Решения муниципального этапа ВСОШ по физике. 10 класс.

# Задача 1

Очевидно, пока скорость одного тела больше скорости второго, расстояние между ними увеличивается. Максимальное расстояние между ними будет в момент времени .

Оно равно разнице перемещений этих тел. Перемещения можно определить по площади под графиком :

Максимальное расстояние между ними:

# Задача 2

***Возможное решение***

|  |  |
| --- | --- |
| Так как нить и блоки лёгкие, натяжение верёвки *Т* всюду одинаково. Для груза №1 запишем в проекции на вертикальную ось, направленную вниз, второй закон Ньютона: | *Рис. 2.1* |

Для груза № 2 второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось даст:

Поскольку нить нерастяжимая, малое смещение по вертикали груза № 1 (рис 2.1) и малое смещение но вертикали груза № 2 (рис. 2.2) связаны соотношением:

|  |  |
| --- | --- |
| Рассматривая эти смещения за малый промежуток времени , получаем выражение, связывающее скорости грузов:  Найдём связь между малыми изменениями скоростей: | *Рис. 2.2* |

Так как в начальный момент времени скорости грузов равны нулю, то эти изменения скоростей связаны соотношением:

Отсюда следует такая же связь между ускорениями грузов:

Решая полученную систему уравнений, находим:

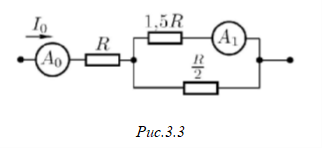
# Задача 3

Все токи и обозначения показаны на рис.3.1. Заметим, что собранная схема имеет осевую симметрию (пунктирная линия ВС). Результат сложения всей схемы относительно оси ВС получим эквивалентную схему, изображенную на рис.3.2. Сопротивление резисторов здесь равны и в силу выполненного «сложения параллельно соединенных» проводников с сопротивлениями и .



|  |  |
| --- | --- |
| *Рис.3.1* | *Рис.3.2* |

Еще раз упростим схему, показанную на правой панели, и получим эквивалентную схему, показанную на рисунке 3.3.

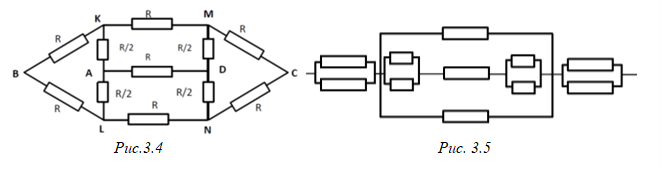


Сила тока в цепи, состоящей из двух параллельно соединенных резисторов обратно пропорциональна их сопротивлению. Следовательно,

Откуда получаем:

Найдем общее сопротивление цепи:

Получить эквивалентную схему можно и другим способом. Для этого обозначим точки соединения проводников (рис.3.4). Ввиду симметрии схемы точки K и L, M и N можно соединить и тогда эквивалентная схема будет выглядеть так, как показано на рис.3.5. Все дальнейшие рассуждения совпадают.



# Задача 4

В данном цикле теплота подводится на участке (1, 2), отводится на (3, 1). Тогда КПД равен

Поскольку на изотерме изменение внутренней энергии равно нулю, то . Получим выражение для :

Воспользуемся первым началом термодинамики и тем, что газ идеальный одноатомный:

Процесс (2, 3) адиабатический (теплота не подводится, работа совершается за счёт уменьшения внутренней энергии), и изменение внутренней энергии в цикле равно нулю, поэтому:

Выражаем работу при адиабатическом расширении через работу на изотерме и КПД η:

КПД принимает значения , поэтому работа при адиабатическом расширении принимает значения:

# Задача 5

До момента, когда веревка натянется, камни падают свободно:

Момент натяжения веревки определяется из условия *L* = *S1 – S2*. Отсюда *t =* 3 c*, S1 =* 44.1 м , *S2* = 4,9 м. Время отсчитывается с момента падения первого камня. При натяжении веревки происходит абсолютно упругий удар, и камни обмениваются скоростями. В момент удара

Время *t1* (после того как веревка натянется) находится из условия

Время t2 падения второго камня – из условия .

Отсюда *t1* ~ 1,6 c, *t2* ~ 1,8 c. Первый камень падает 4.6 с, второй 2.8 с.

В случае неупругой веревки скорости камней после ее натяжения выравниваются (неупругий удар):

Время падения камней после того, как веревка натянется, определяется уравнениями

Пути *S1* и *S2* те же, что и в первом случае.

Отсюда *t1* ~ 1,2 c , *t2* ~ 3,3 c. Первый камень падает 4,2 с, второй 4,3 с.