

Шифр

Ф 11 - 6

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ШКОЛДИНА

Имя:

АНГЕЛИНА

Отчество:

АЛЕКСЕЕВНА

Учащийся

11Б

класса школы №

Инженерный лицей НГТУ

г. Новосибирска, Ленинского р-на

(города/села, района)

Новосибирской обл.

(области)

Дата рождения

14 июня 1999 г.

Контактная информация – телефон(ы):

8-923-221-83-33

E- mail:

angelina.shkoldina@gmail.com

Пункт проведения этапа

НГТУ

Дата проведения этапа

21.02.2016.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

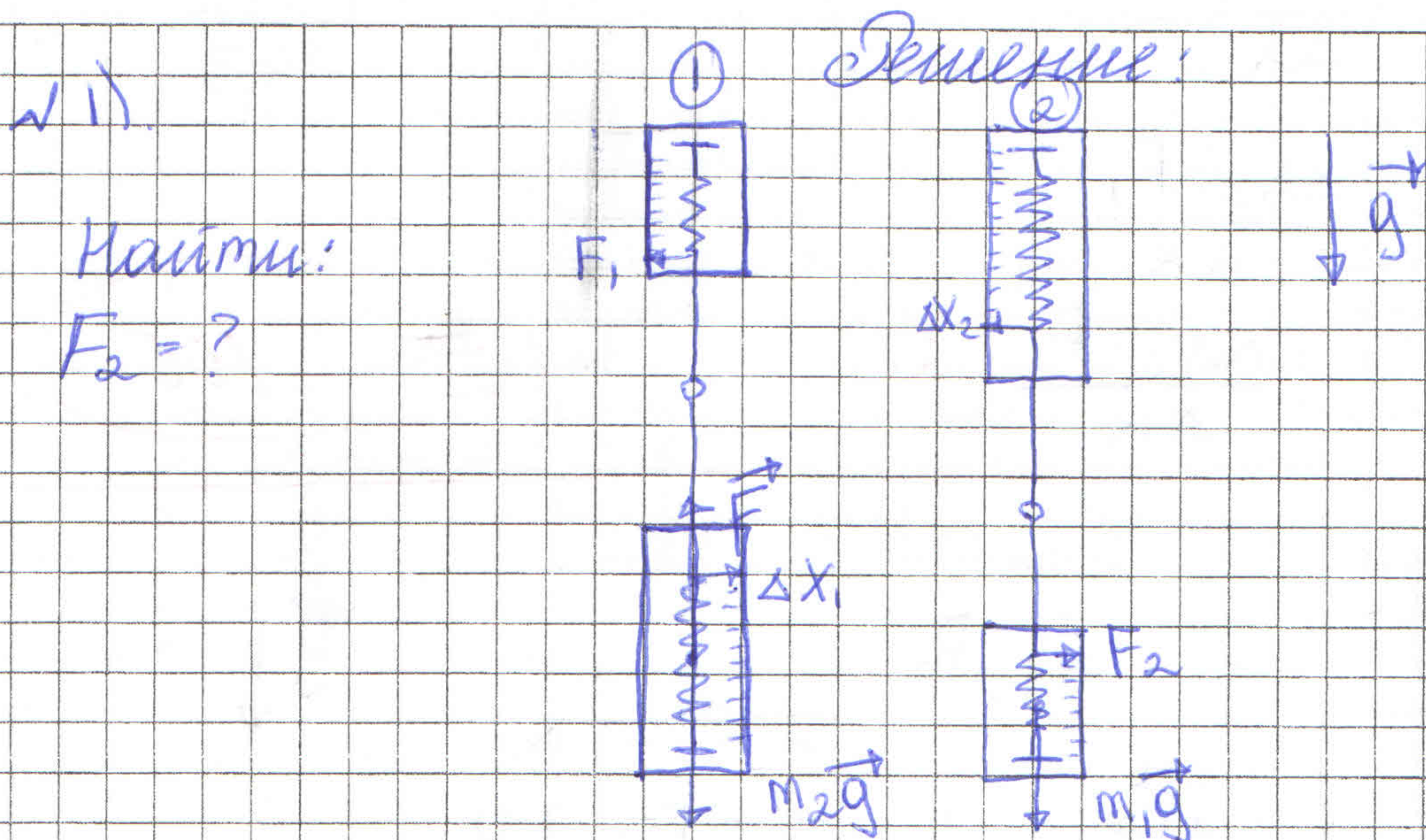
Ma

1	2	3	4	5	6	Σ
10	03	0	0	0	0	13

Шифр Φ_{11-6}

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
13	04.03.16	Холмвю	В.Холм



В ситуации ① на первый прибор действует сила F_1 , которая величину которой он показывает.

$$F_1 = m_2 g, \text{ где } m_2 - \text{масса 2го прибора}$$

т.е. F_1 равна силе тяжести 2го прибора.

Также по закону Гука $F = \Delta X \cdot k$ можно найти силу, действующую на 2ой прибор

(4г) $F = \Delta X_1 \cdot k_2$, где k_2 - k 2ой пружины 2го прибора

Очевидно, что эта сила численно равна F_1 , т.к. прибор находится в положении равновесия.

$$F_1 = \Delta X_1 \cdot k_2$$

В ситуации ② сила, действующая на прибор 12, равна силе тяжести 1го прибора

$$F = m_1 g$$

Председатель жюри

П.к. 1ый прибор находится в равновесии, то

$$F_2 = m_1 g$$

Также, по закону Гюка $F_2 = \Delta x_2 \cdot k_2$ (40)

$$\begin{cases} F_1 = \Delta x_1 \cdot k_2 \\ F_2 = \Delta x_2 \cdot k_2 \end{cases}$$

$$k_2 = \frac{F_1}{\Delta x_1}$$

$$F_2 = \frac{\Delta x_2 \cdot F_1}{\Delta x_1}$$

Ответ: $F_2 = \frac{\Delta x_2 \cdot F_1}{\Delta x_1}$ (20)

$\Sigma = 105$

№2)

Решение:

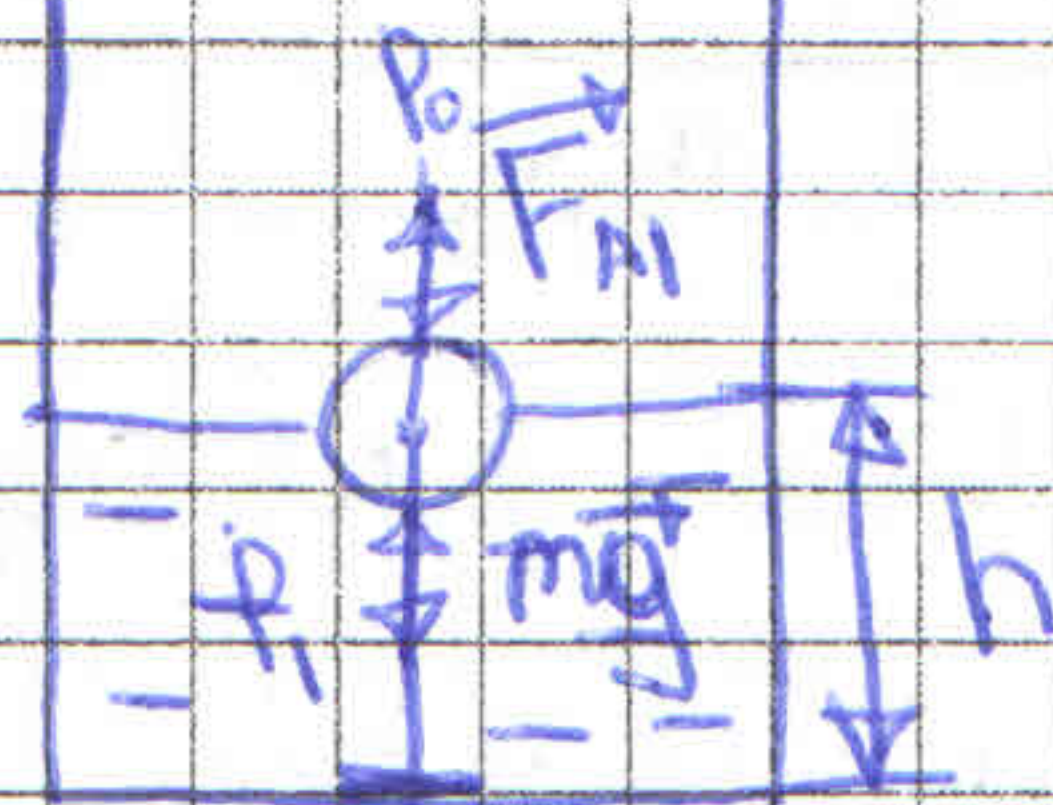
Найти:

$H = ?$

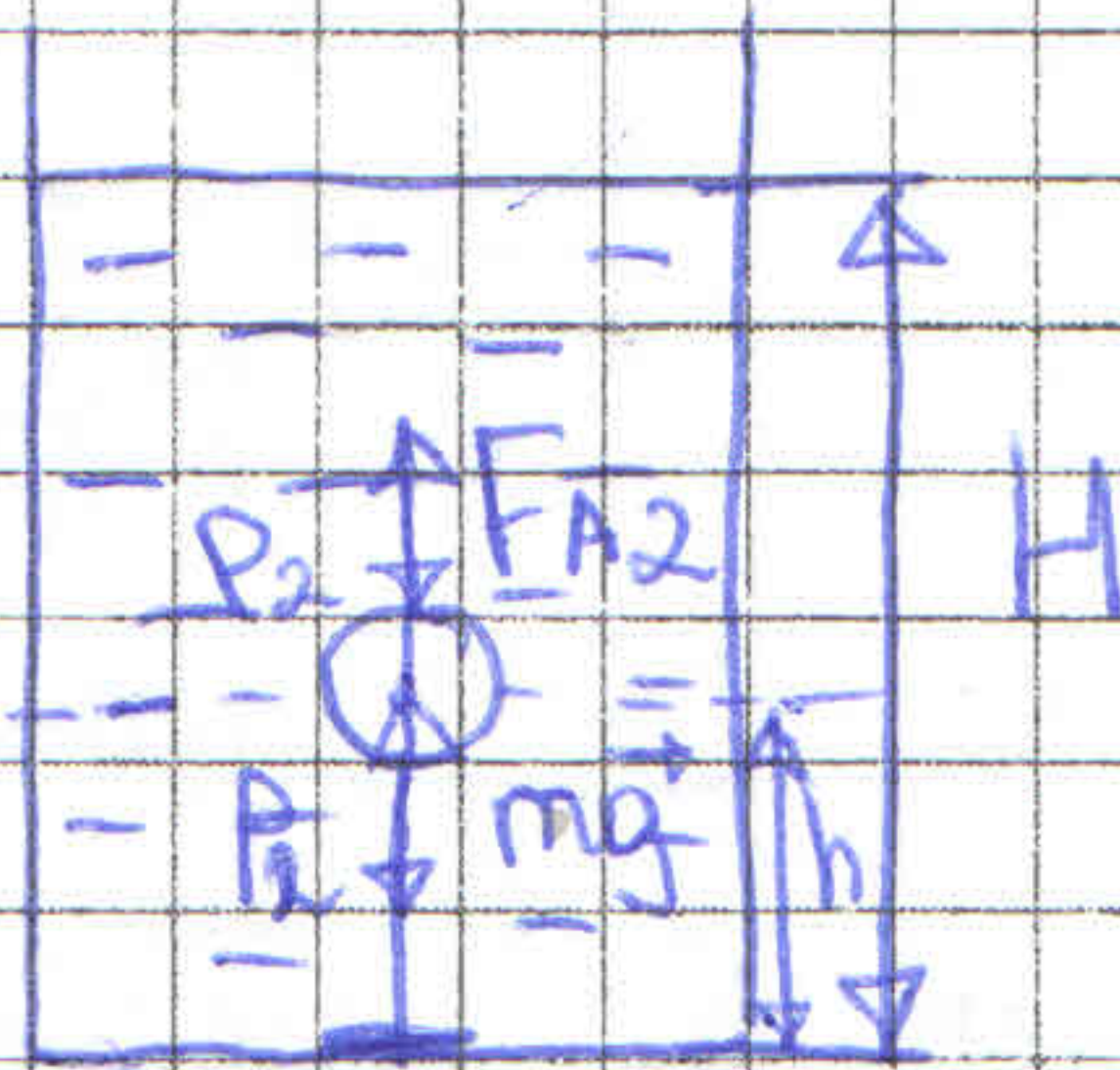
Δy

P_0

g



(1)



(2)

В ситуации (1) шарик находится в равновесии.

$$\vec{R} = 0 \text{ (II закон Ньютона)}$$

ОУ: $P_1 \cdot S - P_0 \cdot S - mg + F_{A1} = 0$ (30)

Чтобы пластинка оставалась неподвижной, т.е. чтобы шарик не всплывал, нужно чтобы система находилась в равновесии. В ситуации (2):

ОУ: $P_2 \cdot S - P_2 \cdot S - mg + F_{A2} = 0$

Так как давление в жидкости зависит только от высоты столба, то в ситуации ① можно рассматривать F давления, действующую на ~~край~~ самую нижнюю точку шарика.

$$p_1 \cdot S = p_1 \cdot l$$

Аналогично с газом:

$$\begin{cases} p_1 - p_0 - mg + F_{A1} = 0 \\ F_{A2} - mg = 0 \end{cases} \quad m = \text{const}$$

$$p_1 - p_0 - mg + F_{A1} = F_{A2} - mg$$

$$F_A = \rho g V, \quad p = \rho g h$$

$$\rho g h - p_0 + \rho g \frac{V_{\text{ш}}}{2} = \rho g V_{\text{ш}}$$

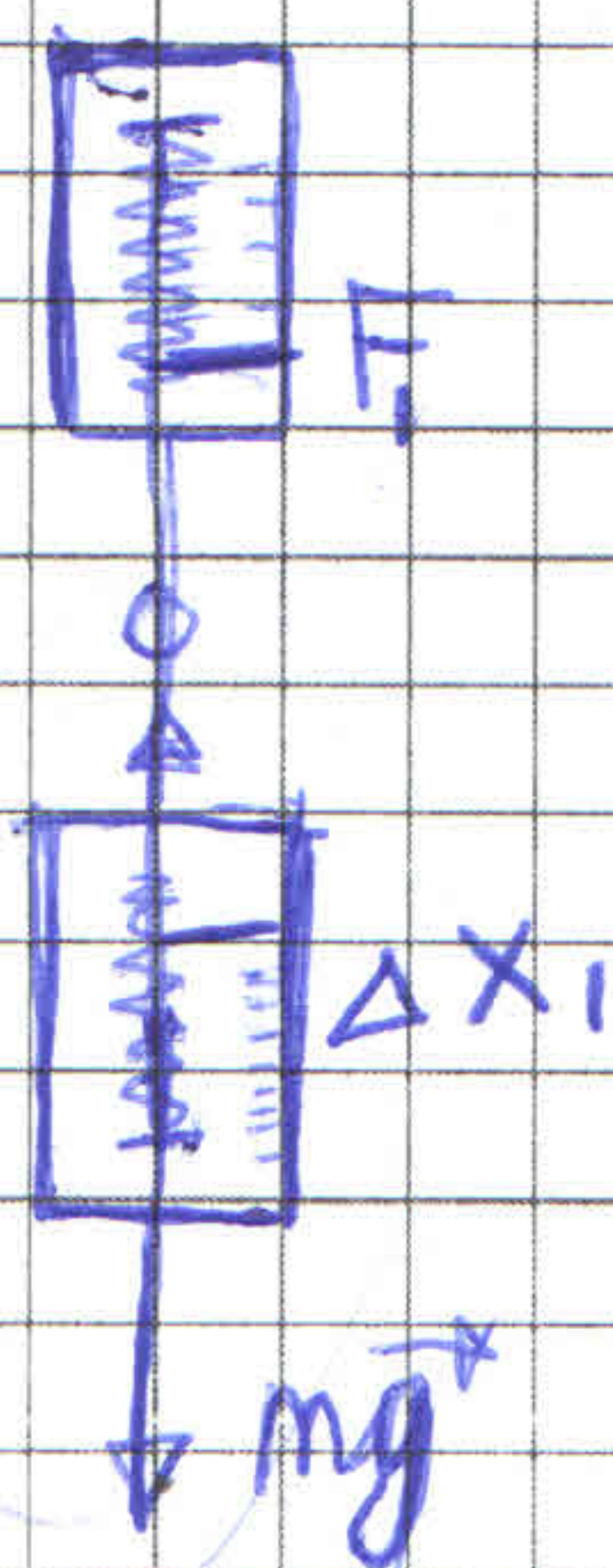
$$h = 38$$

№6) Было продемонстрировано явление интерференции, происходящее из-за преломления лучей света при переходе из одной среды в другую, и отражения света от некоторых поверхностей.

-05

Черновик

①



~~F0, max~~ $F_1 = m_2 g$

Т.к.

$F_2 = m_1 g$

$F_1 = m_2 g$, где m_1 - масса 1-го пр.
 m_2 - макс. масса 2-го пр.

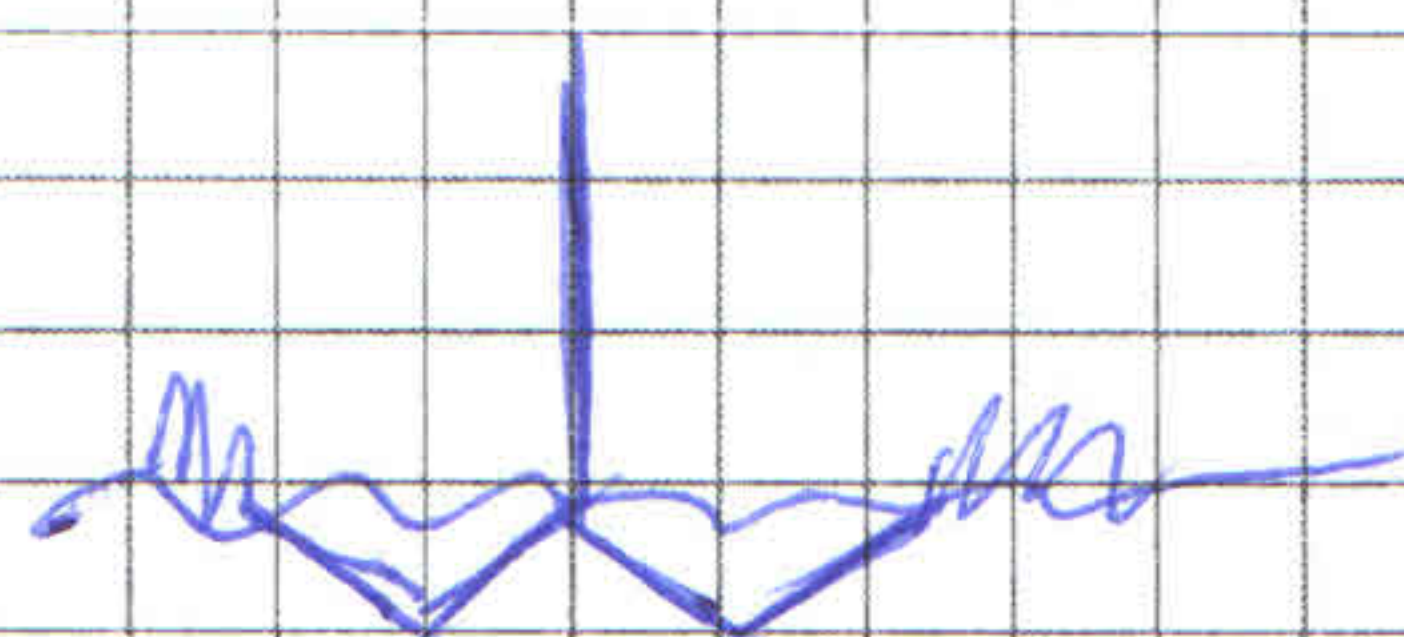
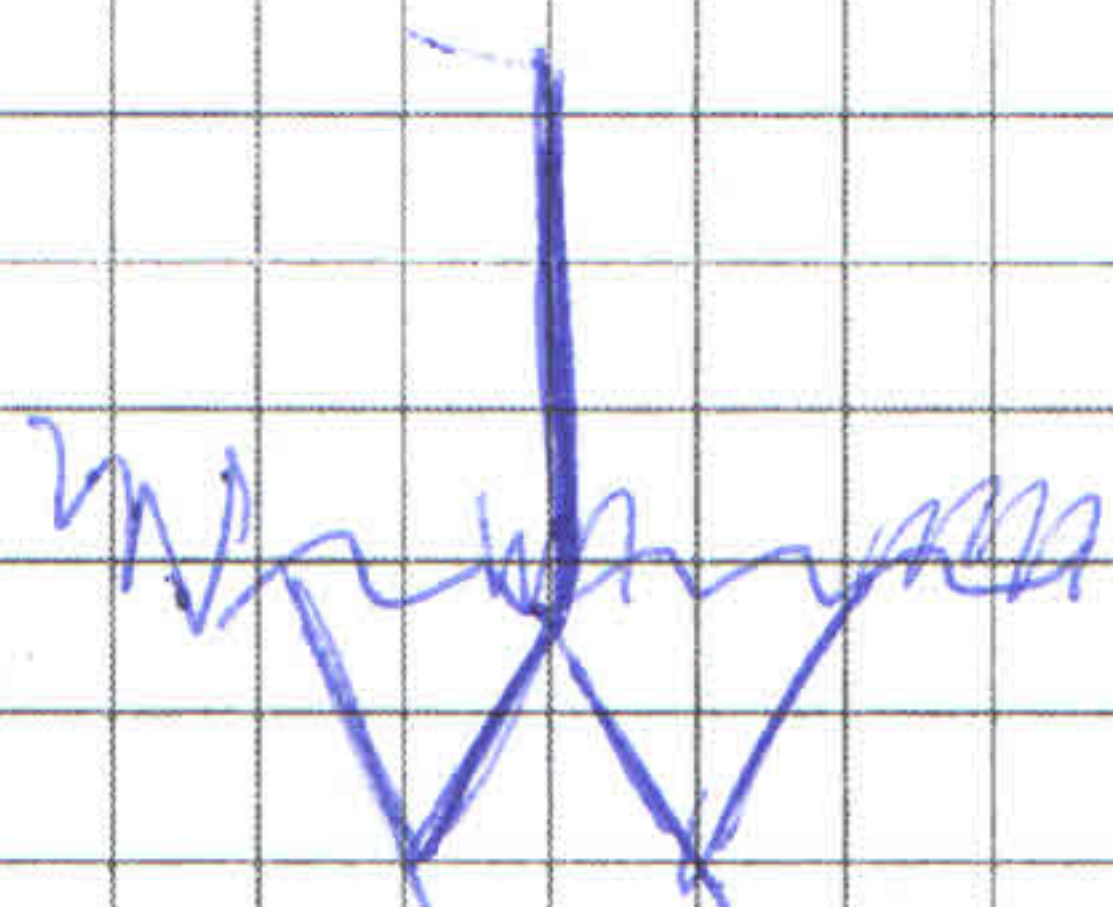
F , с кот. 1 пр. вниз $F = kx$



$F = k\Delta x_1 = m_2 g = F_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta x_2$

$F_2 \text{ макс.} = k\Delta x_2$



интерференция

Т.к. в ситуации 1 на оба прибора действует одна и та же сила, $F = m_2 g$, то $F_1 = m_2 g$,

$F = \Delta x k$ - по закону Гука

$F = m_2 g = \Delta x_1 \cdot k_2$

k_2 - к пр. 2

В сит. 2 на оба прибора действует одна и та же сила $F_2 = m_1 g = k\Delta x_2$

$F_1 = \Delta x_1 k_2$

$F_2 = \Delta x_2 k_1$

$F_2 = ?$

$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

$\frac{1}{k_2} = \frac{1}{k} - \frac{1}{k_1}$
 $\frac{1}{k_2} = \frac{k_1 - k}{k k_1}$
 $k_2 = \frac{k k_1}{k_1 - k}$

$$F_1 = \Delta x_1 \cdot \frac{k k_1}{k_1 - k}$$

$$k_1 = \frac{F_2}{\Delta x_2}$$

1+1

200

$$\frac{F_1}{\Delta x_1} = \frac{k k_1}{k_1 - k}$$

$$\frac{k_1 - k}{k k_1} = \frac{\Delta x_1}{F_1}$$

$$\frac{1}{k} - \frac{1}{k_1} = \frac{\Delta x_1}{F_1}$$

$$\frac{1}{k_1} = \left(\frac{1}{k} - \frac{\Delta x_1}{F_1} \right)$$

$$k_1 = \frac{1}{\frac{1}{k} - \frac{\Delta x_1}{F_1}}$$

$$\frac{F_2}{\Delta x_2} = \frac{1}{\frac{1}{k} - \frac{\Delta x_1}{F_1}}$$

$$F_2 = \frac{\Delta x_2}{\frac{1}{k} - \frac{\Delta x_1}{F_1}} = \frac{\Delta x_2}{\frac{F_1 - k \Delta x_1}{k F_1}} = \frac{k F_1 \Delta x_2}{F_1 - k \Delta x_1}$$

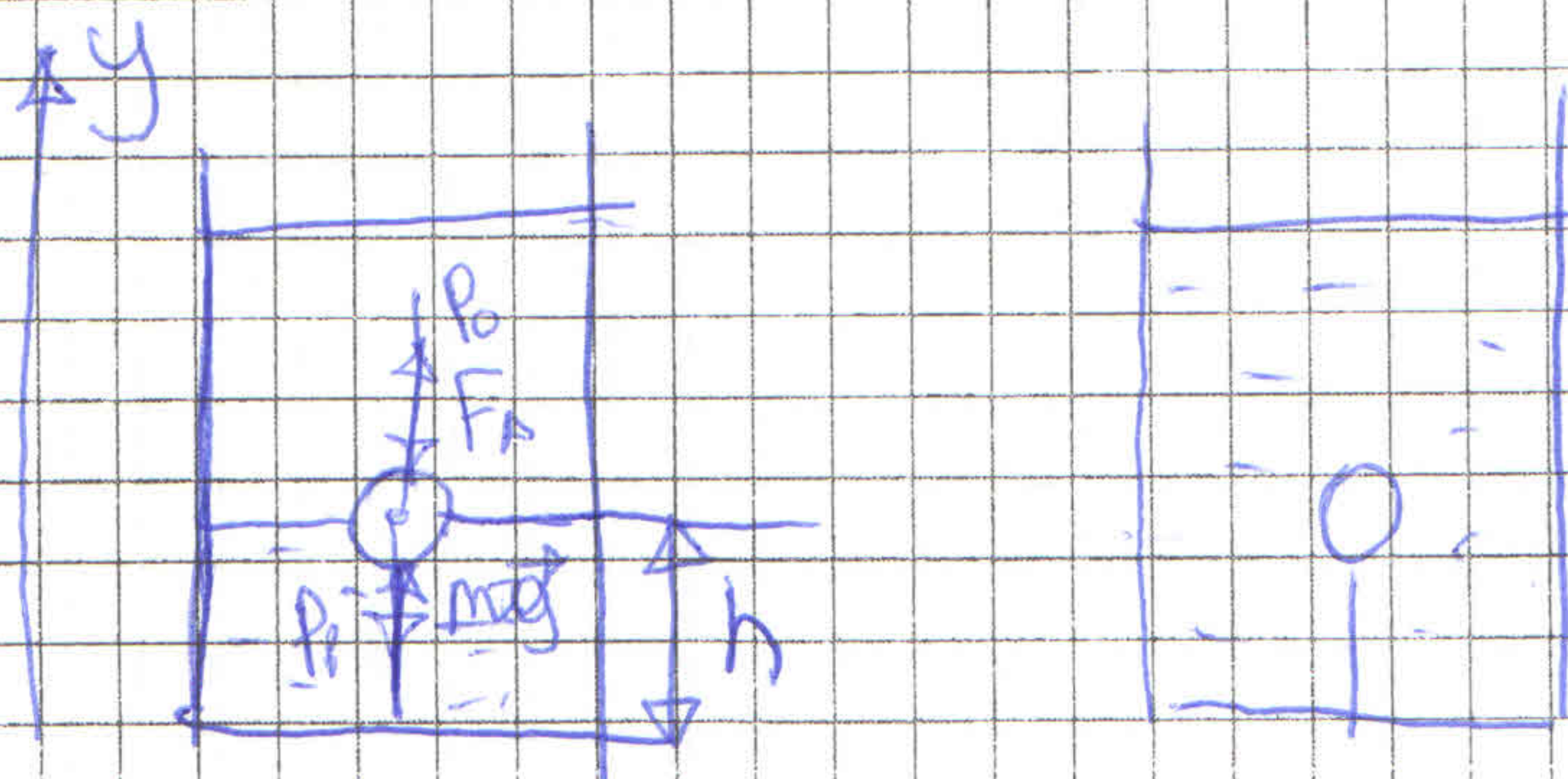
Even $k_1 = k_2 = k$, no

$$\begin{cases} F_1 = \Delta x_2 k \\ F_2 = \Delta x_2 k \end{cases} \quad k = \frac{F_1}{\Delta x_1}$$

$$F_2 = \frac{\Delta x_2 \cdot F_1}{\Delta x_1}$$

$$k_1 = \frac{2}{k} \\ k = \frac{2}{k_1}$$

Черновик



$p_b = \rho g h$ - зависит только от высоты, столба, то в данном примере будем рассматривать только давление, действующее на крайние точки шара, т.к. в остальных точках давление воды и воздуха уравновешивают сами себя, потому что шарик находится в равновесии.

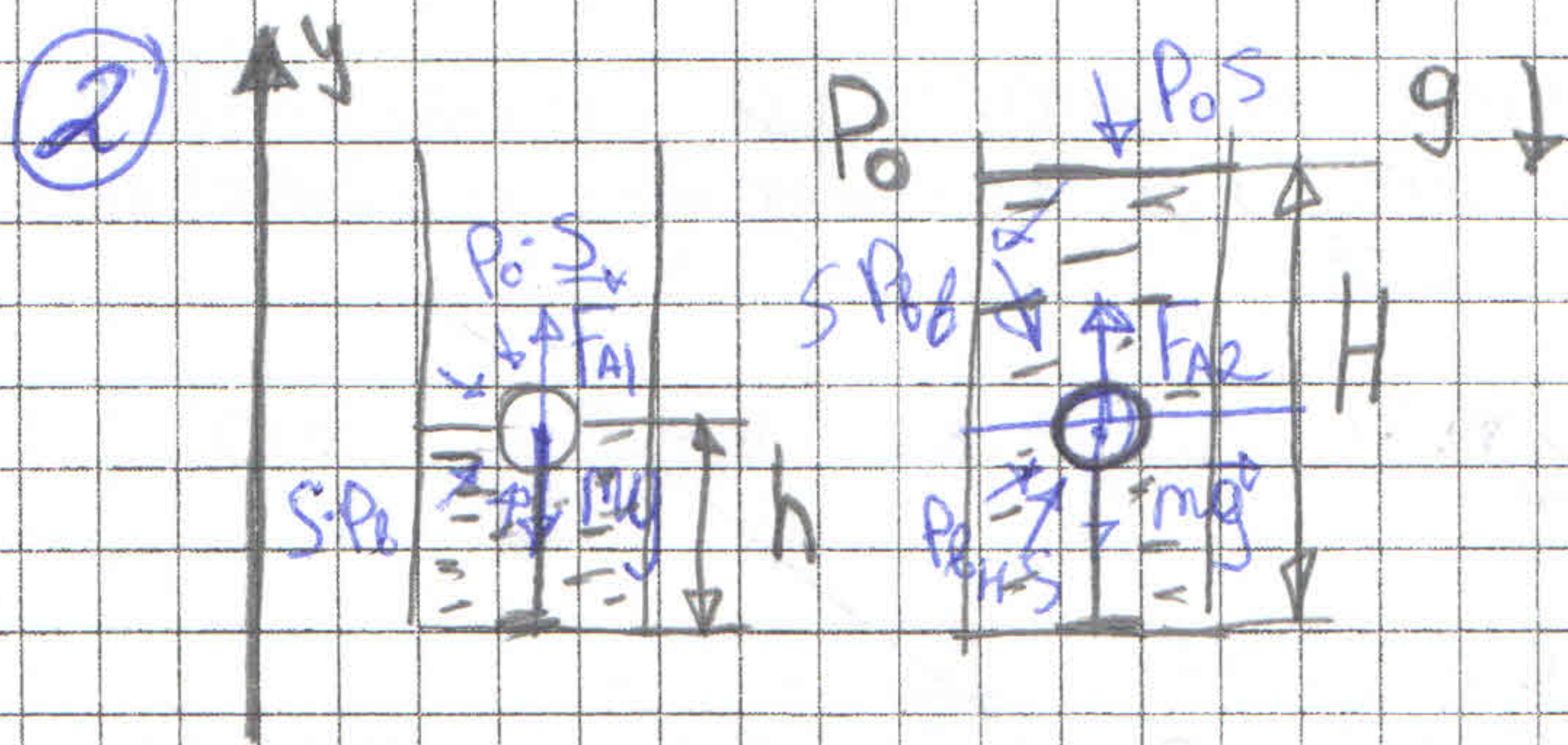
Т.к. давл-е в крайних точках, то можно рассматривать давление на площади $S=1$.

$$p_b \cdot S = \rho g h S = \rho g h \text{ и } p_0 \text{ , тогда}$$

$$p_b \cdot S - p_0 \cdot S + mg - F_A = 0 \quad F_A = \rho g V_{\text{ш}}$$

$$\rho g h - p_0 + mg -$$

Черновик



Т.к. шарик в ситуации 1 находится в равновесии, то $R = mg = 0$

~~$F_A = mg$~~ ~~$gg \frac{V_{ш}}{2} = mg$~~

$\Rightarrow -P_0 \cdot S - mg + F_{A1} + S \cdot P_b = 0$

$S(P_b - P_0) + g(g \frac{V_{ш}}{2} - mg) = 0$

~~$gg(H-h) = ggh$~~
 ~~$ggh - ggh = ggh$~~
 ~~$H = 2h$~~

Во 2ой ситуации

$F_{A2} + P_b \cdot S - P_{bb} \cdot S - P_0 \cdot S - mg = 0$

$$\begin{cases} S(P_b - P_0) + g(g \frac{V_{ш}}{2} - mg) = 0 \\ F_{A2} + P_b \cdot S - P_{bb} \cdot S - P_0 \cdot S - mg = 0 \end{cases}$$

~~$S P_b - S P_0 + gg \frac{V_{ш}}{2} = mg + F_{A2} + P_b S - P_{bb} S - P_0 S$~~

$gg \frac{V_{ш}}{2} = gg V_{ш} - gg(H-h) \cdot S$

$\frac{V_{ш}}{2} - V_{ш} = (H-h) S$

$H-h = \frac{V_{ш} - \frac{V_{ш}}{2}}{S}$

$H-h = \frac{V_{ш}}{2S}$

$H = \frac{V_{ш}}{2S} = h + \frac{V_{ш}}{2S} = h + \frac{\pi}{2}$

$P = \frac{\rho \cdot g \cdot h}{F_0} S$

Т.к. $V_{ш} = \pi \cdot S$

$$\cancel{F_r = \cancel{V \cdot \rho \cdot g}}$$

$$\cancel{F_r = mg}$$

② Пластика начинает отрываться из-за шарика, на который действует сила Архимеда.

$$F_A = \rho g h V, \text{ т.к. } V = \frac{V_{ш}}{2}, \text{ то}$$

$$F_A = \rho g h \cdot \frac{V_{ш}}{2} \rightarrow \text{Чтобы шарик}$$

перестал подниматься, нужно налить столько воды, чтобы давление воды уравновесило F_A шарика.

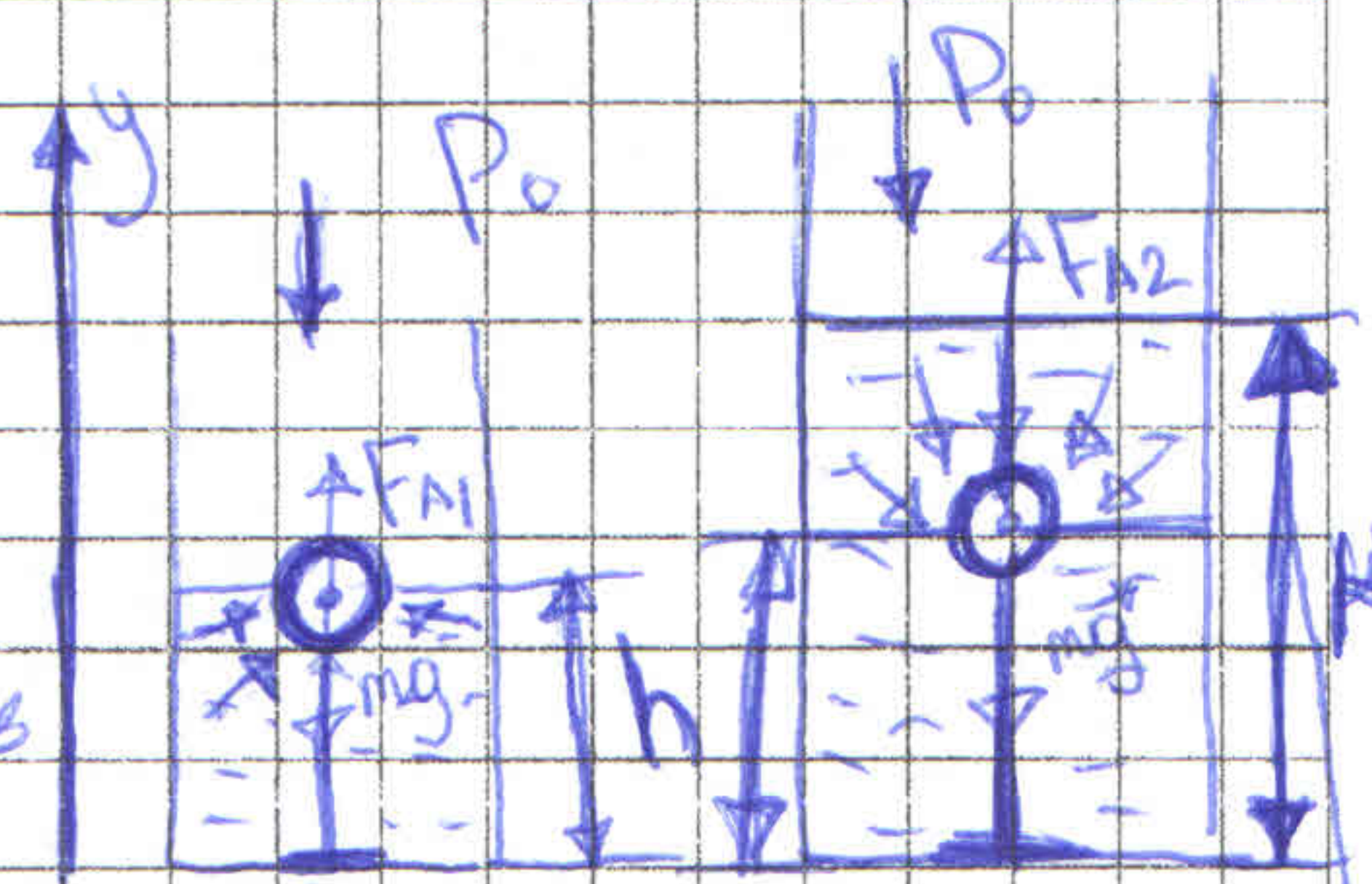
$$F = \rho g h \cdot S$$

$$\frac{H}{2} \cdot \frac{K_2}{H^3} \cdot H^3 = \frac{H}{2} \cdot \frac{K_2}{H^3} \cdot H^3 = \frac{H}{2} \cdot S$$

① $F_{A1} = F_g$

$$\rho g \frac{V_{ш}}{2} = \rho g h$$

Чтобы пластина не отрывалась нужно чтобы $F_{A2} >$



② На том рисунке шарик находится в неподвижном состоянии, поэтому P_0 и P_1 - давления воды на шар уравновешивают друг друга

$$P_0 = P_1 = \rho g h$$

Чтобы шарик не всплывал, т.е. чтобы пластина оставалась неподвижной, нужно чтобы

P_2 - давление воды, кот. находится под шариком, и $P_0 > P_1$, т.е.

$$P_0 + P_2 = P_1$$

$$P_2 = \rho g (H - h)$$

$$P_0 + \rho g (H - h) = \rho g h$$

$$P_0 =$$