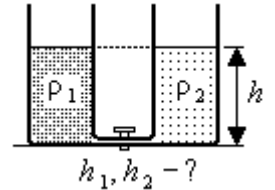


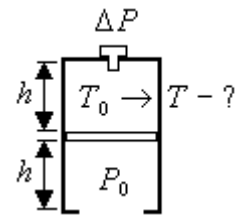
**Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра  
2021-2022 учебный год**

**Физика. 10 класс**

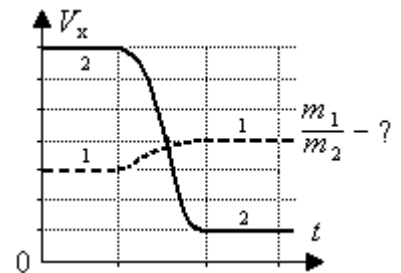
**1. Сообщающиеся сосуды с разными жидкостями.** Два одинаковых цилиндрических стакана установлены вертикально на горизонтальной плоскости и в нижней части соединены тонкой трубкой с закрытым краном. В левый и правый стаканы до одной высоты  $h = 20$  см налили воду и масло плотностью  $\rho_1 = 1,0$  г/см<sup>3</sup> и  $\rho_2 = 0,9$  г/см<sup>3</sup> соответственно. Найдите установившуюся высоту столбов жидкостей  $h_1$  и  $h_2$  в левом и правом сосудах после открывания крана. Считайте, что жидкости не перемешиваются.



**2. Сосуд с клапаном.** На воздухе в открытом снизу и закрепленной вертикальном цилиндре с газом при температуре  $T_0 = 200$  К посередине находится легкий поршень, который может свободно без трения двигаться. Внизу на конце цилиндра установлены выступы, которые могут удерживать поршень. В верхней части цилиндра сделан клапан, который открывается при перепаде давления  $\Delta P = 0,1 P_0$ , где  $P_0$  - атмосферное давление. До какой температуры  $T$  необходимо нагреть газ в цилиндре, чтобы клапан открылся?

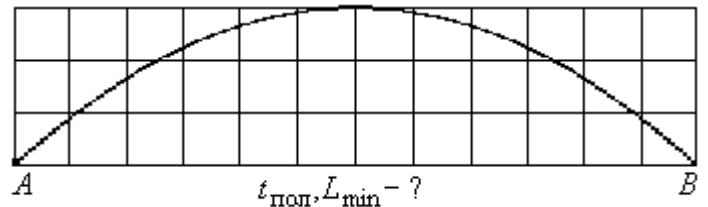


**3. Столкновение двух тел.** Для двух сталкивающихся тел, движущихся вдоль одной оси  $OX$ , зависимость скорости от времени показана на графике пунктирной линией для тела 1 и сплошной - для тела 2.



- Найдите отношение масс  $m_1/m_2$  этих тел.
- Является ли взаимодействие этих тел абсолютно упругим?

**4. Два салюта.** В темноте из закрепленной одной пушки с интервалом времени в 2 с запустили два сигнальных (светящихся) снаряда, которые свободно в поле тяжести полетели в вертикальной плоскости. Фотокамера с открытым объективом издала со стороны, перпендикулярной этой плоскости, запечатлела траектории полета снарядов, которые оказались наложенными друг на друга. После обработки полученного изображения на компьютере на нем подрисовали еще координатную сетку с квадратными ячейками со стороной 60 м и получилась показанная на рисунке картина.



- Сколько времени  $t_{\text{пол}}$  каждый из снарядов находился в свободном полете?
- На какое минимальное расстояние  $L_{\text{min}}$  снаряды сблизались в полете (пока еще ни один из них не успел упасть на землю)?
- Через какое время  $t$  после второго выстрела снаряды оказались на минимальном расстоянии друг от друга?

Положение пушки на фотографии отмечено точкой  $A$ , а место падения снарядов на землю - точкой  $B$ , сопротивлением воздуха можно пренебречь, ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра  
2021-2022 учебный год**

**5. Толкание льдины на льду.** На горизонтальной ледяной поверхности гномы проводили опыты с льдиной. Для этого они стали толкать льдину по прямой дистанции, разгоняя ее из состояния покоя. Оказалось, что один гном, толкая льдину, может всю дистанцию пройти за время  $t_1 = 70$  с, два гнома, толкая льдину уже вместе, могут пройти эту же дистанцию за время  $t_2 = 14$  с. За какое время  $t_3$  такую же дистанцию смогут пройти три гнома, также толкая льдину вместе? Предполагается, что каждый гном действует на льдину с одинаковой горизонтальной силой, и льдина при этом не крутится. Должен быть получен не приближенный, а точный ответ.

