

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2020-2021 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
10 КЛАСС

№1. В цилиндрическом сосуде сечением $S = 225\text{см}^2$ находятся два слоя воды. Верхний, пресный слой воды имеет толщину $h_0 = 5\text{см}$. Нижний слой воды – соленый. В сосуд опускают куб с длиной ребра $a = 10\text{см}$. Определить высоту сухой части куба при его плавании. Плотность пресной воды $\rho_1 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность соленой воды $\rho_2 = 1,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность вещества куба равна плотности пресной воды.

№2. После броска баскетболиста мяч, ударившись о щит, упал точно к ногам игрока. Считая, что бросок произведен с высоты $h = 2\text{м}$ под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, а расстояние (по горизонтали) до щита 8м , определить начальную скорость мяча. Удар считать абсолютно упругим.

№3. Буксир тянет баржу со скоростью $9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Натяжение буксировочного троса 120кН , мощность двигателя 400кВт . Найдите скорость буксира без баржи при той же мощности двигателя. Сила сопротивления воды прямо пропорциональна скорости.

№4. При изготовлении ювелирных изделий к драгоценным металлам добавляют другие металлы, которые называют лигатурой. На изделиях из таких сплавов ставят клеймо с указанием пробы. Основной метрической системы проб является количество миллиграммов основного благородного металла в 1 грамме. В России для золотых ювелирных сплавов установлены следующие пробы: 999, 958, 750, 585, 500 и 375.

Кольцо из ювелирного золотого сплава массой $m = 8,38\text{ г}$, поместили на некоторое время в кипящую воду при температуре $t_1 = 100,0^\circ\text{C}$, а затем – в воду объемом $V=30\text{ мл}$, которая от этого нагрелась на $\Delta t = 0,8^\circ\text{C}$. В емкости с водой и кольцом установилась температура $t_2 = 20,0^\circ\text{C}$.

Найдите, из золота какой пробы изготовлено это кольцо.

Удельная теплоемкость чистого золота $c_z = 129\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость лигатуры в этом сплаве $c_l = 213\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость воды $c_e = 4190\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. Плотность воды принять равной $\rho_e = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$.

№5. Два спортсмена пробежали одинаковую дистанцию, но в разном темпе. На рисунке 1 представлены графики их скорости от старта до финиша. Для первого спортсмена график показывает, как менялась скорость в зависимости от пройденного пути, а для второго – в зависимости от времени. Все время движения первого спортсмена $t_1 = 396\text{ с}$. Средняя скорость второго спортсмена на дистанции $v_{\text{ср}2} = 22\text{ км}/\text{ч}$.

1) Найдите среднюю скорость первого спортсмена.

2) Постройте графики скорости от времени для первого спортсмена и скорости от пройденного пути для второго, указав на них время в часах, путь – в км, скорость – в км/ч. время в часах, путь – в км, скорость – в км/ч.

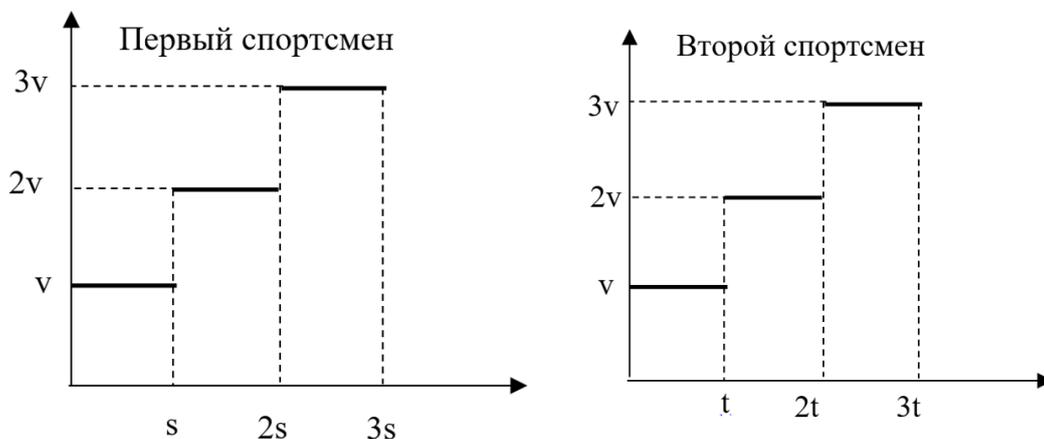


Рисунок 1