

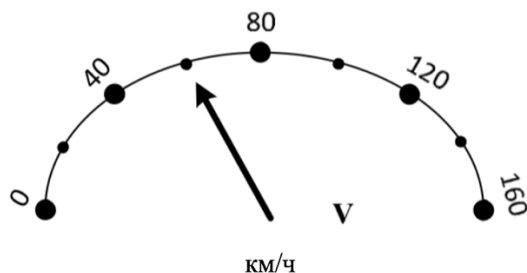
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

ТРЕТЬЕ ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 7 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание 1.** На рисунке изображена шкала спидометра автомобиля. Какое расстояние проходит этот автомобиль за 10 минут?

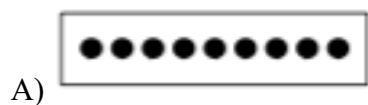


- А) 100 м;
- Б) 600 м;
- В) 1 км;
- Г) 6 км;
- Д) 10 км.

**Задание 2.** Треть пути вертолет пролетел со скоростью 160 км/ч, а оставшиеся две трети – со скоростью 320 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути?

- А) 267 км/ч;
- Б) 240 км/ч;
- В) 213 км/ч;
- Г) 192 км/ч;
- Д) 160 км/ч.

**Задание 3.** На рисунке точками указаны положения тела, движущегося вправо, через равные промежутки времени. В каком случае скорость тела возрастает?





**Задание 4.** Известно, что плотность нефти  $\rho_1 = 0,8 \text{ г/см}^3$ ; бензина  $\rho_2 = 710 \text{ кг/м}^3$ ; ртути  $\rho_3 = 13600 \text{ мг/см}^3$ . Сравните плотности этих веществ.

А)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ ;

Б)  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$ ;

В)  $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$ ;

Г)  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$ .

**Задание 5.** Выберите все правильные утверждения. 1) Плотность жидкостей, как правило, больше, чем у твердых тел. 2) Плотность льда больше плотности воды. 3) Плотность различных веществ, как правило, разная. 4) При обычных условиях плотность газов мала. 5) Плотность газов легко изменяется.

А) 1, 2, 3;

Б) 1, 4, 5;

В) 2, 4, 5;

Г) 2, 3, 4;

Д) 3, 4, 5.

Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

**Ответы:**

1. Д

2. Б

3. В

4. Г

5. Д

## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** В известном мультфильме «38 попугаев» длину удава измеряли в попугаях, в мартышках и в слонёнках. Оказалось, что длина удава составляет 38 попугаев и одно попугайское крылышко, или 5 мартышек, или 2 слонёнка. Крылышко можно не считать, как сказал сам попугай. Зная это, ответьте на следующие вопросы:

1. Сколько попугаев в одной мартышке (имеются в виду единицы длины)? Ответ округлите до десятых. (4 балла)

2. Сколько кубических мартышек в одном кубическом слонёнке (имеются в виду единицы объёма, производные от соответствующих единиц длины)? Ответ округлите до десятых. (4 балла)

3. Определите, что больше: 12 квадратных мартышек или половина квадратного удава (имеются в виду единицы площади, производные от соответствующих единиц длины). (2 балла)

- Половина квадратного удава
- 12 квадратных мартышек

**Ответы:** 7,6; 15,6; половина квадратного удава.

**Задача 2.** По шоссе движутся в противоположных направлениях с постоянной скоростью автомобиль и велосипедист. Автомобиль движется со скоростью 25 м/с, велосипедист со скоростью 10 м/с. В некоторый момент автомобиль проезжает через мост, одной минутой позже через другой мост проезжает велосипедист. Автомобиль встречается с велосипедистом на расстоянии 3 км от пройденного велосипедистом моста. На каком расстоянии друг от друга расположены мосты? Длинами мостов можно пренебречь. Ответ выразите в км, округлите до целого числа. (8 баллов)

**Ответ:** 12.

**Задача 3.** По дороге едут навстречу друг другу грузовик и автобус. Скорость грузовика 20 м/с, скорость автобуса 25 м/с. Позади грузовика едет легковой автомобиль. С какой минимальной средней скоростью должен ехать легковой автомобиль, чтобы безопасно обогнать грузовик, если в начале обгона расстояние от носа грузовика до носа автобуса 400 м, легковой автомобиль находится на расстоянии 15 м от грузовика, а длина грузовика 15 м? Обгон безопасен, если легковой автомобиль заканчивает его на расстоянии 20 м от грузовика и 80 м от встречного автобуса. Размеры легкового автомобиля не учитывать. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых. (10 баллов)

**Ответ:** 27,5 (10 баллов). 30 (7 баллов).

**Задача 4.** Имеется 60 одинаковых по размеру кубиков. Плотность материала первого кубика равна  $1,1 \text{ г/см}^3$ , второго  $1,2 \text{ г/см}^3$ , третьего  $1,3 \text{ г/см}^3$  и т.д. (у каждого следующего кубика плотность на  $0,1 \text{ г/см}^3$  больше, чем у предыдущего). Последний кубик сделан из материала плотностью  $7,0 \text{ г/см}^3$ . Из этих кубиков складывают большой куб, состоящий из 27 кубиков.

1) Определите минимально возможное значение средней плотности большого кубика. Ответ выразите в  $\text{г/см}^3$ , округлите до десятых. (4 балла)

2) Определите максимально возможное значение средней плотности большого кубика. Ответ выразите в  $\text{г/см}^3$ , округлите до десятых. (4 балла)

3) Найдите максимальное изменение средней плотности составного куба при замене в нем одного кубика кубиком другой плотности. Ответ выразите в  $\text{г/см}^3$ , округлите до сотых. (2 балла)

**Ответы:** 2,4 (4 балла); 5,7 (4 балла); 0,22 (2 балла). За ответы на третий вопрос 0,2 и 0,21 дается 1 балл.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

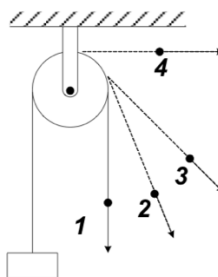
ТРЕТЬЕ ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 8 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание 1.** Треть пути вертолет пролетел со скоростью 160 км/ч, а оставшиеся две трети – со скоростью 320 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути?

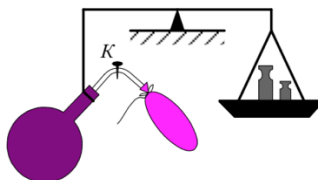
- А) 267 км/ч;
- Б) 240 км/ч;
- В) 213 км/ч;
- Г) 192 км/ч;
- Д) 160 км/ч.

**Задание 2.** Тело висит на невесомой нитке, перекинутой через неподвижный блок. Нить удерживают различными способами. В каком случае сила натяжения нити наибольшая? Нить невесома и нерастяжима, блок невесом, трения нет.



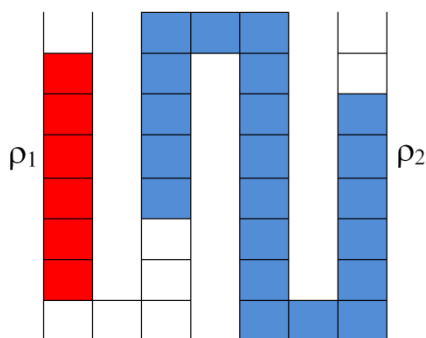
- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) 4;
- Д) во всех случаях одинакова.

**Задание 3.** На рычаге уравновешена колба, внутри которой находится сжатый воздух. В пробку, которая закрывает колбу, вставлена стеклянная трубка с краном *K*. К концу трубки прикреплён резиновый шарик. Нарушится ли равновесие, если открыть кран, и шарик наполнится воздухом?



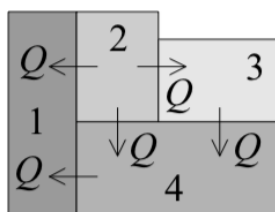
- А) Да, перевесит колба;
- Б) да, перевесят гири;
- В) нет;
- Г) зависит от атмосферного давления.

**Задание 4.** Длинную трубку заполнили несмешивающимися жидкостями плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . Но при этом в трубку попал воздух. Оба конца трубки открыты в атмосферу. Чему равно отношение плотностей  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ ?



- А) 0,2;
- Б) 2;
- В) 0,5;
- Г) 1.

**Задание 5.** На рисунке показаны направления теплообмена между телами. Температура какого тела наименьшая?



- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) 4;
- В) одинакова.

Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

**Ответы:**

1. Б

2. Д

3. Б

4. В

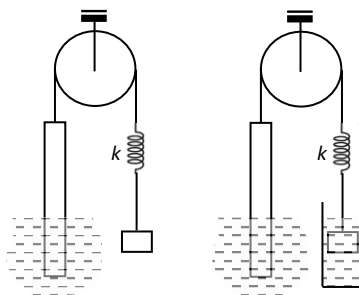
5. А

## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** Расстояние между Кузнецком и Никольским составляет 100 км. В один и тот же момент времени из Кузнецка в Никольское и из Никольского в Кузнецк начинают ехать два велосипедиста. Велосипедист, выехавший из Кузнецка, ехал всю дорогу с постоянной скоростью  $v$ . Выехавший из Никольского велосипедист ехал сперва со скоростью 36 км/ч, а после встречи с велосипедистом из Кузнецка поехал дальше со скоростью 25 км/ч. В Кузнецк и Никольское оба велосипедиста приехали одновременно. На каком расстоянии от Кузнецка они встретились? Ответ выразите в км, округлите до целого числа. (10 баллов)

**Ответ:** ворота: 44-46.

**Задача 2.** Система, состоящая из тела объемом  $V=125 \text{ см}^3$ , невесомой пружины жесткостью  $k=100 \text{ Н/м}$  и стержня с поперечным сечением  $S=10 \text{ см}^2$ , частично погруженного в жидкость плотностью  $\rho=700 \text{ кг/м}^3$ , уравновешена с помощью нити, перекинутой через блок (см. рисунок). Трение в оси блока отсутствует. Подвешенное к пружине тело полностью погружают в жидкость плотностью  $2\rho=1400 \text{ кг/м}^3$ , и после этого система вновь оказывается в равновесии.

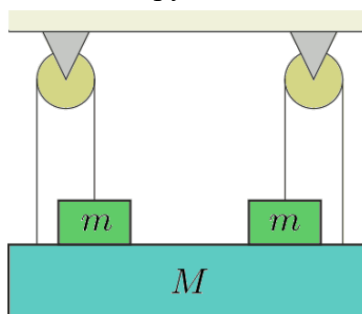


1) На сколько после установления нового равновесия системы изменится деформация пружины? Ответ выразите в см, округлите до целого числа. (4 балла)

2) На сколько при этом изменится глубина погружения стержня в жидкость? Ответ выразите в см, округлите до целого числа. (6 баллов)

**Ответы:** 2; 25.

**Задача 3.** Система из подставки массой  $M$  и двух грузов массой  $m$  находится в равновесии, как показано на рисунке (наблюдается зеркальная симметрия). Нити и блоки невесома, трения в осях блоков нет. Найдите минимальное значение отношения  $m/M$ , при котором это равновесие возможно. Ответ округлите до десятых. (10 баллов)



**Ответ:** 0,5.

**Задача 4.** Имеются два идеальных калориметра, в одном из которых находится вода при температуре  $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , а в другом – вода и два в точности одинаковых куска льда в



состоянии термодинамического равновесия. Из второго калориметра перекладывают в первый один кусок льда, и там устанавливается температура  $t_1 = 10\text{ }^\circ\text{C}$ . Затем в первый калориметр перекладывают второй кусок льда. Какая температура установится в нём? Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330000\text{ Дж}/\text{кг}$ . Ответ выразите в градусах Цельсия и округлите до десятых. (10 баллов)

**Ответ:** 1,8.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

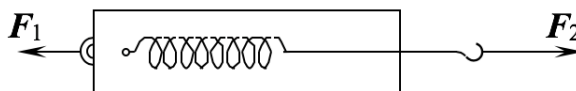
ТРЕТЬЕ ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 9 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание 1.** Наблюдатель стоит у изголовья неподвижного поезда. Когда поезд начинает двигаться с постоянным ускорением, первый вагон проезжает мимо наблюдателя за 5 секунд. За какое время проедет мимо наблюдателя 10-й вагон?

- А) 1.07 с;
- Б) 0.98 с;
- В) 0.91 с;
- Г) 0.86 с;
- Д) 0.81 с.

**Задание 2.** К незакреплённому динамометру приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ . Что покажет динамометр? Массой пружины пренебречь. Поле силы тяжести отсутствует.

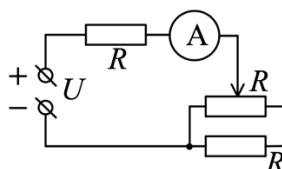


- А)  $F_1$ ;
- Б)  $F_2$ ;
- В)  $F_1 + F_2$ ;
- Г)  $F_2 - F_1$ .

**Задание 3.** На какую высоту можно поднять автомобиль массой 10 т за счет энергии, которая выделяется при охлаждении стакана чая массой 200 г от 100 °С до 20 °С? Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг · °С),  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

- А) 6,7 мкм;
- Б) 6,7 мм;
- В) 67 мм;
- Г) 67 см;
- Д) 6,7 м.

**Задание 4.** В каких пределах может изменяться показание идеального амперметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке?  $U = 3$  В,  $R = 1$  Ом.



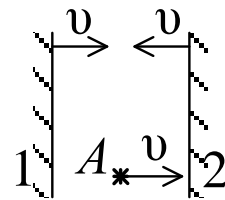
А)  $0 \div 1 A$ ;

Б)  $1 \div 2 A$ ;

В)  $2 \div 3 A$ ;

Г)  $3 \div 4 A$ .

**Задание 5.** Два зеркала приближаются друг к другу со скоростями  $v$  относительно Земли. С какой скоростью приближается первое изображение точки  $A$  в первом зеркале к первому изображению точки  $A$  во втором зеркале? Точка  $A$  движется ко второму зеркалу со скоростью  $v$  относительно Земли.



А)  $v$ ;

Б)  $2v$ ;

В)  $3v$ ;

Г)  $4v$ ;

Д)  $5v$ .

Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

**Ответы:**

1. Д

2. Б

3. Г

4. В

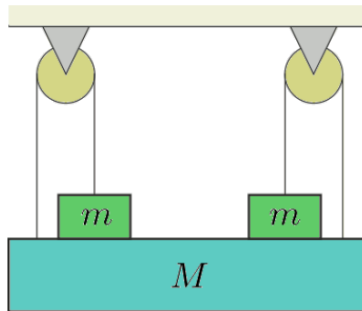
5. Г

## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** На одной неизвестной планете камушек, брошенный со скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту, через время 2 с имел скорость, направленную под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определите, на какую высоту поднялся камушек за это время? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразите в м, округлите до десятых. **(10 баллов)**

**Ответ:** 11,4-11,6.

**Задача 2.** Система из подставки массой  $M$  и двух грузов массой  $m$  находится в равновесии, как показано на рисунке (наблюдается зеркальная симметрия). Нити и блоки невесома, трения в осях блоков нет.



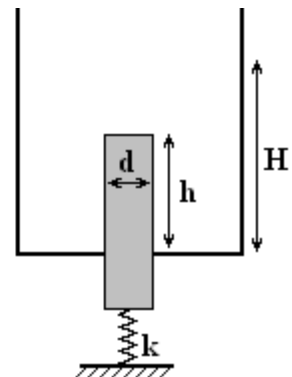
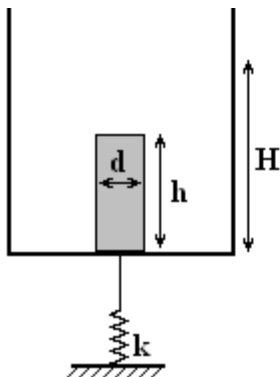
1) Найдите минимальное значение отношения  $m/M$ , при котором это равновесие возможно. Ответ округлите до десятых. **(5 баллов)**

2) При каком отношении  $m/M$  сила давления груза, действующая на подставку, и натяжение нити отличаются в 2 раза? Ответ округлите до десятых. **(5 баллов)**

**Ответ:** 0,5; 1,5.

**Ответ:**

**Задача 3.** В первом опыте на дно закреплённого неподвижно бака поместили цилиндр из пенопласта и соединили его тонким стержнем с пружиной жёсткостью  $k = 75$  Н/м (рис. слева). Стержень проходит через узкое отверстие в дне бака. Трения между ним и баком нет. Высота цилиндра  $h = 20$  см, а его диаметр  $d = 6$  см. В начальный момент пружина не деформирована.



В бак налили воду до уровня  $H = 30$  см (вода не показана на рисунке). В узкое отверстие вода не просачивается.

1) На какой высоте над дном бака окажется верхний конец цилиндра? Цилиндр можно считать невесомым. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых. **(5 баллов)**

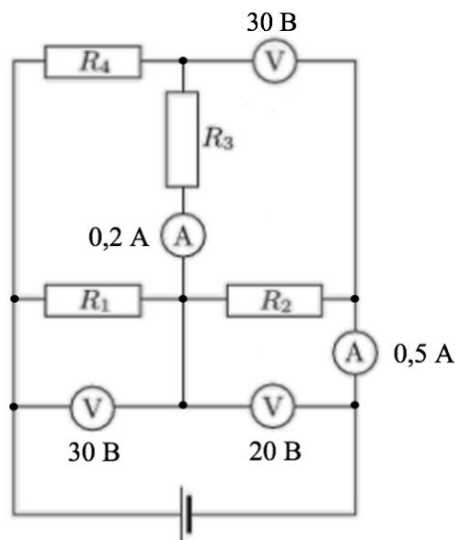
2) Во втором опыте взяли бак с отверстием диаметром  $d$  и поместили в отверстие более высокий цилиндр (рис. справа). Снова налили воду до уровня  $H = 30$  см. На какой высоте окажется верхний конец цилиндра в этом случае? Трение между стенками отверстия и цилиндром отсутствует, но вода в эту щель не протекает. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых. (5 баллов)

**Ответы:** 27,4-27,6; 13,8-14,0.

**Задача 4.** Горячая вода в стоящем на столе открытом стакане остывает на  $1^\circ\text{C}$  за 0,6 минуты. Если накрыть стакан листком бумаги, время остывания увеличится и станет равным 0,9 минуты. Если вместо этого поставить открытый стакан на пенопластовую подставку, то время остывания на  $1^\circ\text{C}$  станет 0,75 минуты. Если же, убрав подставку, сделать вокруг стенок открытого стакана пенопластовый цилиндрический теплоизолятор — время остывания на  $1^\circ\text{C}$  увеличится до 1 минуты. Теперь, чтобы замедлить остывание, одновременно будем использовать все средства — и подставку, и цилиндр, и даже листок бумаги. Найдите время остывания воды на  $1^\circ\text{C}$  в этом случае. Во всех экспериментах начальная температура воды в стакане одинаковая. Считайте, что пенопласт является очень хорошим теплоизолятором. Ответ выразите в минутах, округлите до целого числа. (10 баллов)

**Ответ:** 9

**Задача 5.** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все приборы идеальные. Показания приборов указаны на рисунке.



- 1) Найдите  $R_1$ . Ответ выразите в Ом, округлите до целых. (2,5 балла)
- 2) Найдите  $R_2$ . Ответ выразите в Ом, округлите до целых. (2,5 балла)
- 3) Найдите  $R_3$ . Ответ выразите в Ом, округлите до целых. (2,5 балла)
- 4) Найдите  $R_4$ . Ответ выразите в Ом, округлите до целых. (2,5 балла)

**Ответы:** 100; 40; 50; 100.

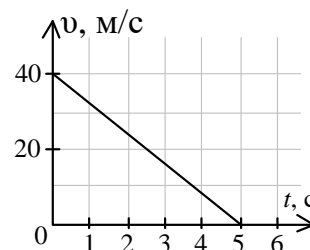
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

ТРЕТЬЕ ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ.10 КЛАСС

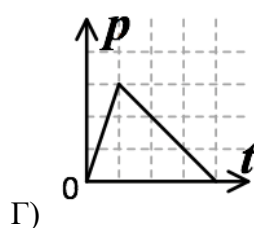
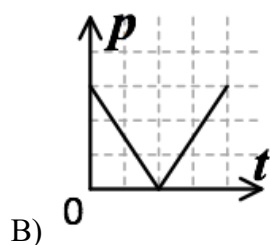
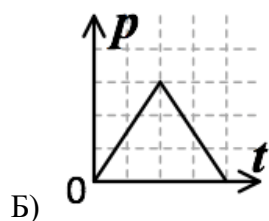
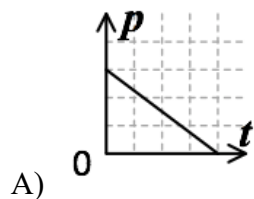
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание 1.** На рисунке изображен график зависимости скорости движения автомобиля (при экстренном торможении) от времени. Какая сила трения скольжения действует на колеса автомобиля, если его масса 1000 кг?

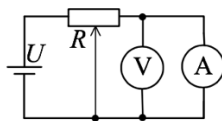


- А) 1 кН;
- Б) 2 кН;
- В) 4 кН;
- Г) 8 кН;
- Д) 16 кН.

**Задание 2.** Тело бросили вертикально вверх. На каком рисунке правильно изображена зависимость модуля его импульса от времени полета? Сопротивление воздуха не учитывать.

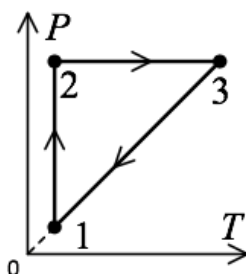


**Задание 3.** В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, батарейка и измерительные приборы идеальные. Ползунок реостата перемещают вправо (по рисунку). Как изменяются показания амперметра?



- А)  $I = 0$ , не изменяются;
- Б) увеличиваются;
- В) уменьшаются;
- Г)  $I \neq 0$ , не изменяются.

**Задание 4.** На рисунке изображен график циклического процесса в осях  $PT$ . На каких участках цикла объем газа увеличивается?



- А) 1 – 2;
- Б) 2 – 3;
- В) 3 – 1;
- Г) 1 – 2 – 3.

**Задание 5.** Какую размерность имеет величина, которая определяется выражением  $\frac{FLI}{qat}$ ?  
Здесь  $F$  - сила,  $L$  - длина,  $I$  - сила тока,  $q$  - заряд,  $a$  - ускорение,  $t$  - время.

- А) время;
- Б) скорость;
- В) работа;
- Г) сила;
- Д) масса.

Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

**Ответы:**

1. Г

2. B

3. A

4. Б

5. Г

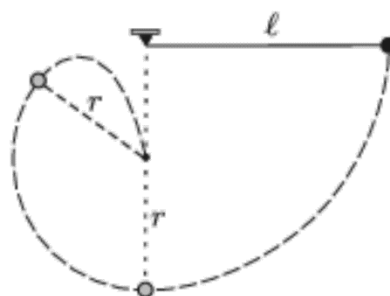


## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** На последнем километре движения скорость автомобиля уменьшилась на 5 м/с. На сколько уменьшилась скорость автомобиля на предпоследнем километре, если автомобиль двигался с постоянным ускорением? Ответ выразите в м/с, округлите до целого числа. (6 баллов)

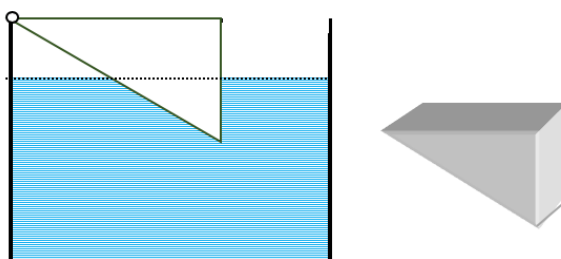
**Ответ:** 2.

**Задача 2.** В вертикальную стену наполовину забиты два гвоздя, один строго под другим. К верхнему привязывают нить длиной  $l$  с шариком, которые образуют математический маятник. Маятник отклоняют в горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости, так, чтобы, двигаясь, он не касался стены. Когда нить приходит в вертикальное положение, она сталкивается с нижним гвоздём, который в этот момент находится на расстоянии  $r$  от шарика. Найдите отношение  $r/l$ , если шарик в процессе движения падает на нижний гвоздь. Ответ округлите до сотых. (14 баллов)



**Ответ:** 0,54 (14 баллов). 0,53, 0,55 (10 баллов). 0,5 (7 баллов).

**Задача 3.** Однородный клин уравновешен в сосуде с водой, так как это показано на рисунке. Клин опирается вершиной на стенку сосуда (вершина клина закреплена «шарнирно»). Верхняя его грань параллельна уровню воды и погружен клин в воду на половину своей высоты (половину вертикального катета). Определите плотность материала клина. Плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ . Ответ выразите в  $\text{кг/м}^3$ , округлите до целого числа. (8 баллов)



**Ответы:** 312-313.

**Задача 4.** Идеальный одноатомный газ нагревают таким образом, что молярная теплоёмкость процесса равна газовой постоянной  $R$ . Во сколько раз уменьшится объём газа к тому моменту, когда его абсолютная температура станет больше в два раза? Ответ округлите до десятых. (10 баллов)

**Ответ:** 1,4.

**Задача 5.** Вода течёт по садовому шлангу с объемным расходом  $450 \text{ см}^3/\text{с}$ . Чему равен ток электронов  $I_e$ ? Число Авогадро  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$ . Ответ выразите в мегаамперах, округлите до десятых. **(10 баллов)**

Ответ: 24,1 **(10 баллов)**. 24 **(7 баллов)**

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.

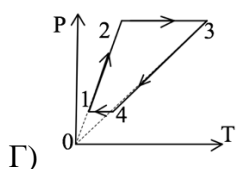
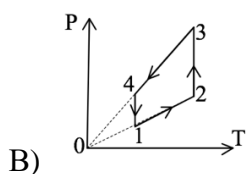
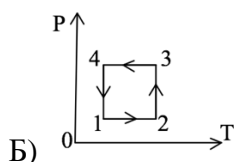
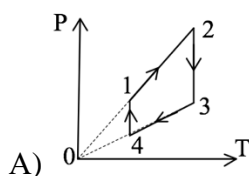
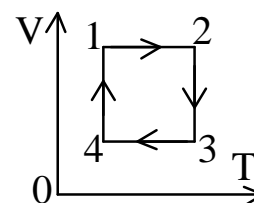
ТРЕТЬЕ ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание 1.** Автомобиль начинает двигаться равноускоренно по горизонтальной дороге. На каком участке разгона, двигатель автомобиля выполняет большую работу: 1) 0-5 м/с; 2) 5-10 м/с; 3) 10-15 м/с?

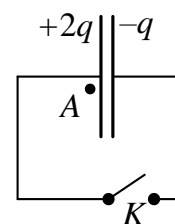
- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) одинаково.

**Задание 2.** На рисунке изображен график циклического процесса в осях  $VT$ . Какой из графиков соответствует данному процессу в осях  $PT$ ?



**Задание 3.** Две тонкие металлические пластины, расположенные параллельно друг другу на расстоянии много меньшем, чем их характерные размеры, несут заряды  $+2q$  и  $-q$ . Как изменится величина напряженности электрического поля в точке  $A$ , если замкнуть ключ  $K$ ?

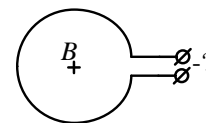
- А) не изменится,  $E_A = 0$ ;
- Б) не изменится,  $E_A \neq 0$ ;
- В) увеличится;



Г) уменьшится,  $E_A = 0$ ;

Д) уменьшится,  $E_A \neq 0$ .

**Задание 4.** Если в центре кольца индукция магнитного поля направлена от нас (в рисунок), клемма источника тока, подключенная к верхнему выводу, имеет знак ...

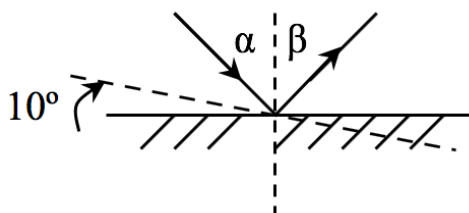


А) +;

Б) -;

В) определить невозможно.

**Задание 5.** Как изменится угол между отраженным и падающим лучами, если плоское зеркало повернуть на угол  $10^\circ$ ?



А) уменьшится на  $10^\circ$ ;

Б) увеличится на  $10^\circ$ ;

В) уменьшится на  $20^\circ$ ;

Г) увеличится на  $20^\circ$ .

Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

**Ответы:**

1. В

2. В

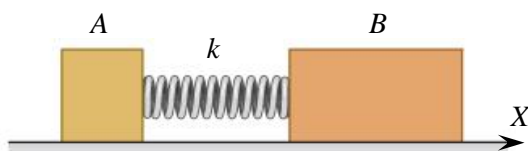
3. Б

4. Б

5. Г

## ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

**Задача 1.** На гладком горизонтальном столе лежат два бруска  $A$  и  $B$ , имеющие массы 1 кг и 2 кг соответственно. Бруски соединены невесомой пружиной жёсткостью 100 Н/м сжатой в начальный момент на величину 2 см. Систему отпускают без начальной скорости. Найдите модуль относительной скорости брусков в момент, когда пружина окажется в недеформированном состоянии. Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

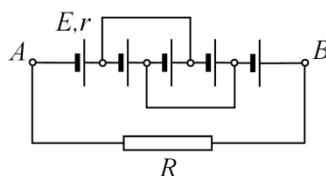


**Ответ:** 0,24-0,25 (10 баллов). 0,26 (7 баллов)

**Задача 2.** В сосуде под поршнем находится азот. Поршень медленно приподнимают, понижая давление газа. Какова молярная теплоёмкость газа в данном процессе, если изменение давления составляет 0,5% при увеличении объема на 1%? Ответ выразите в единицах  $R$  (универсальная газовая постоянная), округлите до десятых.

**Ответ:** 4,5 (10 баллов).

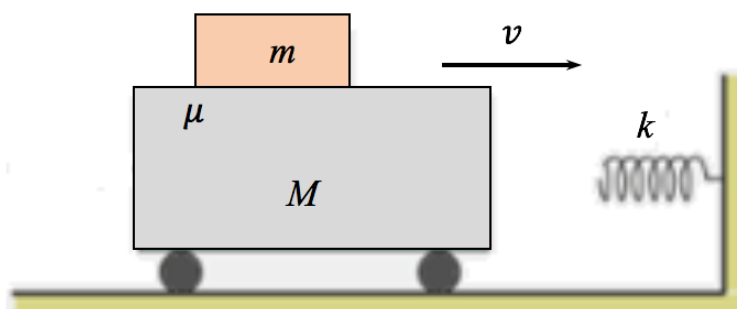
**Задача 3.** Найдите ток  $I$  через сопротивление  $R = 10$  Ом. Все источники одинаковые и имеют ЭДС  $E = 1,5$  В и внутреннее сопротивление  $r = 1$  Ом. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь. Ответ выразите в амперах, округлите до сотых.



Чему равна разность потенциалов между точками  $\varphi_B - \varphi_A$ ? Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

**Ответы:** 0,28 (6 баллов); 2,8 (4 балла).

**Задача 4.** Тележка массой  $M=0,2$  кг и расположенный на ней брусок массой  $m=0,1$  кг движутся со скоростью  $v=1$  м/с в сторону горизонтальной пружины жёсткостью  $k=4,4$  Н/м, как показано на рисунке. Коэффициент трения между бруском и тележкой равен  $\mu=0,4$ .



1) Найдите максимальное ускорение тележки во время её столкновения с пружиной. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

2) Двигается ли брусок по поверхности тележки в процессе ее столкновения с пружиной?

- Да
- Нет.

3) Найдите время столкновения тележки с пружиной. Ответ выразите в секундах, округлите до сотых.

**Ответы:** 3,8 (4 балла); нет (2 балла); 0,82 (4 балла).

**Задача 5.** В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл движется заряженная частица. Про частицу известно лишь то, что её заряд по модулю равен элементарному заряду  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Никакие другие силы, кроме силы со стороны магнитного поля, на частицу не действуют. За некоторое время частица совершает перемещение, вектор которого образует угол  $\alpha = 30^\circ$  с направлением вектора  $\vec{B}$ , и модуль которого равен  $S = 1$  см. Найдите модуль изменения импульса частицы за это время. Ответ выразите в единицах СИ, умножьте на  $10^{22}$  и введите в поле для ответа.

**Ответ:** 8 (10 баллов).