

МОШ, 2018/19, отборочный этап, 11 класс

Условия, ответы и решения

6 Импульс силы натяжения нити маятника

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 $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ и округлите до целых.

Подсказка

Запишите второй закон Ньютона в импульсной форме для всего промежутка от старта до первой остановки и учтите импульс силы тяжести за это время.

Ответ

1 $\text{кг} \cdot \text{м/с}$.

7 Воздушный шарик с гелием дома

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 $V_1 = 5 \text{ л}$. 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.
2. Какое количество теплоты получит гелий из окружающей среды? Ответ выразите в Дж и округлите до целых.

Подсказка

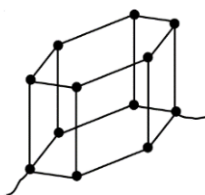
Давление газа равно атмосферному, процесс изобарный; для теплоты нужны и изменение внутренней энергии, и работа газа.

Ответ

1) 5,77 л; 2) 192 Дж.

8 Сопротивление проволочной фигуры

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.



Подсказка

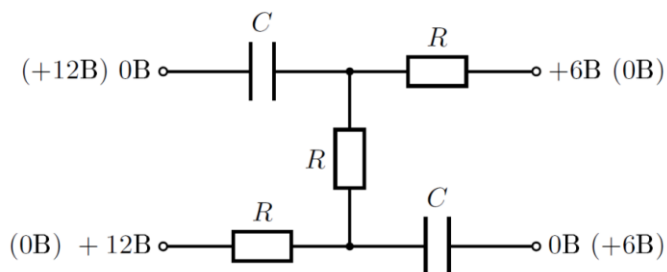
Отметьте точки одинакового потенциала, которые даёт симметрия фигуры, и объедините их.

Ответ

37 Ом.

9 Конденсаторы и резисторы при смене полярности

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.



Подсказка

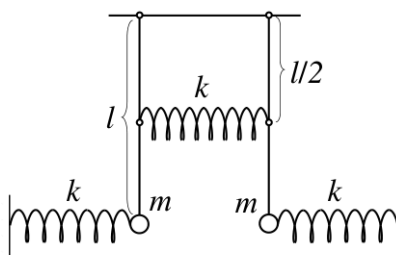
Сразу после переключения заряды конденсаторов не успевают измениться; сравните энергию системы до процесса и после его окончания.

Ответ

8 мДж.

10 Малые колебания грузов на спицах

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.



Подсказка

При противофазном смещении средняя пружина растянута вдвое сильнее смещения середины спиц; запишите энергию или моменты сил относительно точки подвеса.

Ответ

5 с⁻¹.