

**Задание I тура российской аэрокосмической олимпиады по физике
в КГТУ им. А.Н. Туполева в 2010-11 году для учеников 10 класса**

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих 18 заданий.

Часть 1 содержит 15 заданий (A1–A15). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 состоит из 3 заданий (C1–C3), на которые требуется дать развернутый ответ.

При выполнении заданий части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

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

Константы	
число π	$\pi = 3,14$
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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Плотность			
воды	1000 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³

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

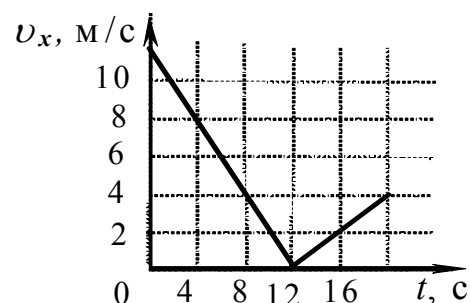
Молярная масса			
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

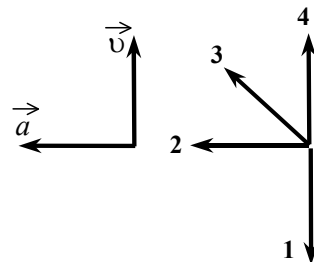
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов под номером выполняемого вами задания (A1–A15) черной гелевой ручкой заштрихуйте номер кружочка, который соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Тело движется вдоль оси Ox , причем проекция скорости v_x меняется с течением времени по закону, приведенному на графике. Какой путь прошло тело за время от 4 до 16 с?

- 1) 16 м 2) 28 м 3) 36 м 4) 40 м

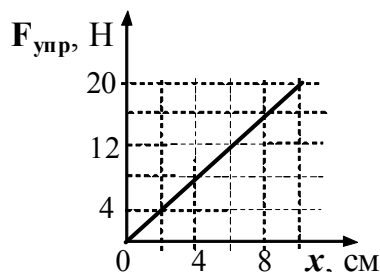


A2. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела в инерциальной системе отсчета. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на это тело в этой системе отсчета?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A3. По результатам исследования построен график зависимости модуля силы упругости пружины от ее деформации (см. рисунок). Чему равна жесткость пружины?



- 1) 2 Н/м 2) 200 Н/м
3) 50 Н/м 4) 500 Н/м

A4. Два маленьких шарика находятся на расстоянии r друг от друга. Как нужно изменить это расстояние, чтобы сила гравитационного притяжения шариков уменьшилась в 9 раз?

- 1) увеличить в 3 раза 3) увеличить в $\sqrt{3}$ раз
2) увеличить в 9 раз 4) уменьшить в 3 раза

A5. После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке и у ее вершины имела скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Если трение шайбы о лед пренебрежимо мало, то сразу после удара скорость шайбы равнялась

- 1) 7,5 м/с 2) 10 м/с 3) 12,5 м/с 4) 15 м/с

A6. В таблице представлены данные о положении шарика, колеблющегося на пружине вдоль оси Oy , в различные моменты времени.

t, c	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4
y, cm	-3	-1	0	1	3	5	6	5	3	1	0	-1	-3	-5

Каков период колебаний маятника?

- 1) 3,2 с 2) 1,6 с 3) 1,2 с 4) 0,8 с

A7. Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какова масса пули m , если высота ее подъема в результате выстрела равна h , жесткость пружины k , а деформация пружины перед выстрелом Δl ? Трением и массой пружины пренебречь; считать $\Delta l \ll h$.

- 1) $\frac{k(\Delta l)^2}{4gh}$ 2) $\frac{k(\Delta l)^2}{gh}$ 3) $\frac{2k(\Delta l)^2}{gh}$ 4) $\frac{k(\Delta l)^2}{2gh}$

A8. Воздух в комнате состоит из смеси газов: водорода, кислорода, азота, водяных паров, углекислого газа и др. Средние значения кинетической энергии поступательного движения молекул этих газов одинаковы, если у всех этих газов одинаковы значения

- 1) давления 2) температуры 3) концентрации молекул 4) теплоемкости

A9. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ, давление которого $3 \cdot 10^5$ Па и температура 300 К. Как нужно изменить температуру газа, не меняя его количества, чтобы его давление уменьшилось до $1,5 \cdot 10^5$ Па?

- 1) уменьшить в 2 раза 3) уменьшить в 4 раза
2) увеличить в 2 раза 4) увеличить в 4 раза

A10. На столе под лучами солнца стоят три одинаковых кувшина, наполненных водой. Кувшин 1 закрыт пробкой, кувшин 2 открыт, а стенки кувшина 3 пронизаны множеством пор, по которым вода медленно просачивается наружу. Сравните установившуюся температуру воды в этих кувшинах.

- 1) в кувшине 1 будет самая низкая температура
- 2) в кувшине 2 будет самая низкая температура
- 3) в кувшине 3 будет самая низкая температура
- 4) во всех трех кувшинах будет одинаковая температура

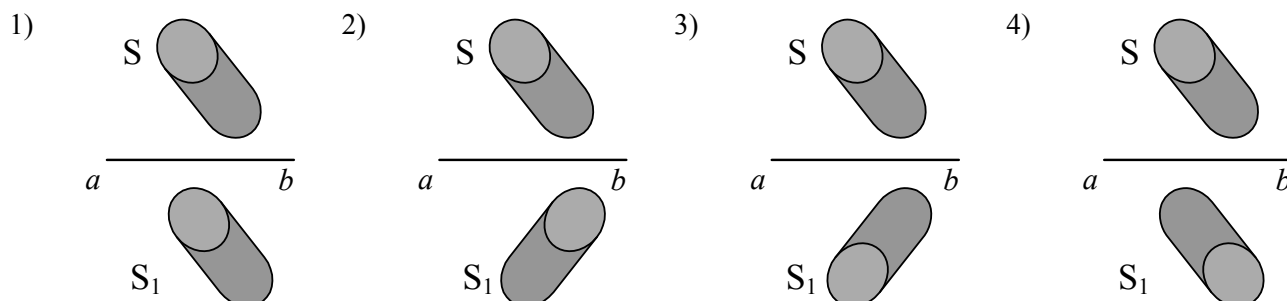
A11. Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Следовательно, газ

- 1) получил извне количество теплоты, равное 5 Дж
- 2) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж
- 3) получил извне количество теплоты, равное 55 Дж
- 4) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж

A12. Воздух нагревали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха повысилась в 3 раза, а его давление возросло в 2 раза. Оказалось, что кран у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз изменилась масса воздуха в сосуде?

- 1) увеличилась в 6 раз
- 2) уменьшилась в 6 раз
- 3) увеличилась в 1,5 раза
- 4) уменьшилась в 1,5 раза

A13. Источник света неправильной формы S отражается в плоском зеркале ab. На каком рисунке верно показано изображение S1 этого источника в зеркале?



A14. Воздух под поршнем сжимали при температуре 27°C, измеряя давление воздуха при разных значениях предоставленного ему объема. Погрешность измерения этих величин соответственно равнялась $0,1 \cdot 10^5$ Па и $0,05 \cdot 10^{-3}$ м³. Результаты измерений представлены в таблице.

$V, 10^{-3}$ м ³	3,5	3	2,5	2
$p, 10^5$ Па	0,7	0,8	0,9	1,2

Какой вывод можно уверенно сделать по данным этой таблицы?

- 1) Под поршнем было 0,1 моль воздуха.
- 2) Давление газа прямо пропорционально его объему.
- 3) Давление воздуха линейно возрастало с уменьшением его объема.
- 4) Под поршнем было 0,2 моль воздуха.

