МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА. ОТБОРОЧНЫЙ ТУР
8 класс

Задание 1.1

Автомобиль проехал четыре отрезка пути. Его скорость на каждом из отрезков была постоянной. Информация о скорости и времени, затраченном на каждый из отрезков пути, отражена в таблице. Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути. Ответ выразите в км/ч. Округлив до целого числа.

№ отрезка	1	2	3	4
v, км	100	50	120	60
t, ч	2	3	1	4

Ответ: 71

Решение:

Формула нахождения средней скорости для 4х участков пути:

$$v = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + v_4 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$$

Затем необходимо подставить значения переменных из таблицы в формулу, после чего будет получен ответ 71 км/ч

Задание 1.2

Автомобиль проехал четыре отрезка пути. Его скорость на каждом из отрезков была постоянной. Информация о скорости и времени, затраченном на каждый из отрезков пути, отражена в таблице. Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути. Ответ выразите в км/ч. Округлив до целого числа.

№ отрезка	1	2	3	4
v, км	120	60	100	50
t, ч	2	3	1	4

Ответ: 72

Решение:

Формула нахождения средней скорости для 4х участков пути:

$$v = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + v_4 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$$

Затем необходимо подставить значения переменных из таблицы в формулу, после чего будет получен ответ 72 км/ч

Задание 2.1

Расстояние между пунктами А и В равно 80 км. Мотоциклист выезжает из пункта А в пункт В. Проехав половину пути с постоянной скоростью, он остановился на 10 минут, затем, увеличив скорость на 20 км/ч относительно скорости на первом отрезке пути, он прибыл вовремя в пункт В, т.е. сумел компенсировать время остановки посередине пути. Чему была равна скорость мотоциклиста на первой половине пути. Ответ запишите в км/ч, округлив до целого числа.

Ответ: 60

Решение: Пусть x км/ч – это скорость на первом участке пути, тогда $S = vt + (v + 20)(t – 1/6)$, $vt = 40$ (км), а $S = 80$ км, тогда $v = 60$ км/ч.

Задание 2.2

Расстояние между пунктами А и В равно 80 км. Мотоциклист выезжает из пункта А в пункт В. Проехав половину пути с постоянной скоростью, он остановился на 10 минут, затем, увеличив скорость на 20 км/ч относительно скорости на первом отрезке пути, он прибыл вовремя в пункт В, т.е. сумел компенсировать время остановки посередине пути. Чему была равна скорость мотоциклиста на второй половине пути. Ответ запишите в км/ч, округлив до целого числа.

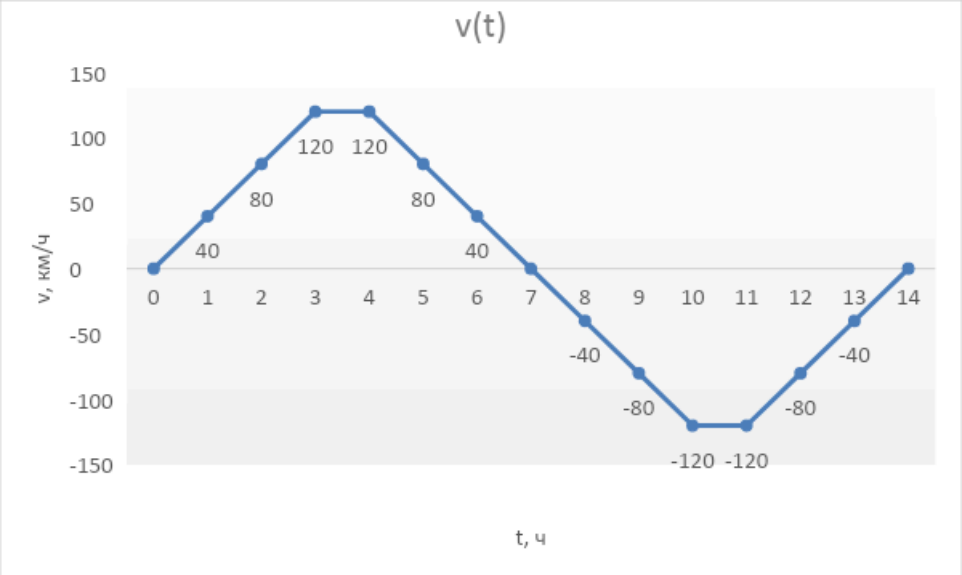
Ответ: 80

Решение: Пусть x км/ч – это скорость на первом участке пути, тогда $S = vt + (v + 20)(t – 1/6)$, $vt = 40$ (км), а $S = 80$ км, тогда $v = 60$ км/ч.

Тогда ответ – 80 км/ч.

Задание 3.1

На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Найдите путь, пройденный автомобилем, за 14 часов. Ответ запишите в км, округлив до целого числа.

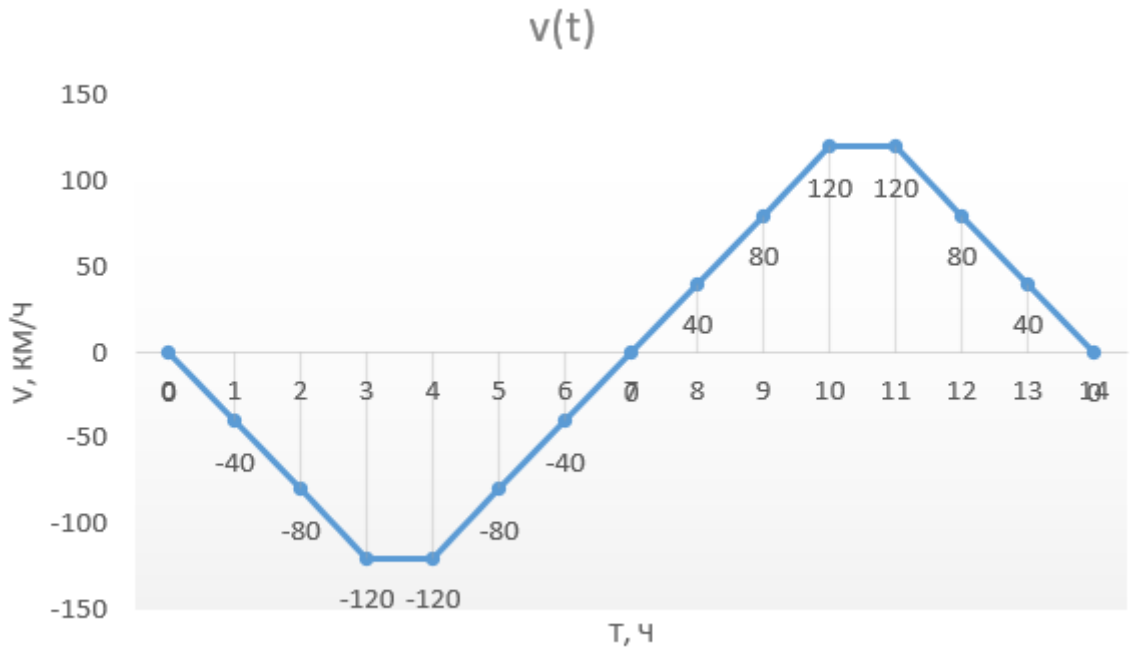


Ответ: 960

Решение: Ответом на вопрос задачи является площадь фигуры под графиком, так как площади трапеций равны, то необходимо найти площадь одной, затем удвоить ее. $S_{трапеции}$ = 0.5 * h * ($l_{нижн.осн.}$ + $l_{верх.осн.}$) = 0.5 * 120 * (1 + 7) = 480, тогда весь пройденный путь – это 960 км.

Задание 3.2

На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Найдите путь, пройденный автомобилем, за 14 часов. Ответ запишите в км, округлив до целого числа.



Ответ: 960

Решение: Ответом на вопрос задачи является площадь фигуры под графиком, так как площади трапеций равны, то необходимо найти площадь одной, затем удвоить ее. $S_{трапеции}$ = 0.5 * h * ($l_{нижн.осн.}$ + $l_{верх.осн.}$) = 0.5 * 120 * (1 + 7) = 480, тогда весь пройденный путь – это 960 км.

Задание 4.1

Две шестеренки соединены цепью. Число зубьев на одной шестеренке равно 30, а на второй – 20. Сами шестеренки на касаются друг друга. Вычислите отношение центростремительного ускорения зубьев первой шестеренки к центростремительному ускорению зубьев второй шестеренки. Ответ запишите в виде десятичной дроби, округлив ее до десятых.

Ответ: 0.7

Решение: $a = \frac{v^2}{R}$, так как скорости вращения равны, то отношения ускорений a1/a2 = R2/R1, а R2/R1 = N2/N1, тогда a1/a2 = N2/N1 = 20/30 = 0.6(6) ≈ 0,7

Задание 4.2

Две шестеренки соединены цепью. Число зубьев на одной шестеренке равно 40, а на второй – 50. Сами шестеренки на касаются друг друга. Вычислите отношение центростремительного ускорения зубьев первой шестеренки к центростремительному ускорению зубьев второй шестеренки. Ответ запишите в виде десятичной дроби, округлив ее до десятых.

Ответ: 1.3

Решение: $a = \frac{v^2}{R}$, так как скорости вращения равны, то отношения ускорений a1/a2 = R2/R1, а R2/R1 = N2/N1, тогда a1/a2 = N2/N1 = 50/40 = 1.25 ≈ 1,3

Задание 5.1

Определите температуру алюминиевого бруска массой 500 г после того, как ему было передано 450 кДж теплоты. Исходная температура бруска составляла 20°C. Температура плавления алюминия 600°C. Удельная теплота плавления алюминия 390 кДж/кг. Удельная теплоемкость жидкого алюминия 1090 Дж/(кг·°C). Удельная теплоемкость твердого алюминия 900 Дж/(кг·°C). Ответ выразите в °C, округлив до целого числа.

Ответ: 660

Решение:

Теплота необходимая для нагрева алюминиевого тела (c=900 Дж / (кг*^{o}C), m=0.5 кг) до 660 градусов (на 640 градусов) равна Q = cmt = 0,5*900*640=288 (кДж)

Теплота необходимая для плавления алюминиевого тела равна Q = 0,5*390000=195 (кДж)

Значит 450 кДж хватит, чтобы нагреть тело до температуры плавления, но не хватить чтобы расплавить. (450>288 и 450 <288+195), поэтому ответ 660 ^{o}C.

Задание 5.2

Определите температуру алюминиевого бруска массой 500 г после того, как ему было передано 440 кДж теплоты. Исходная температура бруска составляла 20°C. Температура плавления алюминия 600°C. Удельная теплота плавления алюминия 390 кДж/кг. Удельная теплоемкость жидкого алюминия 1090 Дж/(кг·°C). Удельная теплоемкость твердого алюминия 900 Дж/(кг·°C). Ответ выразите в °C, округлив до целого числа.

Ответ: 660

Решение: Теплота необходимая для нагрева алюминиевого тела (c=900 Дж / (кг*^{o}C), m=0.5 кг) до 660 градусов (на 640 градусов) равна Q = cmt = 0,5*900*640=288 (кДж)

Теплота необходимая для плавления алюминиевого тела равна Q = 0,5*390000=195 (кДж)

Значит 400 кДж хватит, чтобы нагреть тело до температуры плавления, но не хватить чтобы расплавить. (400>288 и 400 <288+195), поэтому ответ 660 ^{o}C.

Задание 6.1

Федор и Петр решили отправиться на рыбалку в воскресенье. Федор всегда рыбачит на моторной лодке, а Петр предпочитает сплавляться на плоту. Федор двигался вверх по реке, встретил Петра и проплыл на лодке с постоянной скоростью дальше. Спустя 30 минут Федор заглушил мотор и 15 минут плыл по течению, рыбачил, а затем решил догнать Петра. Считайте, что скорость лодки относительно воды одинаковая как при движении вниз по течению, так и против течения.

1. Через сколько минут встретились Федор и Петр после первой встречи? Ответ округлите до целого числа.
2. Найдите скорость течения реки, если Петр преодолел расстояние 2.5 км между встречами. Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 75; 2

Решение: Будем работать в системе отсчета связанной с водой. В этой системе плот покоится, а лодка плавает с постоянной скоростью в обе стороны, либо покоится, когда мотор выключен. 30 минут лодка уплывала от плота, потом 15 минут покоилась, потом стала плыть обратно (на это ушло еще 30 минут). Всего между встречами прошло 30+15+30=75 минут. Плот за 75минут или1,25 часа уплыл со скоростью течения на 2.5 км. Скорость течения равна2,5/1,25= 2 км/ч.

Задание 6.2

Федор и Петр решили отправиться на рыбалку в воскресенье. Федор всегда рыбачит на моторной лодке, а Петр предпочитает сплавляться на плоту. Федор двигался вверх по реке, встретил Петра и проплыл на лодке с постоянной скоростью дальше. Спустя 30 минут Федор заглушил мотор и 15 минут плыл по течению, рыбачил, а затем решил догнать Петра. Считайте, что скорость лодки относительно воды одинаковая как при движении вниз по течению, так и против течения. Через сколько минут встретились Федор и Петр после первой встречи? Ответ округлите до целого числа. Найдите скорость течения реки, если Петр преодолел расстояние 5 км между встречами. Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 75; 4

Решение: Будем работать в системе отсчета связанной с водой. В этой системе плот покоится, а лодка плавает с постоянной скоростью в обе стороны, либо покоится, когда мотор выключен. 30 минут лодка уплывала от плота, потом 15 минут покоилась, потом стала плыть обратно (на это ушло еще 30 минут). Всего между встречами прошло 30+15+30=75 минут. Плот за 75минут или1,25 часа уплыл со скоростью течения на 5 км. Скорость течения равна 5/1,25= 4 км/ч.