рис. 2 – схема его включения. Напряжение на светодиоде практически не зависит от силы тока через него в интервале значений $0,05 \text{ А} < I < 0,2 \text{ А}$. Этот светодиод соединён последовательно с резистором R и подключён к источнику с ЭДС $\mathcal{E}_1 = 6 \text{ В}$. При этом сила тока в цепи равна $0,1 \text{ А}$. Какова сила тока, текущего через светодиод, при замене источника на другой с ЭДС $\mathcal{E}_2 = 4,5 \text{ В}$? Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

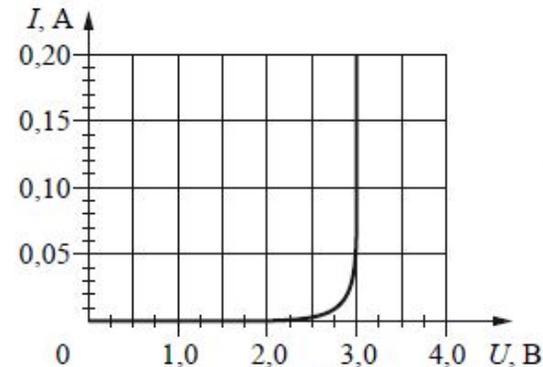


Рис. 1

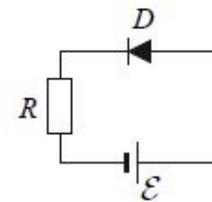


Рис. 2

- 31 В вакууме находятся два кальциевых электрода, к которым подключён конденсатор ёмкостью 4000 пФ . При длительном освещении катода светом фототок между электродами, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $5,5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$. «Красная граница» фотоэффекта для кальция $\lambda_0 = 450 \text{ нм}$. Определите частоту световой волны, освещающей катод. Ёмкостью системы электродов пренебречь.

Критерии оценивания (ФИ_ДЕМО 2017)

Требования к полному правильному решению

- ✓ для качественных задач в тексте задания
- ✓ для расчетных задач в инструкции перед ними

Обобщенные критерии оценивания:

- ✓ Качественные задачи (27)
- ✓ Расчетные задачи (28-31)

Для каждой задачи – возможное решение и критерии оценивания

- ✓ Возможное решение – не образец!
- ✓ Оценивается тот ход решения, который предлагает участник экзамена

Исходные формулы (задания 27-31)

1. В качестве исходных принимаются формулы, указанные в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике.
2. Учащиеся не обязаны писать эти формулы в точном соответствии с записью в кодификаторе. **Возможна запись формулы для частного случая** применения физического закона или определения физической величины.
3. Если учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, которая не указана в кодификаторе, то работа оценивается **исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул.**

Исходные формулы из кодификатора

2.1.9	Уравнение $p = nkT$
2.1.10	<p>Модель идеального газа в термодинамике:</p> <p>{ Уравнение Менделеева-Клапейрона</p> <p>{ Выражение для внутренней энергии</p> <p>Уравнение Менделеева–Клапейрона (применимые формы записи):</p> $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ <p style="text-align: right;">$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$</p> <p>Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> $U = \frac{3}{2} \nu RT$ </div> $\leftarrow \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T$
2.1.11	<p>Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов:</p> $p = p_1 + p_2 + \dots$

3. Если учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, **которая не указана в кодификаторе**, то работа оценивается исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул (1 балл).

2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$

~~$$Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$~~

$$\left. \begin{array}{l} \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \\ A = p \Delta V \\ pV = \nu RT \end{array} \right\} Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

Вычисления и ответ

✓ Допускаются округления с учетом того числа значащих цифр, которые указаны в условии задачи:

если при решении «по действиям» использовались округления с недостаточной точностью, то окончательный ответ анализируется с точки зрения физического смысла.

✓ Вычисления «по действиям» – промежуточные ответы не оцениваются

✓ Числовой ответ и единицы измерения. Ошибка в одном из компонентов считается неверным ответом.

Подмена задания

✓ Если экзаменуемый решает задачу, которая относится к другому варианту, то работа оценивается в **0 баллов**.

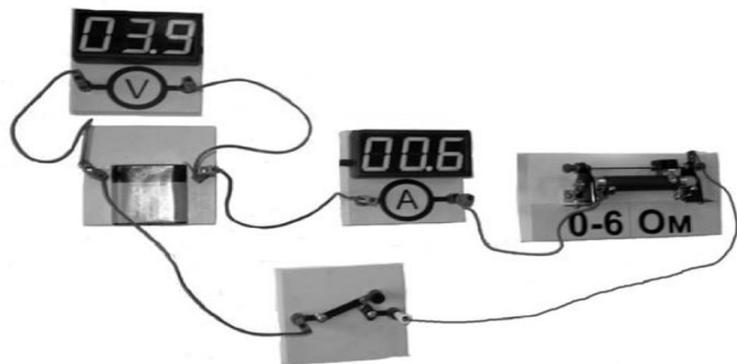
✓ Если в задании требовалось определить отношение величин «А/В», а участник экзамена определил значение отношения «В/А», то это не считается ошибкой или погрешностью (**оценивается в 3 балла**)

✓ Если подмена сводится к тому, что учащийся определил не ту величину, которую требовалось рассчитать по условию задачи, а другую (при условии, что полученный ответ можно считать промежуточным этапом при определении требуемой величины), то относится к ошибке в преобразованиях (**оценивается в 2 балла при верном решении**).

Дополнительные условия:
рисунок, схема (оптическая, электрическая)

- ✓ Принимаются рисунки, отвечающие требованиям задачи, в которых используются стандартные обозначения физических величин, элементов электрической цепи или оптической схемы.
- ✓ Правильным считается рисунок, в котором верно указаны все необходимые силы и их направление.
- ✓ В оптической схеме допускаются неточности, связанные с рисованием «от руки».

- 27 На фотографии изображена электрическая цепь, состоящая из реостата, ключа, цифровых вольтметра, подключённого к батарее, и амперметра. Начертите принципиальную электрическую схему этой цепи. Как изменятся (увеличатся или уменьшатся) показания амперметра и вольтметра при перемещении движка реостата влево до конца? Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.



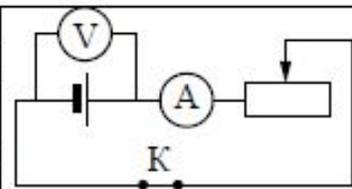
Оценка задания

27

Возможное решение

1. Эквивалентная электрическая схема цепи, учитывающая внутреннее сопротивление батареи, изображена на рисунке.

Ток через вольтметр практически не течёт, а сопротивление амперметра пренебрежимо мало.



2. Сила электрического тока в цепи определяется законом Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, \quad (1)$$

где \mathcal{E} – ЭДС гальванической батареи, R – сопротивление внешней цепи (реостата),

r – внутреннее сопротивление батареи.

Отсюда можно записать: $IR = \mathcal{E} - Ir$.

В соответствии с законом Ома для участка цепи $IR = U$.

Следовательно, $U = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{R+r}r = \mathcal{E}\left(1 - \frac{r}{R+r}\right)$. (2)

3. При движении движка реостата до конца влево сопротивление внешней цепи уменьшается практически до нуля. Сила тока в соответствии с (1)

определяется только внутренним сопротивлением батареи. Показания амперметра увеличатся до значения $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{r}$. Показания вольтметра должны

в соответствии с выражением (2) уменьшиться до нуля.

Ответ: Показания амперметра будут увеличиваться, показания вольтметра будут уменьшаться.

Примечание для экспертов: Неверная интерпретация подключения реостата в этом задании не считается существенной ошибкой

Критерии оценки выполнения задания

Баллы

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: *увеличение показаний амперметра, уменьшение показаний вольтметра*), схема электрической цепи и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: *законы Ома для участка цепи и для замкнутой цепи, на основе которых получены формулы для силы тока и напряжения, и определён характер их изменения*)

3

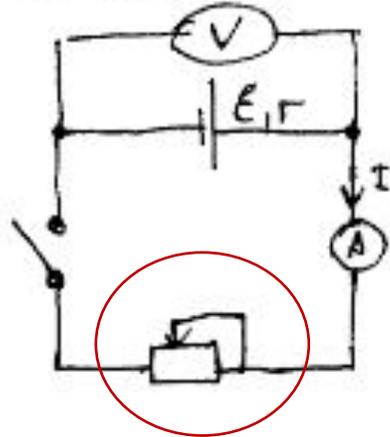
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.)</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>Допущена ошибка в электрической схеме цепи</p>	<p>2</p> <p>2.1</p> <p>2.2</p> <p>2.3</p> <p>2.4</p> <p>2.5</p>
<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.</p>	<p>1</p> <p>1.1</p> <p>1.2</p>

Оценка задания

27

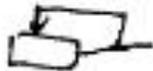
ИЛИ	Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u> , содержат ошибки.	1.3
ИЛИ	Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи.	1.4
ИЛИ	Приведена только верная схема электрической цепи	1.5
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла		0
<i>Максимальный балл</i>		3

28) 4.0) Показания амперметра увеличатся, а вольтметра — уменьшатся.



1) Запишем закон Ома для полной цепи

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R} \quad \Bigg| \quad R \rightarrow \quad \Rightarrow \quad \cancel{R} (r + R) \rightarrow \quad \Rightarrow \quad \underline{I \uparrow}$$

2) $\text{---} \text{V} \text{---}$ показывает U на 

3) Закон Ома: $\mathcal{E} = I r + I R$

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= \text{const} \\ r &= \text{const} \end{aligned}$$

Отсюда:

$\Rightarrow R$ уменьшается стремительно, тем возрастает I \Rightarrow
 $U = I \cdot R$

$\Rightarrow \underline{U \downarrow}$

Ответ: Показания амперметра увеличатся, а вольтм. — уменьшатся.

2 балла

В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения $S = 5 \text{ см}^2$, ограниченном сверху подвижным поршнем массой $M = 1 \text{ кг}$, находится воздух при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте $H = 13 \text{ см}$ от дна сосуда. На какой высоте h от дна сосуда окажется поршень, если на него положить груз массой $m = 0,5 \text{ кг}$? (Воздух считать идеальным газом, а его температуру – неизменной. Атмосферное давление принять равным 10^5 Па .) Трение между стенками сосуда и поршнем не учитывать.

Возможное решение

В соответствии с условием равновесия поршня

$$p_a + Mg/S = p_1, \quad (1)$$

$$p_a + (M + m)g/S = p_2, \quad (2)$$

где p_a – атмосферное давление воздуха, p_1 и p_2 – соответственно давление воздуха в сосуде до и после добавления груза массы m .

Согласно закону Бойля – Мариотта

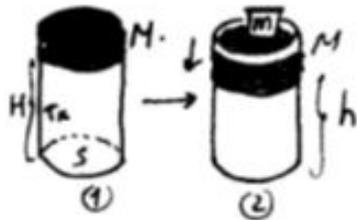
$$p_1 H = p_2 h. \quad (3)$$

Решая систему уравнений (1)–(3), получим:

$$h = \frac{p_a + \frac{Mg}{S}}{p_a + \frac{M+m}{S}g} H = \frac{10^5 + \frac{1 \cdot 10}{5 \cdot 10^{-4}}}{10^5 + \frac{1,5 \cdot 10}{5 \cdot 10^{-4}}} \cdot 0,13 = 12 \text{ см}.$$

Ответ: $h = 12 \text{ см}$

29)



$$S = 5 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \quad T_k \text{ (константа)}$$

$$M \text{ поршня} = 1 \text{ кг}$$

$$m \text{ груза} = 0,5 \text{ кг}$$

$$H = 13 \text{ см} = 0,13 \text{ м}$$

$$P_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$$

~~$$P_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$$~~

- 1) Уравнение Менделеева - Клапейрона для первого случая:

$$P_1 = P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S}; \quad V_1 = H \cdot S$$

$$\left(P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} \right) \cdot H \cdot S = \nu R T_k$$

- 2) для второго:

$$P_2 = P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} + \frac{mg}{S}; \quad V_2 = h \cdot S$$

$$\left(P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} + \frac{mg}{S} \right) \cdot h \cdot S = \nu R T_k$$

- 3) приравняем правую и левую стороны двух уравнений:

$$\left(P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} \right) \cdot H \cdot S = \left(P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} + \frac{mg}{S} \right) \cdot h \cdot S$$

$$h = \frac{H \cdot \left(P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} \right)}{P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} + \frac{mg}{S}} = \frac{0,13 \left(10^5 + \frac{10}{5 \cdot 10^{-4}} \right)}{10^5 + \frac{10}{5 \cdot 10^{-4}} + \frac{0,5 \cdot 10}{5 \cdot 10^{-4}}} = \frac{13 \cdot 10^{-2} \left(10^5 + \frac{10^5}{5} \right)}{10^5 + \frac{10^5}{5} + 10^4} = \frac{13 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{6}{5} \cdot 10^5}{10^4 \cdot \left(\frac{65}{5} \right)} = \frac{13 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{6}{5} \cdot 10^5}{10^4 \cdot 13} = 3$$

= 3 м. Ответ: поршень окажется на высоте $h = 3 \text{ м}$

2 балла

<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
	2.1
	2.2
	2.3
	2.4
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p>	1
	1.1
	1.2

Оценка задания

29

ИЛИ	
В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1.3
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Математика в физике:

Векторы

Теорема Пифагора

Тригонометрические

функции

Решение квадратного

уравнения

9 ПЛАНИМЕТРИЯ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФИГУР. КООРДИНАТЫ. ВЕКТОРЫ

ДЕЙСТВИЯ НАД ВЕКТОРАМИ

КОЛЛИНЕАРНЫЕ ВЕКТОРЫ

Коллинеарные векторы – это векторы, лежащие на одной прямой или на параллельных прямых

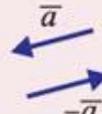


Произведение вектора на число $k\vec{a} = \vec{b}$

Противоположные векторы

$\vec{a} (a_1; a_2)$
 $k\vec{a} (ka_1; ka_2)$

\vec{a}, \vec{b} коллинеарны, $|\vec{b}| = |k| \cdot |\vec{a}|$
 $k > 0 \Leftrightarrow \vec{a} \parallel \vec{b}$
 $k < 0 \Leftrightarrow \vec{a} \nparallel \vec{b}$



ЗАДАЧИ

Дано: \vec{a} и \vec{b} .

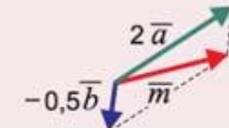
Решение:

1) $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$ 2) $2\vec{a} - 0,5\vec{b} = 2\vec{a} + (-0,5\vec{b})$

Построить:

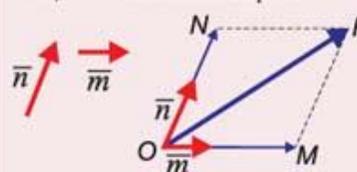
1. $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$

2. $\vec{m} = 2\vec{a} - 0,5\vec{b}$

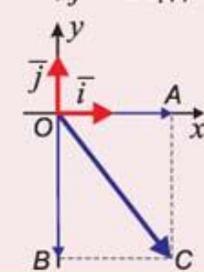


РАЗЛОЖЕНИЕ ВЕКТОРА

\vec{m}, \vec{n} – неколлинеарны



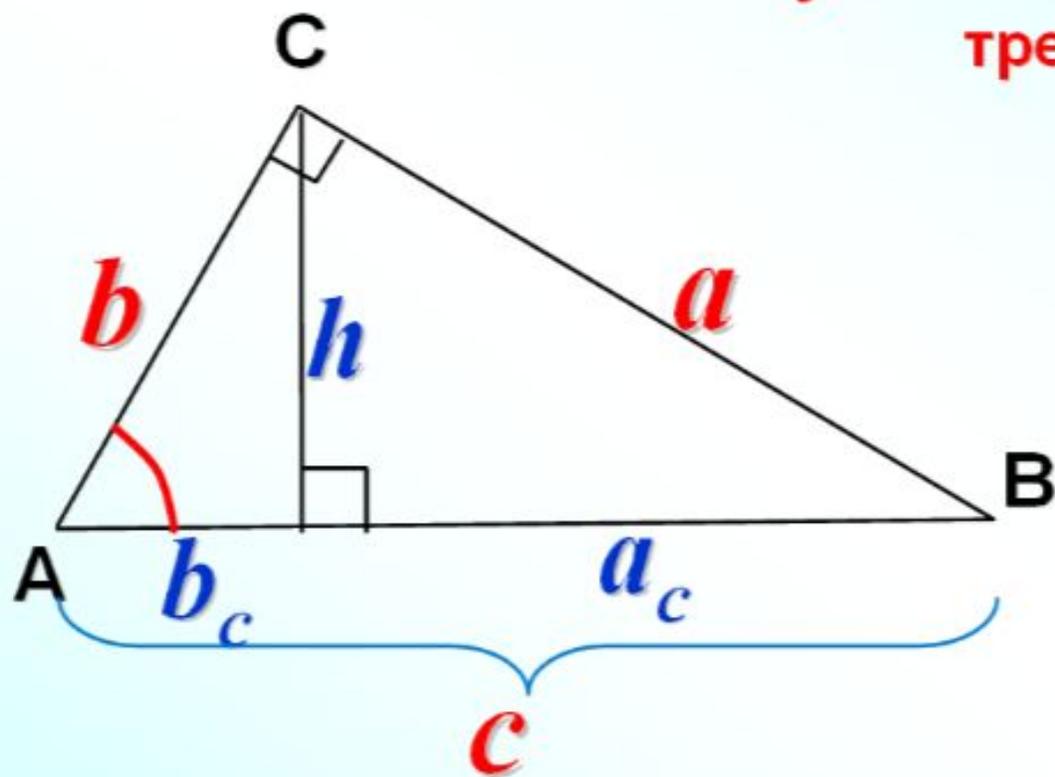
\vec{i}, \vec{j} – координатные векторы



$\vec{OP} = \vec{OM} + \vec{ON}, \vec{OM} = 3\vec{m},$
 $\vec{ON} = 2\vec{n} \quad \vec{OP} = 3\vec{m} + 2\vec{n}$

$\vec{OC} = \vec{OA} + \vec{OB}$
 $\vec{OA} = 2\vec{i}$
 $\vec{OB} = -2,5\vec{j}$
 $\vec{OC} = 2\vec{i} - 2,5\vec{j}$
 $\vec{OC} (2; -2,5)$

Соотношения между сторонами и
углами прямоугольного
треугольника



$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$h = \sqrt{b_c \cdot a_c}$$

$$b = \sqrt{b_c \cdot c}$$

$$a = \sqrt{a_c \cdot c}$$

$$ax^2+bx+c=0$$
$$\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=\frac{b^2-4ac}{4a^2}$$
$$D=b^2-4ac$$

↑
Дискриминант
квадратного уравнения

$$ax^2+bx+c=0$$

Полное квадратное
уравнение

$$2x^2+3x-5=0 \quad x^2+6x-1=0$$

$$x-7-x^2=0$$

$$ax^2+bx+c=0$$

При $D>0$

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$$

↑
Формула корней
квадратного уравнения



Физико-технический факультет – динамичный факультет, обеспечивающий всегда востребованные специальности, дающий выпускникам надежное и стабильное будущее и высокую конкурентоспособность

Физико-технический факультет АлтГУ обеспечивает полный набор многоуровневого высшего образования, предусмотренного государственными стандартами:

4-летнее высшее (*бакалавриат*)

6-летнее высшее (*магистратура*)

а также послевузовское образование:

аспирантура и докторантура

В этот набор входят специальности, актуальные для ***бизнеса, производства, науки, государственной и правоохранительной деятельности***

Бакалавриат «Физика»

Срок обучения – 4 года.

Присваивается квалификация «***Бакалавр***»

Магистратура «Физика»

Срок обучения – 2 года. Магистерские программы: «Физика наносистем», «Физические методы и информационные технологии в медицине»

Присваивается квалификация «***Магистр***»

Научная область:

**компьютерная физика, медицинская физика,
лазерная физика, физика наносистем**

Выпускники физико-технического факультета АлтГУ

Направления «Физика»

Юшков Алексей Валерьевич

Год выпуска: 1996

Место работы: Институт технологий детектирования и космических частиц (Буэнос-Айрес)

Должность: Научный сотрудник

Сфера научных интересов: Изучение характеристик космических лучей сверхвысоких энергий, в частности их ядерный состав и взаимодействия в атмосфере при энергиях на несколько порядков превосходящих энергии достижимые на Большом адронном коллайдере в CERN.

Бакалавриат «Радиофизика»

Срок обучения – 4 года.

Присваивается квалификация «***Бакалавр***»

Магистратура «Радиофизика»

Срок обучения – 2 года. Магистерская программа: «Электромагнитные волны в средах»

Присваивается квалификация «***Магистр***»

Научная область: физика и технология радиоэлектронных приборов, радиотехника, компьютерные системы, физика ионосферы и распространение радиоволн

Бакалавриат «Информатика и вычислительная техника»

Срок обучения – 4 года.

Присваивается квалификация «***Бакалавр***»

Магистратура «Информатика и вычислительная техника»

Срок обучения – 2 года. Магистерская программа:
«Микропроцессорные системы».

Присваивается квалификация «***Магистр***»

Научная область: **микропроцессорные системы, специализированные средства вычислительной техники, высокопроизводительные компьютерные системы и технологии**

Бакалавриат «Информационная безопасность»

Срок обучения – 4 года

Присваивается квалификация «*Бакалавр*»

Магистратура «Информационная безопасность»

Срок обучения – 2 года. Магистерская программа: «Информационная безопасность автоматизированных систем».

Присваивается квалификация «*Магистр*»

***Научная область:* автоматизированные системы обработки, хранения и передачи информации, программно-аппаратная защита информации, комплексы контроля**

Поддержка талантливой молодежи

Категории	Льготы для 1-го курса
Победители и призеры Всероссийской олимпиады школьников и олимпиад, вошедших в список, утвержденный Минобрнауки РФ (результаты олимпиад действительны в течение 4 лет, следующих за годом проведения олимпиады)	Стипендия 20 000 руб.
Лица, имеющие аттестат о среднем общем образовании с отличием	Стипендия 8 000 руб.
Лица, имеющие 100 баллов по ЕГЭ по одному и более предметам вступительных испытаний	Стипендия 10 000 руб.
Поступившие на естественно-научные факультеты АлтГУ (ФТФ, ХФ, БФ, ГФ, ФМиИТ)	Стипендия 2 600 руб. (190-199) Стипендия 3 500 руб. (200-219) Стипендия 5 000 руб. (220 и выше)
Абсолютные победители Открытой предметной олимпиады школьников Алтайского государственного университета	Стипендия 5 000 руб. 3 балла в учет ИД
Выпускники базовых школ АлтГУ (отличники)	Стипендия 4 600 руб.

ТВ «Катунь 24»: АлтГУ занял лидирующие позиции в Национальном рейтинге вузов

http://www.asu.ru/univer_about/resources/press_uni/news/press/20504/

«Вести-Алтай»: выпускников физтеха АлтГУ уже ждут на рабочих местах

http://www.asu.ru/univer_about/resources/press_uni/news/press/20717/

Медицинские физики

<https://yandex.ru/video/search?text=%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B8>

За наукой — будущее

http://www.asu.ru/univer_about/resources/tv/news/events/13844/

ТВ «Катунь 24»: Физики АлтГУ создали компьютерную программу для борьбы с мошенниками в интернете

http://www.asu.ru/univer_about/resources/press_uni/news/press/21141/

ГТРК «Алтай» о новой разработке физиков из АлтГУ

http://www.asu.ru/univer_about/resources/press_uni/news/press/10433/

ВИДЕО: Робототехника и образование

http://www.asu.ru/univer_about/resources/tv/news/events/17183/

Вебинары: подготовка к ЕГЭ – четверг 15.00-16.30

с 17.11.2019 до 08.06.2017

<http://phys.asu.ru/>