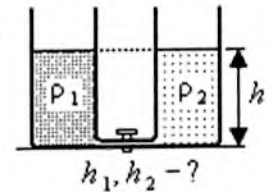
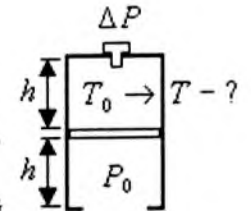


Физика. 10 класс

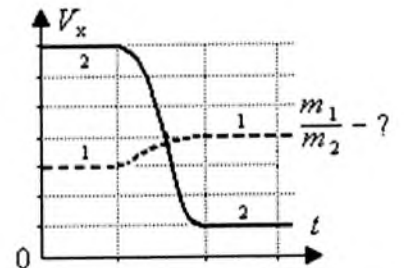
1. Сообщающиеся сосуды с разными жидкостями. Два одинаковых цилиндрических стакана установлены вертикально на горизонтальной плоскости и в нижней части соединены тонкой трубкой с закрытым краном. В левый и правый стаканы до одной высоты $h = 20$ см налили воду и масло плотностью $\rho_1 = 1,0$ г/см³ и $\rho_2 = 0,9$ г/см³ 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?

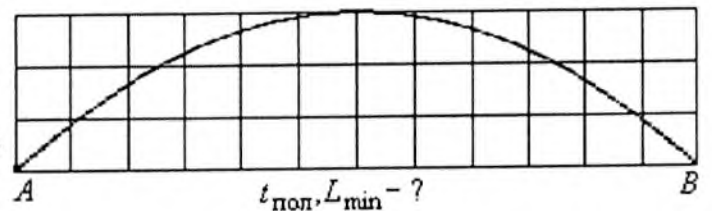


3. Столкновение двух тел. Для двух сталкивающихся тел, движущихся вдоль одной оси OX , зависимость скорости от времени показана на графике пунктирной линией для тела 1 и сплошной - для тела 2.



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

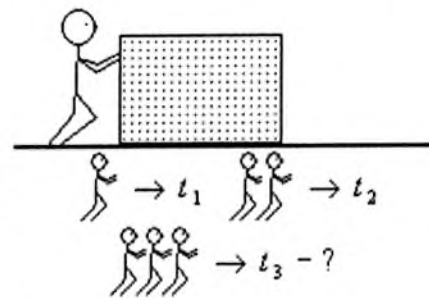
4. Два салюта. В темноте из закрепленной одной пушки с интервалом времени в 2 с запустили два сигнальных (светящихся) снаряда, которые свободно в поле тяжести полетели в вертикальной плоскости. Фотокамера с открытым объективом издала со стороны, перпендикулярной этой плоскости, запечатлела траектории 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.



- а) Сколько времени $t_{\text{пол}}$ каждый из снарядов находился в свободном полете?
 - б) На какое минимальное расстояние L_{min} снаряды сблизались в полете (пока еще ни один из них не успел упасть на землю)?
 - в) 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/с².

*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.





3. Дано:

 m_1, m_2 Искать: $\frac{m_1}{m_2}$

а) Решение:

1 мес.

1. - 8
2. - 0
3. - 6
4. - 5
5. - 6

25
III м.

1) н.к. тела сталкиваются \Rightarrow , в момент столкновения $p_1 = p_2$; $m_1 v_1 = m_2 v_2$

2) момент столкновения $t = 1c$, н.к. тела стали двигаться со скоростью.

3) $t = 1c$, $v_1 = 3 \text{ м/с}$; $v_2 = 7 \text{ м/с}$

$$3m_1 = 7m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{7}{3} \approx 2,33. \quad ; \quad \text{Искать: } \frac{m_1}{m_2} \approx \frac{7}{3} \approx 2,33.$$

~~а) Нет, н.к. по закону сохранения импульса, тело 1, конечно поворачивает скорость, а тело 2 поворачивает скорость \Rightarrow ; они движутся как одно целое~~

б) Да, н.к. скорости тел, после столкновения, не равны, поэтому они не движутся как одно целое и взаимодействовать будут дальше.

4. а) $t_{\text{подъема}} = t_{\text{спуска}}$; $t_{\text{пол}} = t_{\text{подъема}} + t_{\text{спуска}}$.

$$t_{\text{пол}} = 2t_{\text{подъема}}; \quad t_{\text{пол}} = t_{\text{пол}_1} = t_{\text{пол}_2} = t_{\text{пол}}; \quad (\text{время 2 тел равно})$$

$$t_{\text{подъема}} = ?; \quad h_{\text{max}} = 180 \text{ м}; \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$t_{\text{подъема}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad \text{н.к. } h = \frac{gt^2}{2}$$

$$t_{\text{подъема}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 180}{10}} = \sqrt{36} = 6c; \quad t_{\text{пол}} = 2 \cdot 6 = 12c$$

б) Возьмем $t = 6c$, после 2 секунды, н.к. 2 тела будут на

максимальной высоте, а также пути и времени падения.

Скорости, $t_2 = 6c$, $t_1 = 8c$ (м.к. башни через $2c$)

$$h_2 = 9 \cdot 6^2 = 180 \text{ м.}$$

$$h_1 = \frac{9 \cdot 8^2}{2} - \frac{9 \cdot 2^2}{2}; \text{ м.к. вершины башни}$$

$h_1 = ?$; высота башни меньше скорости $t_{01} = 6c$; $t_{02} = 2c$;

$$\Rightarrow h_1 = \frac{9 \cdot 36}{2} - \frac{9 \cdot 4}{2} = 180 - 18 = 162 \text{ м.}$$

$$\Delta h = 180 - 162 = 18 \text{ м.}; S = 18 \text{ м.}$$

В) $t_2 = 6c$, $t_1 = 8c \Rightarrow t = 6c$.

Ответ: а) $t_{01} = 12c$; $t_{02} = 12c$; $S = 18 \text{ м.}; t = 6c$

5. Дано:

$$t_1 = 70c, t_2 = 14c$$

$$\text{Найти: } t_3 = ?$$

Решение:

1) м.к. $S_1 = S_2$; $S_1 = v_1 t_1$; $S_2 = v_2 t_2 \Rightarrow v_1 t_1 = v_2 t_2$.

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot t_1}{t_2} = \frac{70 v_1}{14} = 5 v_1; \Rightarrow F_2 = 2 F_1 \text{ (м.к. Эггсбург)}$$

(камень молнии) \Rightarrow путь увеличился $\frac{F}{v}$ в 2 раза, v увеличился в 5 раз

2) м.к. 3 человека $\Rightarrow F_3 = 1,5 F_2 \Rightarrow v_3 = 2,5 v_2$; $S_3 = S_2$.

$$v_3 t_3 = v_2 t_2$$

$$t_3 = \frac{v_2 t_2}{v_3} = \frac{70 \cdot 14}{2,5 \cdot 70} = \frac{74}{2,5} = 5,6c.$$

Ответ: $t_3 = 5,6c$.

1. Дано.

2 шаг.

$$h = 20 \text{ см}; \rho_1 = 1 \text{ г/см}^3; \rho_2 = 0,9 \text{ г/см}^3.$$

Найти: $h_1 = ?; h_2 = ?$

Решение:

$$1) P_{\text{оср1}} = V \cdot \rho_1 \cdot h; P_{\text{оср1}} = V_1 \rho_1 h; P_{\text{оср2}} = V_2 \rho_2 \cdot h; V_1 = V_2, h = h \Rightarrow$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{F_{\text{оср1}}}{F_{\text{оср2}}} = \frac{F_{\text{оср1}}}{2,9 F_{\text{оср1}}} = 1 \quad \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{F_{\text{оср2}}}{F_{\text{оср1}}} = \frac{0,9}{1} = 0,9.$$

$$\frac{F_{\text{оср2}}}{F_{\text{оср1}}} = 0,9, \quad F_{\text{оср2}} = 0,9 F_{\text{оср1}}$$

$$2) F_{\text{оср1}} > F_{\text{оср2}}, \Rightarrow F_{\text{оср1}} \text{ вытеснит масло.} \Rightarrow$$

$$h_1 = h_2$$

$$3) V \cdot h_1 \cdot \rho_1 = 0,9 \cdot (V \cdot h_2 \cdot \rho_1)$$

$$V \cdot h_1 \cdot \rho_1 = 0,9 \cdot V \cdot h_2 \cdot \rho_1 \quad | : V$$

$$h_1 \cdot \rho_1 = 0,9 \cdot h_2 \cdot \rho_1 \quad | : \rho_1$$

$$h_1 = 0,9 h_2 \Rightarrow h_1 = h \cdot 0,9 = 20 \cdot 0,9 = 18 \text{ см.}$$

$$h_2 = 20 + 2 \text{ см} = 22 \text{ см.}$$

Ответ: $h_1 = 18 \text{ см}, h_2 = 22 \text{ см.}$

2. Дано:

$$T_0 = 200^\circ \text{C}$$

Найти: $T = ?$

Решение:

$$1) P = V \cdot h \cdot T; P_0 = V \cdot h \cdot T_0; \Delta P = V \cdot h \cdot T$$

$$\Delta P = 0,1 \cdot V \cdot h \cdot T_0.$$

$$V \cdot h \cdot T = 0,1 \cdot V \cdot h \cdot T_0 \quad | : V \cdot h$$

$$\Delta T = 0,1 \cdot T_0 = 0,1 \cdot 200 = 20^\circ \text{C}$$

$$T = T_0 + \Delta T = 200 + 20 = 220^\circ\text{C}$$

Answer: $T = 220^\circ\text{C}$.