

Дорогие ребята!

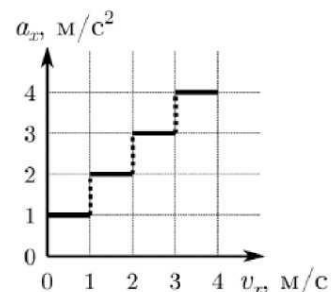
Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.

На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.

Успеха Вам в работе!

Задача 1. Ступеньки

Материальная точка движется вдоль прямой Ox . Дан график зависимости проекции её ускорения от проекции скорости на эту же ось. Сколько секунд всего двигалась точка? Чему равен пройденный ею путь за всё время движения?



Задача 2. Три состояния

В сосуд с негерметичной крышкой бросили кубик льда массой 24 г и налили спирт объемом $V_{\text{спирт}} = 250$ мл. Начальная температура спирта равна $t_1 = 1^\circ\text{C}$, а начальная температура льда равна $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Какая температура будет достигнута при установлении теплового равновесия? Ответ дайте в градусах, округлив до целых.

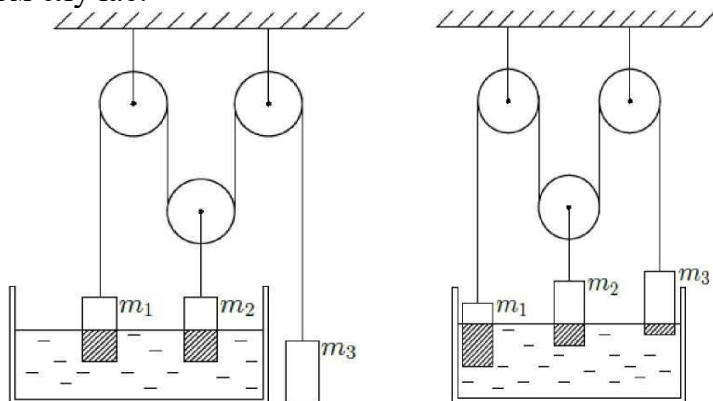
В момент установления теплового равновесия в сосуде включили внешний нагреватель мощностью $P = 500$ Вт. Сколько времени пройдет с момента включения нагревателя прежде, чем все вещества в сосуде достигнут $t_K = 90^\circ\text{C}$? Ответ дайте в минутах.

Дополнительные сведения:

плотность спирта $\rho_{\text{спирт}} = 800$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda_{\text{лед}} = 340$ кДж/кг, удельная теплота парообразования спирта $L_{\text{спирт}} = 850$ кДж/кг, удельные теплоёмкости: спирта $c_{\text{спирт}} = 2400$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$), воды $c_{\text{вода}} = 4200$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$), льда $c_{\text{лед}} = 2110$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$). Известно, что спирт испаряется при $t_{\text{исп.спирт}} = 80^\circ\text{C}$, а вода испаряется при $t_{\text{исп.воды}} = 100^\circ\text{C}$. Теплообменом между стенками сосуда и внешней средой пренебречь, энергия идёт только на нагрев веществ в сосуде. Смешиванием веществ пренебречь.

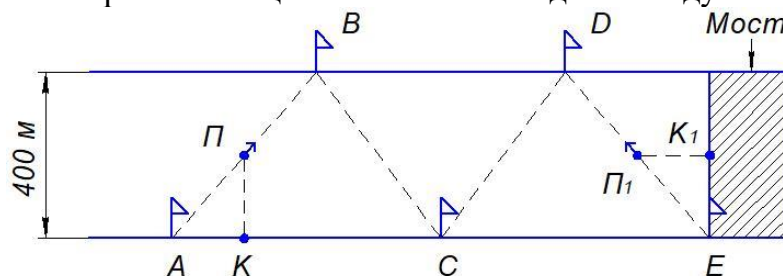
Задача 3. Блоки.

В системе из невесомых блоков на нерастяжимых нитях висят три груза с массами m_1 , m_2 , m_3 . Грузы имеют форму цилиндра и одинаковый объём. Система может находиться в равновесии в двух случаях. В первом случае грузы с массами m_1 и m_2 погружены в жидкость на половину своего объёма. Во втором случае груз с массой m_3 оказался погруженным на одну шестую часть своего объёма. Найдите, на какие части объёма были погружены остальные грузы во втором случае.



Задача 4. Эстафета на реке.

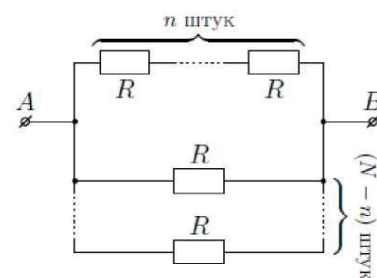
На берегу стоит кинооператор, который при движении от старта (А) находится напротив пловца (П) в реке (К). Контрольные точки находятся на одинаковом расстоянии так, как показано на рисунке. С какой по модулю скоростью плыл пловец относительно воды, расстояние между флажками $AB=BC=CD=DE=500$ м, ширина реки 400 м. При движении по течению кинооператор идёт со скоростью 3 км/ч. Когда пловец поплыл обратно (Π_1), кинооператор решил поменять ракурс и решил быть напротив пловца вдоль реки (K_1) и двигаться с той же со скоростью 3 км/ч. Пловец плывёт с одной и той же по модулю скоростью относительно воды и чётко в направлении следующей контрольной точки относительно берега. В оба направления скорость пловца относительно воды по модулю не меняется.



Задача 5. Одинаковые резисторы.

У школьника Саши есть N одинаковых резисторов сопротивлением R каждый. Саша собрал из них такую цепочку: n резисторов он соединил последовательно, а все остальные присоединил параллельно к ним. Саша с помощью омметра измерил зависимость общего сопротивления $R_{\text{общ}}$ цепочки от числа последовательно соединённых резисторов, получившаяся зависимость приведена в таблице ниже.

n	2	3	4	5	6	7	8
$R_{\text{общ}}, \text{ Ом}$	9,4	10,9	12,8	15,4	19,2	25,5	37,6



Запишите формулу для сопротивления цепочки $R_{\text{общ}}$, выразив его через следующие параметры: сопротивление одного резистора R , число соединённых последовательно резисторов n и полное число резисторов N .

Перепишите эту формулу в виде $y = N - Rx$, для чего определите величины x и y .

Постройте зависимость $y(x)$ на имеющемся листке в клетку и графически определите значения сопротивления одного резистора R и полного числа резисторов N .