

МОШ, 2010/11, отборочный этап, 10 класс

Условия, ответы и решения

1 Средняя скорость автомобиля

Найдите среднюю скорость автомобиля, если известно, что первую треть пути он ехал со скоростью 70 км/ч, вторую треть пути — со скоростью 50 км/ч, а оставшуюся часть пути — со скоростью, в полтора раза большей средней скорости на первых двух третях дороги. Ответ выразите в км/ч и округлите до целого числа.

Подсказка

Средняя скорость на участке — весь путь, делённый на всё время; считайте время на каждой трети пути отдельно.

2 Планета вдвое массивнее Земли

На какой высоте от поверхности планеты, масса которой в 2 раза больше массы Земли, ускорение свободного падения такое же, как у поверхности Земли? Радиус планеты R равен радиусу Земли ($R = 6400$ км). Ответ выразите в км и округлите до целого числа, считая, что $\sqrt{2} = 1,414$.

Подсказка

Запишите g как функцию расстояния до центра планеты и приравняйте к g у поверхности Земли.

3 Лошадиная сила

Известно, что такая внесистемная единица мощности, как лошадиная сила (сокращенно 1 л.с.), в России и ряде других европейских стран определяется как мощность, достаточная для поднятия груза массой 75 кг на высоту 1 метр за 1 секунду. Пользуясь этим определением, вычислите, какую силу тяги развивает мотор автомобиля мощностью 100 л.с., движущегося со скоростью 32 м/с? Ускорение свободного падения принять равным $g = 9,8$ м/с². Ответ выразите в Н и округлите до сотен.

Подсказка

Сначала выразите 1 л.с. в ваттах по определению, затем используйте связь мощности, силы и скорости.

4 Корабль переходит из моря в реку

При переходе из моря в реку с корабля сняли груз, при этом осадка судна не изменилась. В реке масса корабля с оставшимся грузом составляет $m = 5000$ т, плотность морской воды равна $\rho = 1030$ кг/м³, плотность воды в реке $\rho = 1000$ кг/м³. Чему равна масса снятого груза? Ответ выразите в тоннах.

Подсказка

Неизменная осадка означает равный объём вытесненной воды; приравняйте объёмы через условие плавания в море и в реке.

5 Морозильная камера

Какое количество теплоты отводит морозильник каждую секунду из своей камеры, если в ней за 1 ч замерзает и в дальнейшем охлаждается $m = 3,6$ кг воды? Начальная температура воды $t_0 = 20^\circ\text{C}$, конечная температура льда $t_0 = -10^\circ\text{C}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C), удельная теплоёмкость льда $c = 2100$ Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Ответ выразите в Вт.

Подсказка

Сложите теплоту на охлаждение воды, замерзание и охлаждение льда, затем разделите на время в секундах.

6 Моток медной проволоки

Моток медной проволоки имеет массу $m = 3,56$ кг и электрическое сопротивление $R = 6,8$ Ом. Определите длину проволоки в мотке. Плотность меди $\rho = 8900$ кг/м³, ее удельное сопротивление $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м. Ответ выразите в м.

Подсказка

Выразите m и R через длину и площадь сечения; исключите неизвестную площадь.