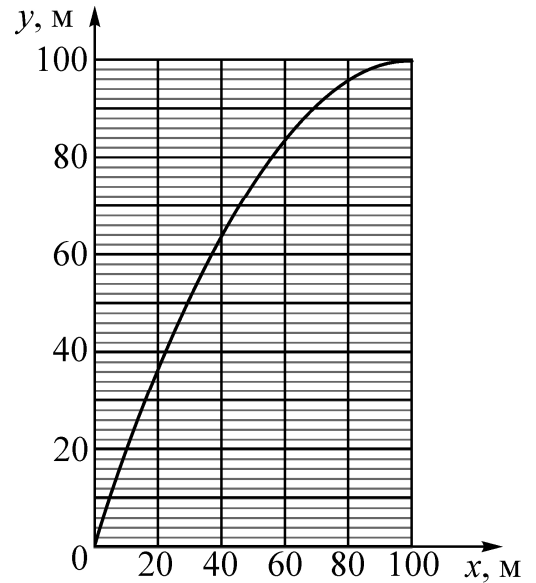


Задача 1

Лодка отплыла от берега реки, текущей со скоростью, постоянной по всей ширине реки. В системе отсчета, связанной с водой, лодка все время двигалась перпендикулярно берегу, причем движение было равнозамедленным, с начальной скоростью 2 м/с. На рисунке изображен вид сверху на траекторию лодки в системе отсчета, связанной с берегом реки. Ось x направлена вдоль берега реки, ось y – перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки и модуль ускорения лодки.



Ответ: скорость течения реки 1 м/с, модуль ускорения лодки $0,02 \text{ м/с}^2$.

Критерии

Теоретическая часть решения оценивалась, исходя **из 4 баллов** (система уравнений позволяет найти и скорость, и ускорение – 4; из системы можно найти только скорость – 2; из системы можно найти только ускорение – 2; в системе имеются верные уравнения, но из нее нельзя получить ответ ни для скорости, ни для ускорения – 1)

Получение данных из графика оценивалось, исходя **из 2 баллов** (данные позволяют найти скорость и ускорение – 2; данные позволяют найти только скорость – 1; данные позволяют найти только ускорение – 1; данные не позволяют найти ни скорость, ни ускорение – 0)

Верный ответ для скорости – **2 балла**

Верный ответ для ускорения – **2 балла**

Всего – 10 баллов

Задача 2

Когда на льдину поставили груз массой $M = 90 \text{ кг}$, объем ее надводной части уменьшился на 30%. Потом на льдину вышел школьник Антон, и объем надводной части уменьшился еще на 30%. Найдите массу Антона и массу льдины. Отношение плотностей льда и воды $\rho_{\text{л}} : \rho_{\text{в}} = 0,9$.

Ответ: масса льдины равна $M_0 = 30M = 2700 \text{ кг}$, масса школьника $m = 0,7M = 63 \text{ кг}$.

Критерии

Правильно записана формула для силы Архимеда хотя бы в одном из случаев – **1 балл**

Правильно записано уравнение для определения объема V_0 надводной части льдины массой M_0 без грузов $V_0 = M_0/\rho_{\text{л}} - M_0/\rho_{\text{в}}$ (или совокупность эквивалентных соотношений) – **1 балл**

Правильно записано уравнение для определения объема V_1 надводной части льдины массой M_0 с грузом массой M : $V_1 = M_0/\rho_{\text{л}} - (M_0 + M)/\rho_{\text{в}}$ (или совокупность эквивалентных соотношений) – **1 балл**

Правильно записано уравнение для определения объема V_2 надводной части льдины массой M_0 с грузом массой M и школьником массой m : $V_2 = M_0/\rho_{\text{л}} - (M_0 + M + m)/\rho_{\text{в}}$ (или совокупность эквивалентных соотношений) – **1 балл**

Получено соотношение $V_1 = 0,7V_0$ – **1 балл**

Получено соотношение $V_2 = 0,7V_1$ – **1 балл**

Ответ для массы льдины M_0 – **2 балла**

Ответ для массы школьника m – **2 балла**

Всего – 10 баллов

Задача 3

Школьницы Алиса и Василиса нагревают воду в полных стаканах при помощи кипятильников. Кипятильник Василисы является точной копией кипятильника Алисы, увеличенной в три раза, а стакан Василисы – увеличенной в два раза копией стакана Алисы. Кипятильники включают в розетки с одинаковым напряжением. Вода у Алисы закипает за 3 минуты. За какое время закипит вода у Василисы? Считать, что вся выделяющаяся энергия идет на нагревание воды. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: $\tau_B = 8$ мин.

Критерии

Правильно записана формула для сопротивления проводника длиной l и площадью S из материала с удельным сопротивлением ρ : $R = \rho l / S$ – **1 балл**

Найдено отношение сопротивлений спиралей кипятильников Василисы и Алисы $R_B : R_A = 1 : 3$ – **1 балл**

Указано, что мощность на кипятильнике сопротивлением R при включении в сеть с напряжением U составляет $P = U^2 / R$ – **1 балл**

Найдено отношение мощностей кипятильников Василисы и Алисы $P_B : P_A = 3$ – **1 балл**

Найдено отношение масс воды в стаканах Василисы и Алисы $m_B : m_A = 8$ – **1 балл**

Найдено время, требуемое для нагревания воды удельной теплоемкостью c массой m на Δt градусов $\tau = cm\Delta t / P$ – **2 балла**

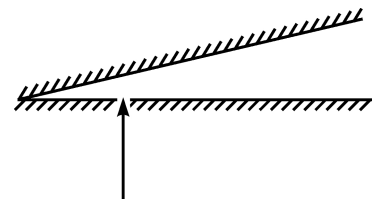
Найдено отношение времен $\tau_B : \tau_A = 8 : 3$ – **2 балла**

Получен правильный ответ для времени τ_B – **1 балл**

Всего – 10 баллов

Задача 4

Два зеркала сложены под углом 7° . Школьник Станислав направил через маленькое отверстие в одном из зеркал луч лазерной указки перпендикулярно этому зеркалу. Сколько всего отражений испытает луч от этих зеркал?



Ответ: 12 отражений.

Критерии

На рисунке изображен примерный ход луча – **1 балл**

Хотя бы для одного отражения луча записан закон отражения света (угол падения равен углу отражения) – **1 балл**

Показано, что при каждом следующем двойном отражении от зеркал угол луча с вертикалью увеличивается на 14° – **5 баллов**

Получен правильный ответ – **3 балла**

Всего – 10 баллов