1076

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Региональный этап
23 - 25 января 2020 г.

Фамилия Хронусова

Имя Ольга

Отчество Валерьевна

Класс 10

Территория г. Пермь

Образовательная организация МАОУ „СОШ № 146"

1	2	Σ
11,5	12	23,5

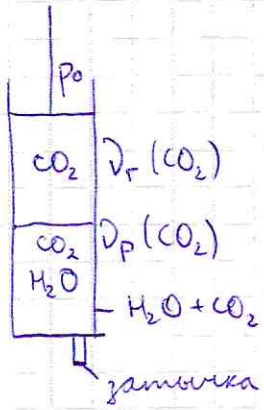
10.1. 1076

Часть 1.

1) Быстро открываем бутылку и набираем воду в шприц.

~~[illegible]~~, 2) Быстро ставим затычку 1н

3) Ждем, пока установится равновесие, встряхиваем



Снаружи p_0, т.к. поршень двигается (можно немного подвигать поршень для установления равновесия)

$\nu_г = \frac{p_0 V_г}{RT}$ (ур-ие состояния)

$\nu_р = \alpha V_{H_2O} p_0$ (з. Генри для конечного состояния)

$$\nu_г + \nu_р = \nu = \frac{p_0 V_г}{RT} + \alpha V_{H_2O} p_0$$

$\nu = \alpha V_{H_2O} p_{бут.}$ (з. Генри для начального состояния)

$$\frac{p_0 V_г}{RT} + \alpha V_{H_2O} p_0 = \alpha V_{H_2O} p_{бут.} \Rightarrow p_{бут.} = \frac{\frac{p_0 V_г}{RT} + \alpha V_{H_2O} p_0}{\alpha V_{H_2O}}$$

1н – 3б

$V_г$ и V_{H_2O} измеряем по шприцу; (2н) $V_г = 11$ мл, $V_{H_2O} = 5$ мл

2н – 2б

$$p_{бут.} = \frac{\frac{p_0 V_г}{RT} + \alpha V_{H_2O} p_0}{\alpha V_{H_2O}} = \frac{p_0 V_г}{RT\alpha V_{H_2O}} + p_0 = 3{,}5 \cdot 10^5\ Па = 3{,}5\ атм.$$

(4н)

3н – 0б
4н – 1б
5н – 1б

~~[illegible]~~ 2-ой эксперимент: (2-я бутылка) (5н)

6н – 0,5

$V_г = 8$ мл, $V_{H_2O} = 4$ мл

7н – 1,5
8н – 1

$p_{бут.} = 3{,}3 \cdot 10^5$ Па $= 3{,}3$ атм. $\Rightarrow$ среднее $p_{бут.} = 3{,}4$ атм.

9н – 1б
10н – 0б

Ответ: $p_{бут.} = 3{,}4$ атм. (6н)

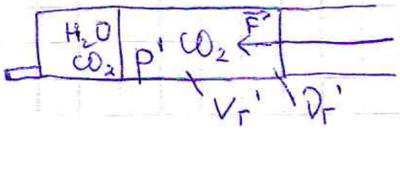
11н – 1б
12н – 0б

Часть 2.

Возьмем шприц с водой и газом из предыдущей части.

$V_{H_2O} = 4{,}0$ мл, $V_г = 8{,}0$ мл.

1) Сожмем воздух в нем до фиксированного объема: (опыт 1)



$V_г' = 5{,}0$ мл

Пусть давление $= p'$

2) Тогда давление ↑ и газ начнет растворяться, встряхиваем шприц и ждём.

3) Отпускаем поршень и сразу смотрим на показания шприца

CO_2 из H_2O не успевает улететь, его концентрация такая же, как и в п. 1.

47

$V_г'' = 6,5$ мл

$\nu_г'' = \frac{p_0 V_г''}{RT} = 0,26\cdot 10^{-3}$ моль

$\nu_г'$ (из п. 1, когда установилось) $= \nu_г''$ (быстрые операции) $= 0,26\cdot 10^{-3}$ моль

$\nu_г$ (до эксперимента) $= \frac{p_0 V_г}{RT} = 0,32\cdot 10^{-3}$ моль

ν_p' (в конце) $- \nu_p$ (в начале) $= \nu_г - \nu_г' = 0,06\cdot 10^{-3}$ моль

$p' = \frac{\nu_г'' RT}{V_г'}$ (т.к. $\nu_г' = \nu_г''$) $= 1,30\cdot 10^5$ Па

Аналогично сдвигаем поршень вверх. (опыт 2)

$V_г' = 11,0$ мл

8н

$V_г'' = 9,0$ мл

$\nu_г'' = \frac{p_0 V_г''}{RT} = 0,36\cdot 10^{-3}$ моль $= \nu_г'$

$\nu_p' - \nu_p = \nu_г - \nu_г' = -0,04\cdot 10^{-3}$ моль (минус, т.к. кол-во в-ва уменьш.)

$p' = \frac{\nu_г'' RT}{V_г'} = 0,82\cdot 10^5$ Па

В предположении, что з. Генри верен:

Опыт 1: $\left.\begin{array}{l}\nu_p' = \alpha_1 V_{H_2O}\, p' \\ \nu_p = \alpha_1 V_{H_2O}\, p\end{array}\right| \Rightarrow \nu_p' - \nu_p = \alpha_1 V_{H_2O}(p'-p) \Rightarrow$

$\Rightarrow \alpha_1 = \frac{\nu_p' - \nu_p}{V_{H_2O}(p'-p)} = \frac{0,06\cdot 10^{-3}}{4\cdot 10^{-6}\cdot(1,3-1)\cdot 10^{5}} = 5,0\cdot 10^{-4}\ \frac{моль}{Па\cdot м^3}$

11н

Опыт 2: $\alpha_2 = \frac{\nu_p' - \nu_p}{V_{H_2O}(p'-p)} = \frac{0,04\cdot 10^{-3}}{4\cdot 10^{-6}(1-0,82)\cdot 10^{5}} = 5,5\cdot 10^{-4}\ \frac{моль}{Па\cdot м^3}$

$\alpha_1 \approx \alpha_2$ (в пределах погрешности) $\Rightarrow$ закон Генри верен.

12н — нет оценки погрешности

~~α_1 и α_2 равны табличному с погрешностью~~

α_1 и α_2 совпадают с табличным по порядку величины.

Численные значения могут не сходиться из-за погрешности шприца и из-за того, что шприц неидеальный (есть трение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
2	1	1	1	3	2	1	2	1	12

10.2.

1) Определить диаметр d пшена. Точность ↗ за счет ↗ количества

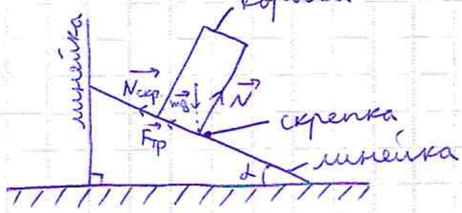
Метод рядов: выложить пшено в ряд и измерить длину ряда.

Повторение измерений 5 раз дало результат $d = 0,21 \pm 0,01$ см

2) Измерить размеры коробки:

$a = 3,9 \pm 0,1$ см, $b = 4,9 \pm 0,1$ см (размеры основания)

3) Измерить высоту пшена в коробке

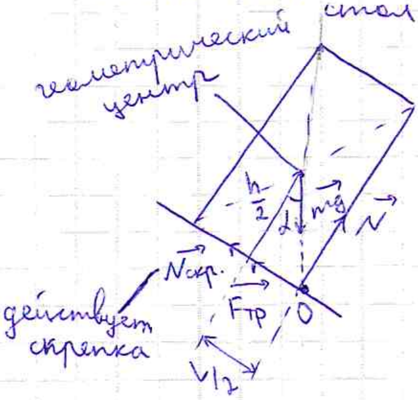


Скрепка для того, чтобы коробка не ехала по линейке.

Рассмотрим момент, когда коробка только начинает опрокидываться.

Тогда должно выполняться правило моментов отн. т. O. Все силы, кроме $\vec{mg}$, точно проходят ч/з т. O => продолжение $\vec{mg}$ также проходит ч/з т. O

Тогда $tg\,\alpha = \frac{L}{h} \Rightarrow h = \frac{L}{tg\,\alpha}$



Определим $tg\,\alpha$, измеряя по линейкам.

~~Для~~ Для увеличения точности будем не постепенно поднимать / опускать линейку, а ставить коробку на уже зафиксированный угол. Так пшено не будет пересыпаться, а ~~будет~~ верхняя грань пшена будет горизонтальна. Это нужно для нахождения центра масс (т. приложения $\vec{mg}$) в геометрическом центре пшена. Перед каждым измерением нужно встряхивать коробку так, чтобы верхняя поверхность пшена была горизонтальна.

1. $L = a \Rightarrow tg\,\alpha = 0,37 \pm 0,01$ (получено сужением границ возможного диапазона $tg\,\alpha$: опрокидывается / не опрокидывается) $\Rightarrow h = 10,5 \pm 0,5$ см

В действ. ~ 9 см

2. $l = b \Rightarrow tg\,\alpha = 0,47 \pm 0,01$ (получено аналогично) $\Rightarrow h = 10,4 \pm 0,4$ см

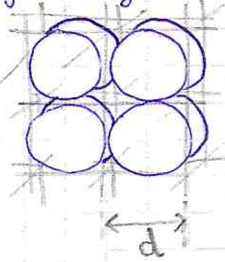
$b > a \Rightarrow$ вариант 2 точнее, но с 1 сходится $\Rightarrow h = 10,4 \pm 0,4$ см

$m_к \ll m_{пш.}$ (по условию) $\Rightarrow$ найденное $h = h$ пшена

Толщ. стенок ≈ 0 (по условию) $\Rightarrow$ a и b = a и b пшена

4) Рассмотрим упаковку зерен. Пусть она кубическая (шарики лежат не в идеальном порядке $\Rightarrow$ не в самой плотной упаковке, а кубическая не самая плотная, но подходящая для условий задачи).

Тогда $V_з = d^3 = 0,009 \pm 0,001$ см^3



– каждое зерно занимает куб $d \times d$

Не учел пор!

5) Найдем суммарный V зерен:

$V = abh = 199 \pm 17$ см^3 Не может быть

6) Найдем кол-во зерен:

$n = \frac{V}{V_з} = (22 \pm 4) \cdot 10^3$ штук Из неверных расчетов и соображений

Формулы для расчета погрешностей (по ним проводился расчет):

$\varepsilon(ab) = \varepsilon(a) + \varepsilon(b)$

$\varepsilon(a^n) = n\,\varepsilon(a)$

$\varepsilon(a \pm b) = \frac{\Delta a + \Delta b}{a \pm b}$

Ф10-2

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Региональный этап
23 - 25 января 2020 г.

Фамилия Хронусова

Имя Ольга

Отчество Валерьевна

Класс 10

Территория г. Пермь

Образовательная организация МАОУ СОШ №146"

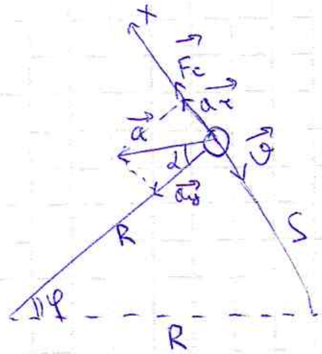
Ф10-2

№1.

1	2	3	4	5	Σ
10	10	10	7	10	47

Дано:
α

$\varphi = ?$



$tg\,\alpha = \frac{a_\tau}{a_y}$

$a_y = \frac{\vartheta^2}{R}$

$m\vec{a_\tau} = \vec{F_c}$

Ox: $ma_\tau = F_c = k\vartheta \Rightarrow a_\tau = \frac{k\vartheta}{m}$

$ma_\tau = k\vartheta \Rightarrow m\frac{\Delta\vartheta}{\Delta t} = k\frac{\Delta S}{\Delta t}$ (малый промежуток Δt) $| \cdot \Delta t$

$m\Delta\vartheta = k\Delta S$

Суммируя полученное выражение за все малые промежутки, получаем: $m\vartheta = kS \Rightarrow S = \frac{m\vartheta}{k}$
($\vartheta_{конеч.} = 0$)

$tg\,\alpha = \frac{a_\tau}{a_y} = \frac{k\vartheta}{m} : \frac{\vartheta^2}{R} = \frac{kR}{m\vartheta} \Rightarrow m\vartheta = \frac{kR}{tg\,\alpha}$ $\Big| \Rightarrow S = \frac{\cancel{k}R}{\cancel{k}\,tg\,\alpha}$

φ (в радианах) $= \frac{S}{R} = \frac{\cancel{R}}{\cancel{R}\,tg\,\alpha} = ctg\,\alpha$

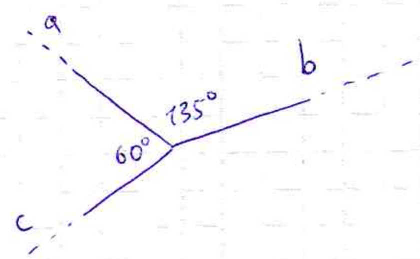
Ответ: $\varphi = ctg\,\alpha$

№2.

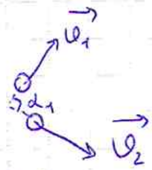
Дано:
$\alpha = 135°$
$\beta = 60°$

$\frac{S_1}{S_2} = ?$

$\frac{Q}{K_н} = ?$



1) $\overset{m}{o}\xrightarrow{\vec{\vartheta_0}}$ o $\Rightarrow$



– рассмотрим столкновение

ЗСИ: $\cancel{m}\vec{\vartheta_0} = \cancel{m}\vec{\vartheta_1} + \cancel{m}\vec{\vartheta_2}$ (t удара мало $\Rightarrow$ Fтр пренебрегаем)

Возведем в квадрат: $\vartheta_0^2 = \vartheta_1^2 + \vartheta_2^2 + 2\vartheta_1\vartheta_2\cos\alpha_1$

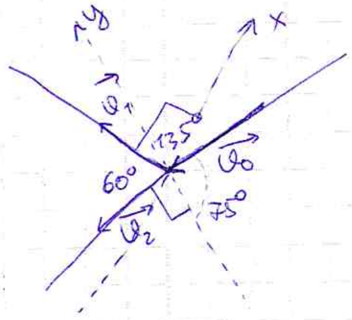
ЗСЭ: $\frac{m\vartheta_0^2}{2} - Q = \frac{m\vartheta_1^2}{2} + \frac{m\vartheta_2^2}{2}$, Q – выделившееся тепло > 0

$\vartheta_0^2 - \vartheta_1^2 - \vartheta_2^2 = \frac{2Q}{m} > 0$

$\vartheta_0^2 - \vartheta_1^2 - \vartheta_2^2 = 2\vartheta_1\vartheta_2\cos\alpha_1$ $\Big| \Rightarrow 2\vartheta_1\vartheta_2\cos\alpha_1 > 0 \Rightarrow \cos\alpha_1 > 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \alpha_1 < 90° \Rightarrow$ „b" – траектория налетающего шарика.

2) Пусть „a" – траектория налетавшего шарика.



$\cancel{m}\vec{\upsilon_0} = \cancel{m}\vec{\upsilon_1} + \cancel{m}\vec{\upsilon_2}$ - ЗСИ

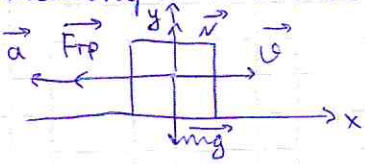
$Ox: \ \upsilon_0 \cos 45^\circ = \upsilon_2 \cos 30^\circ \quad (\vec{\upsilon_1} \perp Ox)$

$$\upsilon_2 = \frac{\upsilon_0 \cos 45^\circ}{\cos 30^\circ}$$

$Oy: \ \upsilon_1 \cos 30^\circ = \upsilon_0 \cos 75^\circ \quad (\vec{\upsilon_2} \perp Oy)$

$$\upsilon_1 = \frac{\upsilon_0 \cos 75^\circ}{\cos 30^\circ}$$

Рассмотрим шайбу после столкновения:



$\vec{F_{тр}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$Ox: \ F_{тр} = ma \qquad Oy: \ mg = N$

$F_{тр} = \mu N = \mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g \Rightarrow$ для обеих шайб оно одинаково

$$S = \frac{\upsilon^2}{2a} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{\upsilon_1^2}{\upsilon_2^2} = \frac{\upsilon_0^2 \cos^2 75^\circ}{\cos^2 30^\circ} : \frac{\upsilon_0^2 \cos^2 45^\circ}{\cos^2 30^\circ} = \frac{\cos^2 75^\circ}{\cos^2 45^\circ} = 0,13$$

$$\frac{Q}{K_н} = \frac{\frac{\cancel{m}\upsilon_0^2}{\cancel{2}} - \frac{\cancel{m}\upsilon_1^2}{\cancel{2}} - \frac{\cancel{m}\upsilon_2^2}{\cancel{2}}}{\frac{\cancel{m}\upsilon_0^2}{\cancel{2}}} = \frac{\cancel{\upsilon_0^2} - \frac{\cancel{\upsilon_0^2}\cos^2 75^\circ}{\cos^2 30^\circ} - \frac{\cancel{\upsilon_0^2}\cos^2 45^\circ}{\cos^2 30^\circ}}{\cancel{\upsilon_0^2}} = 0,24; \ 24\%$$

Пусть „c" - траектория налетавшего шарика

Тогда будет то же самое, что и в предыдущем случае, но индексы поменяются местами ($\upsilon_1 \to \upsilon_2$, $\upsilon_2 \to \upsilon_1$ и т.д.), и $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{0,13} = 7,7$

№3.

Дано:

$h = 20$ см

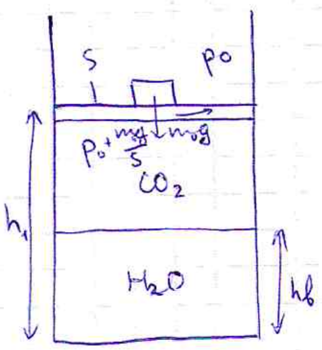
$S = 10$ см^2

$\Delta h_1 = 3,12$ см

$\Delta h_2 = 2,22$ см

$m_0 = ?$

$m_2 = ?$



$h_в = \frac{h}{2} = 10$ см

$h_1 = h_в - \Delta h_1 = 16,88$ см

$h_2 = h_{в} - \Delta h_2 = 14,66$ см

$p_0 (h - h_в) S = \nu_0 RT$ - начальное

$(p_0 + \frac{m_0 g}{S})(h_1 - h_в) S = \nu_1 RT$ - 1 груз

$(p_0 + \frac{2m_0 g}{S})(h_2 - h_в) S = \nu_2 RT$ - 2 груза

ν (общее) $= \underset{газ}{\nu_0} + \underset{в\ воде}{\alpha p_0} = \nu_1 + \alpha(p_0 + \frac{m_0 g}{S}) = \nu_2 + \alpha(p_0 + \frac{2m_0 g}{S}) \Rightarrow$

$\Rightarrow \nu_0 = \nu - \alpha p_0 \ ; \ \nu_1 = \nu - \alpha(p_0 + \frac{m_0 g}{S}) ; \ \nu_2 = \nu - \alpha(p_0 + \frac{2m_0 g}{S})$

$p_0(h-h_в)S = (\nu - \alpha p_0)RT$

$(p_0 + \frac{m_0 g}{S})(h_1 - h_в)S = (\nu - \alpha(p_0 + \frac{m_0 g}{S}))RT$

$(p_0 + \frac{2m_0 g}{S})(h_2 - h_в)S = (\nu - \alpha(p_0 + \frac{2m_0 g}{S}))RT$

Обозначим: $\frac{m_0 g}{S} = p$, $\nu RT = A$, $\alpha RT = B$

Тогда: $p_0(h-h_в)S = A - Bp_0$ (1)

$(p_0+p)(h_1-h_в)S = A - B(p_0 + \cancel{\tfrac{m_0g}{S}}\,p)$ (2)

$(p_0+2p)(h_2-h_в)S = A - B(p_0 + \cancel{\tfrac{2m_0g}{S}}\,2p)$ (3)

Подставим (1) в (2), (3):

$$-\begin{cases}(p_0+p)(h_1-h_в)S = p_0(h-h_в)S - Bp \quad |\cdot 2 & (4)\\ (p_0+2p)(h_2-h_в)S = p_0(h-h_в)S - B\cdot 2p & (5)\end{cases}$$

$2(p_0+p)(h_1-h_в)\cancel{S} - (p_0+2p)(h_2-h_в)\cancel{S} = p_0(h-h_в)\cancel{S}$

$2p_0h_1 + 2ph_1 - \cancel{2p_0h_в} - \cancel{2ph_в} - p_0h_2 - 2ph_2 + \cancel{p_0h_в} + \cancel{2ph_в} = p_0h - \cancel{p_0h_в}$

$2ph_1 - 2ph_2 = p_0h - 2p_0h_1 + p_0h_2$

$p = \frac{h-2h_1+h_2}{2h_1-2h_2}p_0 = \frac{20 - 2\cdot 16{,}88 + 14{,}66}{2(16{,}88-14{,}66)}\cdot 10^5 = 2{,}0\cdot 10^4\ Па = \frac{m_0 g}{S} \Rightarrow$

$\Rightarrow m_0 = \frac{pS}{g} = \frac{2{,}0\cdot\cancel{10^4}\cdot 10\cdot\cancel{10^{-4}}}{\cancel{10}} = 2{,}0$ кг

Вычтем из (4)-(5):

$(p_0+p)(h_1-h_в)S - (p_0+2p)(h_2-h_в)S = Bp$

$B = \frac{(p_0+p)(h_1-h_в)S - (p_0+2p)(h_2-h_в)S}{p} = \frac{(10^5+2{,}0\cdot\cancel{10^4})(0{,}1688-0{,}1)\cdot 10\cdot\cancel{10^{-4}} - (10^5+2\cdot 2{,}0\cdot\cancel{10^4})(0{,}1466-0{,}1)\cdot 10\cdot\cancel{10^{-4}}}{2{,}0\cdot 10^4} = 8{,}66\cdot 10^{-5}\ \frac{Дж}{Па}$

$A = p_0(h-h_в)S + Bp_0 = 10^5(0{,}2-0{,}1)\cdot 10\cdot\cancel{10^{-4}} + 8{,}66\cdot 10^{-5}\cdot\cancel{10^5} = 18{,}66$ Дж

Чтобы поршень опустился до поверхности воды:

$(\nu_{газа} = 0)$ $\nu = \alpha p_к \Rightarrow p_к = \frac{\nu}{\alpha} = \frac{A}{RT} : \frac{B}{RT} = \frac{A}{B} = \frac{18{,}66}{8{,}66\cdot 10^{-5}} = 2{,}2\cdot 10^5\ Па =$

$= p_0 + \frac{2m_0g}{S} + \frac{m_2 g}{S} \Rightarrow m_2 = \frac{(p_к - p_0)S}{g} - 2m_0 = \frac{(2{,}2\cdot 10^5 - 10^5)\cdot 10\cdot\cancel{10^{-4}}}{\cancel{10}} - 2\cdot 2{,}0 = 8$ кг

№5.

Дано: | Рассмотрим все возможные случаи:

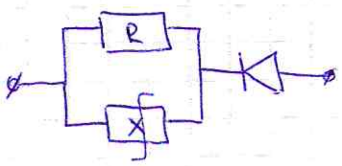
$R = 3{,}5$ Ом | 1)  Невозможно, т.к. $U_0 > 0 \Rightarrow I$ сначала

$I(U)$

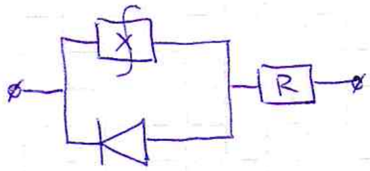
$U_0 = ?$

ВАХ (x) - ?

должен быть $= 0$ (при $U < U_0$ точно), а на $I(U)$ такого участка нет.

2) 

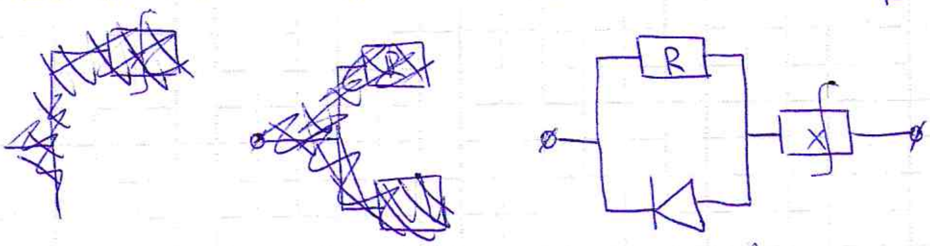
Невозможно, аналогично (1).

3) 

Невозможно. При открытии диода весь ток шел бы через него, и горизонтальный участок на $I(U)$ был бы невозможен, т.к. при $\nearrow U$ наблюдалось бы $\nearrow I$.

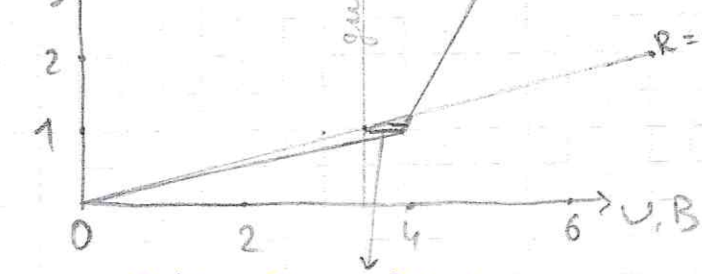
$\left(U_R = U - U_0 \,;\ I = \frac{U_R}{R} = \frac{U - U_0}{R} \right)$

Даже если бы X был диодом, то ситуация аналогичная описанной выше: $U_R = U - U_0' \,;\ I = \frac{U_R}{R} = \frac{U - U_0'}{R}$

4) 

При открытии диода сопротивление цепи $\searrow$ $\Rightarrow$ $\Rightarrow I \nearrow$. Это происходит при $U = 4$ В и $I = 1$ А. Тогда $U_R = U_{диода} = IR = 3{,}5$ В

Покажем, что это U_0 max. Если бы диод открывался при больших напряжениях, то на участке от 3,5 В нужно

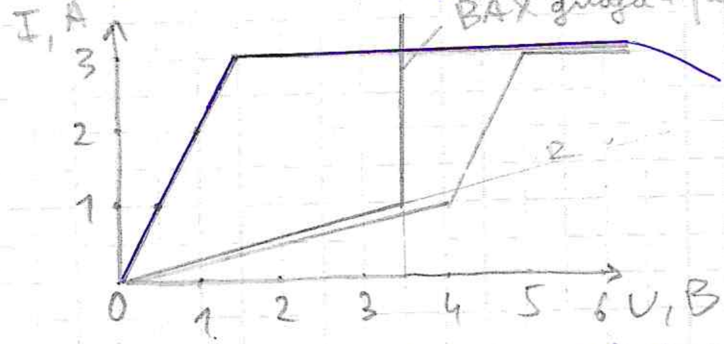


было бы складывать ВАХ элемента X и R по току (послед. соед.), а расстояния по току между ВАХ R и ВАХ суммарным уменьшается $\Rightarrow$ ~~оно~~ бы ВАХ эл. X не была бы монотонной

При всех $U_0 \in (0; 3{,}5]$ В ситуация возможна.

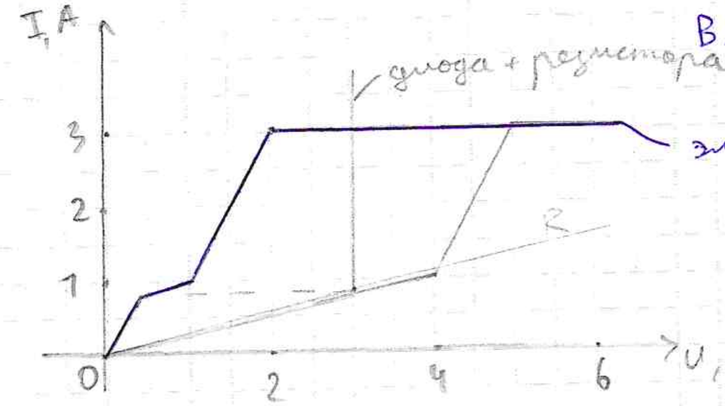
(покажем ниже на примере)

ВАХ элемента X для 3,5 В: ВАХ диода+резистора (левый элемент)



ВАХ элемента X складываются по току

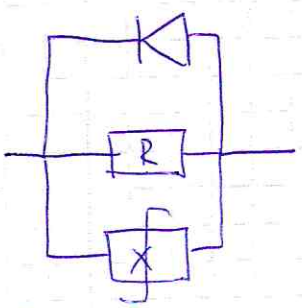
ВАХ элемента X для 3В (как пример):



ВАХ удовл. условию элемента X

При других значения U_0 будут меняться только длины разных участков до горизонтального у ВАХ элем. X.

5)



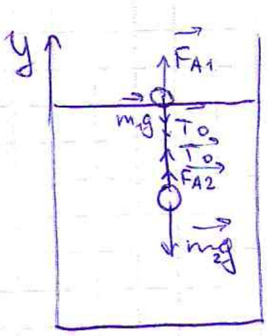
Невозможно, т.к. при открытии диода $I \to \infty$, ВАХ не соответствует.

Ответ: $U_0 \in (0; 3{,}5В]$

№4

Дано:
$m_1, m_2,$
L, R, T_0
α

$T = ?$
$\omega = ?$



$\vec{m_1 g} + \vec{F_{A1}} + \vec{T_0} = 0$

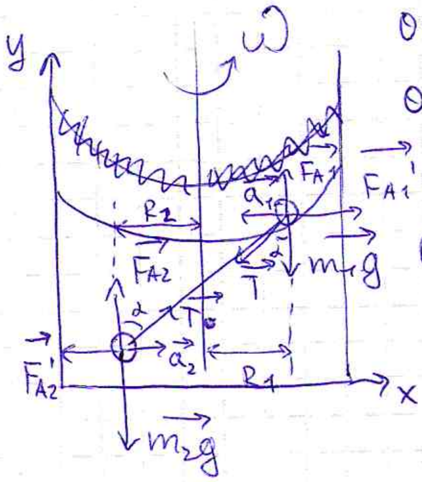
$Oy: m_1 g + T_0 = F_{A1} = \rho g V_п$

$\vec{m_2 g} + \vec{F_{A2}} + \vec{T_0} = 0$

$Oy: T_0 + F_{A2} = m_2 g \quad (1^*)$

$T_0 + \rho g V = m_2 g \quad (2^*)$

$\rho g V_п - T_0 < T_0 + \rho g V \Rightarrow m_1 < m_2$, предположение верно.



$Ox: m_2 a_2 = T\sin\alpha - F_{A2}'$

$Ox: m_1 a_1 = T\sin\alpha - F_{A1}'$

$Oy: m_2 g = F_{A2} + T\cos\alpha$

$Oy: m_1 g = F_{A1} - T\cos\alpha$

~~уравнения~~ II з Н

$m_2\omega^2 R_2 = T\sin\alpha - \rho\omega^2 R_2 V$ (1)

$m_1\omega^2 R_1 = T\sin\alpha - \rho\omega^2 R_1 V_\Pi$ (2)

$m_2 g = \rho g V + T\cos\alpha$ (3)

$m_1 g = \rho g V_\Pi - T\cos\alpha$ (4)

$m_2 g - \rho g V = T\cos\alpha$ (3)

$m_2 g - \rho g V = T_0$ (2*)

$\Rightarrow T\cos\alpha = T_0 \Rightarrow T = \frac{T_0}{\cos\alpha}$

(1): $R_2 = \frac{T\sin\alpha}{m_2\omega^2 + \rho\omega^2 V}$; (3): $V = \frac{m_2 g - T\cos\alpha}{\rho g}$

(2): $R_1 = \frac{T\sin\alpha}{m_1\omega^2 + \rho\omega^2 V_\Pi}$; (4): $V_\Pi = \frac{m_1 g + T\cos\alpha}{\rho g}$

$R_1 + R_2 = R' = L\sin\alpha \Rightarrow L = \frac{T}{m_2\omega^2 + \rho\omega^2\cdot\frac{m_2 g - T\cos\alpha}{\rho g}} + \frac{T}{m_1\omega^2 + \rho\omega^2\cdot\frac{m_1 g + T\cos\alpha}{\rho g}}$

$\Rightarrow \omega^2 = \frac{T}{\left(m_2 + \frac{m_2 g - T\cos\alpha}{g}\right)L} + \frac{T}{\left(m_1 + \frac{m_1 g + T\cos\alpha}{g}\right)L} =$

$= \frac{T}{\left(m_2 + \frac{m_2 g - T_0}{g}\right)L} + \frac{T}{\left(m_1 + \frac{m_1 g + T_0}{g}\right)L}$

~~При $R' \leq L\sin\alpha \Rightarrow$~~