

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.
НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 7 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Какими единицами в системе СИ измеряются следующие физические величины: время, длина, масса, площадь, путь?

- а) мин, м, г, м^2 , м;
- б) с, см, кг, м^3 , м;
- в) с, м, г, м^2 , м;
- г) ч, см, кг, см^2 , см
- д) с, м, кг, м^2 , м.

Задание 2. Рядом с хозяином сидит собака и ждёт, пока тот бросит мячик. Хозяин бросает далеко мяч и ждет, пока собака принесет его ему. Для собаки это задание не является препятствием – она возвращает мяч хозяину. Сравните перемещения хозяина, мяча и собаки.

- а) перемещение хозяина = перемещение мяча = перемещение собаки;
- б) перемещение хозяина < перемещение мяча = перемещение собаки;
- в) перемещение хозяина < перемещение мяча < перемещение собаки;
- г) перемещение хозяина = перемещение мяча < перемещение собаки;
- д) перемещение хозяина > перемещение мяча > перемещение собаки.

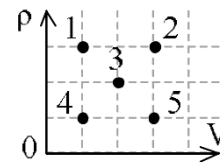
Задание 3. Лодка проплыла одинаковое расстояние туда и обратно сначала по озеру, а потом по реке. Сравните средние скорости в первом и втором случаях, если v_0 – средняя скорость при движении по озеру, v_p – средняя скорость при движении по реке.

- а) $v_0 = v_p$;
- б) $v_0 < v_p$;
- в) $v_0 > v_p$;
- г) недостаточно данных.

Задание 4. стакан с водой поставили в морозильную камеру холодильника. Как изменяется средняя плотность содержимого стакана?

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остаётся неизменной.

Задание 5. На диаграмме зависимости плотности тела от его объема точки соответствуют пяти разным телам. Какие тела имеют одинаковую массу?



- а) 1 и 2
- б) 4 и 5
- в) 1, 3 и 5
- г) 2 и 4
- д) 1 и 5

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

Ответы:

- 1) д
- 2) а
- 3) в
- 4) б
- 5) д

ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задача 1. В мастерскую закупили много одинаковых комплектов инструментов. Каждый комплект состоит из отвертки, гаечного ключа и плоскогубцев. Все инструменты свалили в ящик и поручили одному из работников их взвесить. Он брал, не глядя, каждый раз по три предмета, клал на весы и записывал их показания. Оказалось, что весы всё время показывали какое-то одно из следующих значений: 600 г, 670 г, 740 г, или 810 г, а вся масса приборов в сумме составила 13,4 кг. Сколько в ящике было плоскогубцев, если известно, что их масса больше, чем у отвертки, а масса гаечного ключа такая же, как у отвертки? **8 баллов.**

Ответ. 20.

Задача 2. По кольцевой трассе длиной 1200 м ездят два гоночных автомобиля. Скорость первого гонщика 40 м/с, второго – 55 м/с. Когда гонщики впервые встретились напротив своего тренера, который наблюдал за их заездом с трибуны, его часы показывали время 12:00. Какое время покажут часы тренера в тот момент, когда гонщики встретятся напротив него во второй раз? **12 баллов.**

Ответ. 12:04.

Задача 3. Рубик поставил кубик с длиной стороны 20 см перед собой и последовательно начал отрезать слои толщиной 5 см – сначала сверху, затем справа, слева, перед собой, у дальней грани и снизу. Найдите суммарную массу четырех самых больших отрезанных частей. Плотность кубика 0,9 г/см³. Ответ выразите в кг и округлите до десятых. **9 баллов.**

Ответ. 5,2 кг.

Задача 4. Поднимаясь по движущемуся со скоростью 0,75 м/с вверх эскалатору, человек насчитал 80 ступенек. Сколько ступенек он насчитает, поднимаясь по неподвижному эскалатору, если скорость человека относительно эскалатора 1,5 м/с? **11 баллов.**

Ответ. 120.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

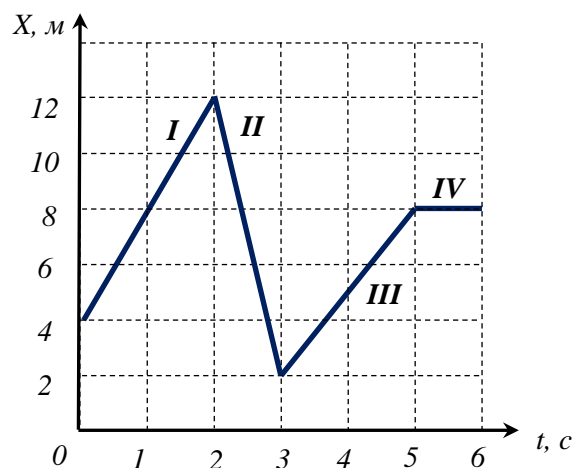
ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 8 КЛАСС

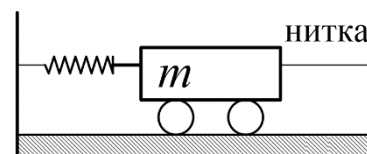
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени $X(t)$. Какой путь прошло тело за 6 с?

- а) 4 м;
- б) 8 м;
- в) 12 м;
- г) 20 м;
- д) 24 м.

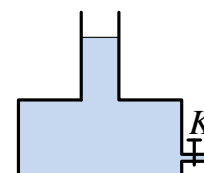


Задание 2. Тележка массой m с одной стороны соединена со стенкой пружиной жесткостью k , деформация которой равна Δx , а с другой – невесомой нитью. Чему равна сила натяжения нити T ? Трение отсутствует. g – ускорение свободного падения.

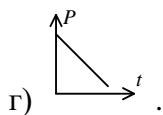


- а) $T = 0$;
- б) $T = mg$;
- в) $T = k/\Delta x$;
- г) $T = k\Delta x$.

Задание 3. Из сосуда, изображенного на рисунке, через специальный кран K равномерно вытекает вода. Какой из графиков наиболее точно отражает зависимость давления воды на дно сосуда от времени?



- а) ;
- б) ;
- в) ;



Задание 4. Для определения объёма полости внутри небольшой стеклянной фигурки достаточно иметь: 1) интернет; 2) весы; 3) мерный стакан с водой; 4) манометр; 5) ареометр; 6) динамометр.

- а) 1, 2 и 3;
- б) 2, 3 и 4;
- в) 3, 4 и 5;
- г) 4, 5 и 6;
- д) 1, 5 и 6.

Задание 5. Ручка стандартной отвертки толще, чем наконечник. Это сделано для увеличения

- а) давления;
- б) энергии;
- в) силы тяжести;
- г) момента силы;
- д) веса.

Все задания оцениваются в **2 балла**.

Ответы:

- 1) д
- 2) г
- 3) б
- 4) а
- 5) г

ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задача 1. Корабль движется к берегу прямолинейно с постоянной скоростью. Вертолёт взлетел с корабля, долетел до берега через время $T_1 = 40$ минут, развернулся и полетел назад с той же скоростью, затратив на возвращение к кораблю время $T_2 = 30$ минут. Через какое время после возвращения вертолёт корабль доплывёт до берега? Ответ выразите в минутах и округлите до целых. **10 баллов.**

Ответ. 210 мин.

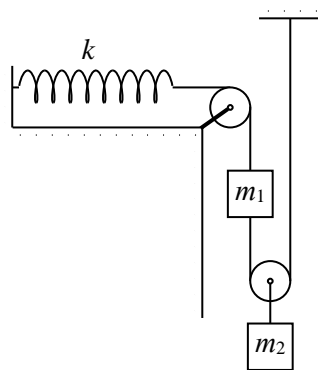
Задача 2. Два одинаковых цилиндрических сосуда соединены внизу горизонтальной трубкой (сообщающиеся сосуды). В сосуды налили воду при 0°C и от левого стали отводить тепло, так что в нём сверху образовалась пробка льда цилиндрической формы. Верхняя плоскость ледяной пробки осталась на начальном уровне воды (лёд примерз к стенкам), а нижняя граница до соединительной трубки не дошла. Масса льда равна 180 г. Плотность воды 1 г/см^3 , плотность льда $0,9 \text{ г/см}^3$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответы выразите в Ньютонах и округлите до десятых.

1) Найдите силу давления воды на нижнюю поверхность льда. **7 баллов.**

2) Найти вертикальную составляющую силы, действующей на лёд со стороны стенок. **5 баллов.**

Ответ. 2,2 Н; 0,4 Н.

Задача
 $m_1 = 2 \text{ кг}$ и
Н/м,
рис.).
свободного
выразите в



3. Система, состоящая из двух грузов массами $m_2 = 3 \text{ кг}$, лёгкой пружины жёсткостью $k = 350$ невесомых нитей и блоков, находится в покое (см. рис.). Найдите деформацию пружины. Ускорение падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответы см и округлите до целых. **8 баллов.**

10 см.

Ответ.

Задача
Баг

Баг кофе в кружке была равна 250 г, а его температура сразу после приготовления была равна 90°C . Багу не хотелось пить горячий кофе; он бы хотел, чтобы его температура была равна 70°C . В холодильнике у Бага есть много кубиков льда, каждый из которых имеет массу 2,5 г и начальную температуру -15°C . Сколько кубиков льда нужно опустить в кружку, чтобы после их таяния температура кофе оказалась как можно ближе к значению 70°C ? Удельная теплоёмкость кофе $4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$, удельная теплоёмкость льда $2100 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг . Всеми потерями тепла пренебречь. **10 баллов.**

Ответ. 23.

4. Утром, перед тем, как пойти на работу, теоретик приготовил себе кофе в большой кружке. Масса

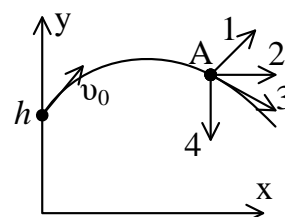
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 9 КЛАСС

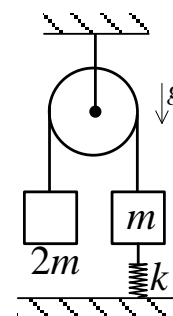
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. На рисунке изображена траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту с высоты h (сила сопротивления воздуха отсутствует). Куда направлен вектор: а) ускорения; б) скорости тела в точке A траектории?



- а) а – 2, б – 3;
- б) а – 4, б – 2;
- в) а – 3, б – 1;
- г) а – 4, б – 3;
- д) а – 3, б – 3.

Задание 2. Система, изображенная на рисунке, находится в равновесии. Блок и нити невесомые, пружина лёгкая, трения нет. Чему равна деформация пружины жёсткости k ?



- а) $\Delta x = mg/k$;
- б) $\Delta x = 2mg/k$;
- в) $\Delta x = 3mg/k$;
- г) $\Delta x = mg/(2k)$.

Задание 3. В заполненный до краёв стакан с водой погрузили льдинку. Некоторое количество воды при этом вылилось. Как после этого будет меняться давление на дно стакана в процессе таяния льда?

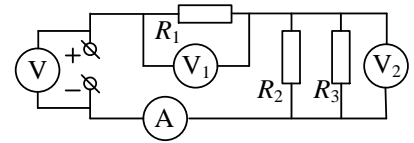
- а) увеличиваться;
- б) уменьшаться;
- в) не будет изменяться;
- г) недостаточно данных.

Задание 4. В калориметр с холодной водой погрузили горячий медный брусок. Как после этого меняется внутренняя энергия: 1 – воды, 2 – системы (вода, медь, калориметр)?

(\uparrow – увеличивается, \downarrow – уменьшается, \leftrightarrow – не меняется).

- а) 1 и 2 – ↑;
- б) 1 – ↑, 2 – ↓;
- в) 1 – ↑, 2 – ↔;
- г) 1 и 2 – ↓.

Задание 5. В схеме, изображенной на рисунке, показания вольтметров: $U_V = 10$ В, $U_{V_1} = 4$ В; сопротивления: $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом. Определите показание вольтметра V_2 . Приборы идеальны.



- а) 2 В;
- б) 3 В;
- в) 5 В;
- г) 6 В;
- д) 14 В.

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

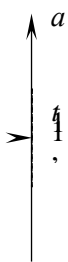
Ответы:

- 1) г
- 2) а
- 3) в
- 4) в
- 5) г

ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задача 1. совершающей оси x , в зависимости от графике.

1. Сколько раз течение первых пяти скорость равна нулю? **3**



Ускорение точки, одномерное движение по времени представлено на

останавливалась точка в секунд, если её начальная балла.

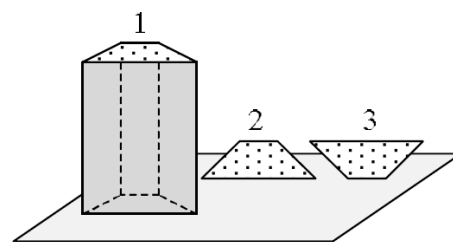
2. Найдите величину средней путевой скорости точки в течение первых четырёх секунд. Ответ выразите в м/с и округлите до десятых. **5 баллов.**

Ответ. 2; 0,5 м/с.

Задача 2. С какой минимальной по величине скоростью относительно воды должен двигаться пловец, пересекая реку шириной 100 м, чтобы его «снос» составил величину 25 м? Скорость течения реки постоянна и равна 2 м/с. Под «сносом» понимается расстояние между точкой, где пловец достиг противоположного берега, и точкой, расположенной строго напротив точки отплытия. Ответ выразите в м/с и округлите до сотых. **10 баллов.**

Ответ. 1,94 м/с.

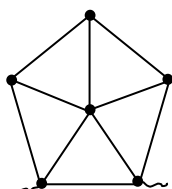
Задача 3. Имеется три одинаковых полностью заполненных водой сосуда, имеющие форму призмы, которые стоят на разных гранях. Сила давления воды на дно первого сосуда равна 12 Н, а на дно второго 10 Н. С какой силой будет давить вода на дно третьего сосуда? Ответ выразите в Н и округлите до целых. **10 баллов.**



Ответ. 14 Н.

Задача 4. Медный шарик, нагретый до 50°C , после погружения в прорубь за 10 с охладился до 25°C . За какое время охладится до 25°C медный цилиндр, имеющий ту же массу и ту же начальную температуру? Высота цилиндра равна его радиусу. Ответ выразите в секундах и округлите до десятых. **12 баллов.**

Ответ. 8,3 с.



Задача 5. Определите эквивалентное сопротивление проволочной фигуры, показанной на рисунке, если сопротивление каждого проводника (вне зависимости от его длины) равно 11 Ом. Ответ выразите в Омах и округлите до целых. **10 баллов.**

Ответ. 6 Ом.

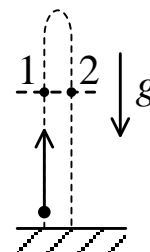
МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 10 КЛАСС

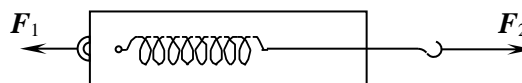
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Тело бросили вертикально вверх. Учитывая сопротивление воздуха, сравните ускорения тела на одной горизонтали в точках 1 и 2 (см. рис.), a_1 – ускорение тела при движении вверх, a_2 – ускорение тела при движении вниз.



- а) $a_1 = a_2$;
- б) $a_1 > a_2$;
- в) $a_1 < a_2$;
- г) недостаточно данных.

Задание 2. К динамометру приложены силы F_1 и F_2 . Что покажет динамометр, если $F_1 < F_2$? Массой пренебречь. Поле тяжести отсутствует.



незакреплённому и F_2 . Что покажет пружины

- а) F_1 ;
- б) F_2 ;
- в) $F_1 - F_2$;
- г) $F_2 - F_1$;
- д) $2F_1$.

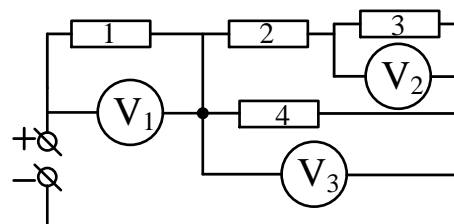
Задание 3. Тело массой m положили на гладкую наклонную плоскость, составляющую с горизонтом угол α , и отпустили без начальной скорости. К концу спуска тело приобрело скорость v . Чему равен по величине импульс силы реакции плоскости за время спуска?

- а) $mv \operatorname{tg} \alpha$;
- б) $\frac{mv}{\operatorname{tg} \alpha}$;
- в) $mv \sin \alpha$;
- г) $\frac{mv}{\sin \alpha}$;
- д) 0.

Задание 4. Идеальный газ постоянной массы расширяется по закону $pV^n = const$. В каком интервале должно лежать значение n , чтобы газ при расширении нагревался?

- а) $n > 0$;
- б) $n > 1$;
- в) $n < 1$;
- г) $0 < n < 1$;
- д) $n < 0$.

Задание 5. В электрической цепи, показанной на рисунке, все резисторы одинаковые, а вольтметры идеальные. Сравните показания вольтметров.



- а) $U_1 < U_2 < U_3$;
- б) $U_3 < U_2 < U_1$;
- в) $U_2 < U_3 < U_1$;
- г) $U_1 < U_3 < U_2$.

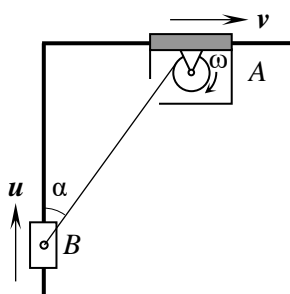
Все тестовые задания оцениваются в **2 балла**.

Ответы:

- 1) б
- 2) б
- 3) б
- 4) в
- 5) в

ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

гладких
ним
лебёдка,
с угловой
вправо со
скорости муфты B , если нить образует с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$. Ответ выразите в см/с и округлите до целых. **10 баллов.**



Задача 1. На два взаимно перпендикулярных стержня насажены муфты, которые могут легко по скользить. Внутри полой муфты A расположена барабан которой имеет радиус $r = 1,5$ см и вращается скоростью $\omega = 5$ с⁻¹. На барабан наматывается нерастяжимая нить, другой конец которой прикреплен к муфте B . При этом муфта A движется скоростью $v = 10$ см/с. Найдите величину u

Ответ. 32 см/с.

Задача 2. Длинная однородная резинка с коэффициентом жесткости 12 Н/м подчиняется закону Гука, пока сила упругости в ней не превышает значения 10 Н. Какой максимальной массы груз можно подвесить к системе, полученной из соединенных параллельно друг с другом частей разрезанной исходной резинки, если под действием этого груза система растягивается упруго на 20 см? Ускорение свободного падения равно 10 м/с². Ответ выразите в кг и округлите до целых. **10 баллов.**

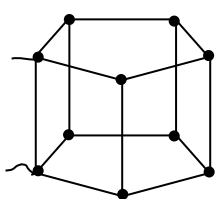
Ответ. 4 кг.

Задача 3. Точка подвеса математического маятника длиной $l = 20$ см и массой $m = 0,6$ кг расположена на муфте массой $M = 5$ кг, могущей скользить без трения по жёсткому неподвижному горизонтальному стержню. Удерживая муфту, маятник отклоняют от вертикали на угол $\alpha = 60^\circ$, и всю систему отпускают. Найти скорость u муфты, когда нить вертикальна. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ выразите в м/с и округлите до сотых. **10 баллов.**

Ответ. 0,16 м/с.

Задача 4. Воздушные шарики с массой оболочки 0,5 г надувают смесью гелия и воздуха, так, что каждый шарик взлетает в воздухе. Смесью закачана в баллоны объёмом 60 л с давлением равным 4 атм. Молярная масса смеси в баллоне равна 19 г/моль. Сколько шариков можно надуть из одного баллона? Молярная масса воздуха 29 г/моль. Атмосферное давление 1 атм, температура воздуха 27°C. Упругостью оболочки можно пренебречь. Ответ округлите до целых. **10 баллов.**

Ответ. 192.



Задача 5. Определите эквивалентное сопротивление проволочной фигуры, показанной на рисунке, если сопротивление каждого проводника (вне зависимости от его длины) равно 38 Ом. Ответ выразите в Омах и округлите до целых. **10 баллов.**

Ответ. 22 Ом.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 уч. г.
НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

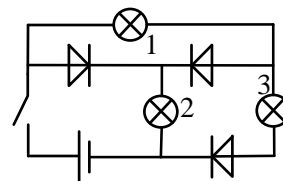
Задание 1. Камень бросили под углом 60° к горизонту. Под каким углом к горизонту будет направлен вектор скорости камня в тот момент, когда тангенциальная составляющая ускорения будет равна нормальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- а) 30° ;
- б) 45° ;
- в) 57° ;
- г) 0° ;
- д) недостаточно данных.

Задание 2. Идеальный одноатомный газ изобарно нагревают от температуры T_1 до температуры T_2 , сначала при давлении p , а затем при давлении $2p$. В каком случае для этого потребуется большее количество теплоты и во сколько раз?

- а) во втором случае в два раза;
- б) во втором случае меньше, чем в два раза;
- в) в обоих случаях количества теплоты одинаковы;
- г) во втором случае, но отношение количеств теплоты зависит от отношения $\frac{T_2}{T_1}$;
- д) для решения недостаточно данных.

Задание 3. Какая из лампочек будет потреблять большую мощность (гореть ярче), если замкнуть ключ? Диоды идеальные, лампочки одинаковые.

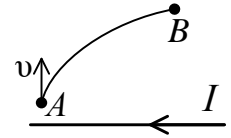


- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1 и 2;
- д) все одинаково.

Задание 4. Могут ли существовать такие электростатические поля, в которых есть точки, где: 1) $\varphi = 0$, а $E \neq 0$; 2) $\varphi \neq 0$, а $E = 0$?

- а) 1 – да, 2 – да;
- б) 1- да, 2 – нет;
- в) 1- нет, 2 – да;
- г) 1- нет, 2 – нет.

Задание 5. Из точки А, находящейся в магнитном поле длинного проводника, по которому течёт ток I , начинает двигаться электрон. Как меняется при движении электрона из точки А к точке В: 1) радиус кривизны траектории R ; 2) скорость v ?



(\uparrow – увеличивается, \downarrow – уменьшается, \leftrightarrow – не изменяется).

- а) $R - \uparrow, v - \downarrow$;
- б) $R - \downarrow, v - \uparrow$;
- в) $R - \uparrow, v - \leftrightarrow$;
- г) $R - \downarrow, v - \leftrightarrow$;
- д) $R - \leftrightarrow, v - \downarrow$.

Ответы:

- 1) б
- 2) в
- 3) б
- 4) а
- 5) в

ЗАДАЧИ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ

Задача 1. Математическому маятнику длиной 1 м и массой 200 г, находящемуся в положении равновесия, сообщают начальную скорость 1 м/с. Найдите значение импульса силы натяжения нити за время, прошедшее от начала движения до первой остановки маятника. Угол отклонения маятника от вертикали считайте малым. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ выразите в $\frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$ и округлите до целых. **8 баллов.**

Ответ. $1 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$.

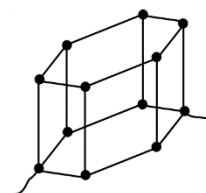
Задача 2. Девочка шла по улице зимой с воздушным шариком, надутым гелием. Температура воздуха на улице была равна $t_1 = -13^\circ\text{C}$, а шарик имел при этом объём $V_1 = 5$ л. Девочка пришла домой, где температура воздуха равна $t_2 = 27^\circ\text{C}$. Гелий – одноатомный газ, который в данной задаче можно считать идеальным. Атмосферное давление равно 1 атм. Упругостью оболочки можно пренебречь.

1) Какой объём примет шарик? Ответ выразите в литрах и округлите до сотых. **3 балла.**

2) Какое количество теплоты получит гелий из окружающей среды? Ответ выразите в Дж и округлите до целых. **5 баллов.**

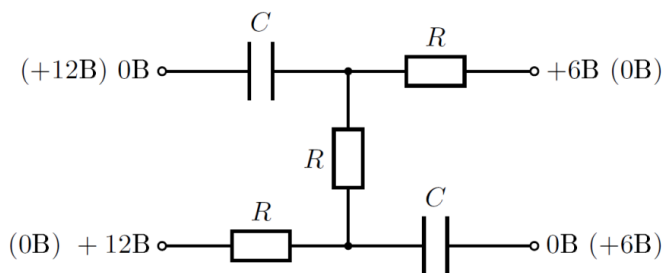
Ответ. 5,77 л; 192 Дж.

Задача 3. Определите эквивалентное сопротивление проволочной фигуры, показанной на рисунке, если сопротивление каждого проводника (вне зависимости от его длины) равно 36 Ом. Ответ выразите в Омах и округлите до целых. **12 баллов.**



Ответ. 37 Ом.

Задача 4. Исходное состояние для схемы, собранной из одинаковых конденсаторов и резисторов, показано на рисунке. Заряды на конденсаторах и токи через резисторы установились. На выводы схемы поданы потенциалы, которые указаны на рисунке *без (!)* скобок. В некоторый момент выводы блока питания очень быстро меняют местами так, что потенциалы на клеммах становятся равными значениям, которые указаны на рисунке в скобках. Какое количество теплоты выделится на резисторах в последующем переходном процессе, если в исходном состоянии суммарная энергия конденсаторов 2 мДж? Ответ выразите в мДж и округлите до целых. **12 баллов.**



Ответ. 8 мДж.

Задача 5. Найти собственную частоту малых колебаний системы, изображённой на рисунке, при одинаковом смещении грузов массой $m = 1$ кг в разные стороны. Каждый

груз подвешен на жёсткую невесомую спицу длиной $l = 1$ м. В положении равновесия пружины жесткостью $k = 10$ Н/м не деформированы. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ выразите в с⁻¹ и округлите до целых. **10 баллов.**

Ответ. 5 с⁻¹.

