



0 591997 640008

59-19-97-64
(64.17)



вход 14:47 Егор
приход 14:57 Егор
+1 лист Егор

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Кбыштыловой Айкы Юрьевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» ФЕВРАЛЯ 2020 года

Подпись участника

Кисим

продолжение к ч.10.1 историяи иллюзия объясняется двумя способами:

- 1) $B = \text{const}$, S меняется

Часть контура движется, движущий зарядом
ней, и на них действует ~~сила~~ (со стороны
магнитного поля), ~~перемещающая~~ их по контуру.

- 2) B меняется.

Из-за изменения магнитного поля ~~возникает~~
~~электрическое~~ всприводное поле.

ЗАДАЧА.

Допустим, плоско вращается со скоростью v .
Полный оборот это делает за $\frac{2\pi R}{v}$, а в тоже
время проходит через $\frac{2\pi R}{v \cdot N}$. Это значит,

что время между двумя смежными $\frac{1}{N}$ делитко
БОЛЬШЕ КРАТНО $\frac{2\pi R}{v \cdot N}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

чертежи.

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{303}{35} \cdot \frac{11}{10}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{33}{35}$$

~~$$V_1 = \mu \cdot \frac{2}{35} V_0$$~~

$$\mu \cdot \frac{2}{35} \cdot \frac{10^5}{R \cdot 8,3 \cdot 10^{-4}}$$

$$\frac{\mu \cdot 2 \cdot 10}{8,3 \cdot 10^{-4}}$$

$$\frac{36}{8,3 \cdot 10^{-4}}$$

$$\begin{array}{r} 360000 \\ - 309590 \\ \hline 504100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 309590 \\ \hline 0,000116 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 504100 \\ - 309590 \\ \hline 1945100 \\ - 1852590 \\ \hline 82560 \end{array}$$

$$\frac{36}{83 \cdot 323}$$

$$\begin{array}{r} 323 \\ \times 83 \\ \hline 1119 \\ 2984 \\ \hline 30959 \end{array}$$

n 1.1.1

Чистовецк

59-19-97-64
(64.17)

Вопросы

Изменение материальной точки - это ~~вектор~~
вектор, величина равная произведению массы точки на ~~на~~
модуль скорости (в расследуемой момент
времени) и сокращающейся с ~~вектором~~ скоростью.
 $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

Изменение системы материальных точек -
векторная сумма изменений всех точек
этой системы.

Закон сохранения импульса:

~~При условии, что на систему не действуют
внешние ~~и проекция~~ силы внешних сил на
расследуемую ось РАВНО~~ ~~имеющие
силы
более тяжелые
и превышающие~~

При условии, что проекция суммы внешних
сил, действующих на систему, на расследуемую
ось РАВНО нуль, величина системы ~~изменяется~~
~~изменяется~~. проекция изменяется системы на
эту же ось остается.

Задача:

Так как ЧДАР чирчий:

$$m \frac{v_0^2}{2} = m \frac{v_1^2}{2} + m \frac{v_2^2}{2}$$

v_1 - скорость бруска и сразу после
столкновения
 v_2 - скорость бруска и сразу
после.

$$v_0^2 = m v_1^2 + m v_2^2$$

Чистовик

Так как сила пружиняется, то если считать, что пружина не деформируется, и пружиняющая сила пропорциональна деформации, то можно применить закон сохранения импульса.

$$mV_0 = mV_1 - mV_2 \quad (\text{если считать, что } V_0, V_1, V_2 > 0)$$

$$V_0 = mV_1 - mV_2 \quad V_0 \text{ и } V_1 \text{ направлены влево}$$

$$(mV_1 - mV_2)^2 = mV_1^2 + mV_2^2 \quad V_2 - \text{вправо.}$$

$$m^2 V_1^2 - 2mV_1 V_2 + V_2^2 = mV_1^2 + V_2^2 \quad \therefore V_1, V_2$$

$$mV_1 - 2mV_2 = V_1$$

$$m = \frac{V_1 + 2V_2}{V_1}$$

Рассмотрим гармоническое колебание.
 Если считать координатную ось с началом в изначальном положении бруска M (т.е. центр бруска M направлен вправо), то получим

$$x = A \cdot \cos(\omega t + 90^\circ)$$

Напишем

↑

так как изначально $x=0$ и она $+<0$...

$$v = x' = A \cdot (-\sin(\omega t + 90^\circ)) \cdot \omega$$

максимальная скорость = $A \cdot \omega$ и достигается при $x=0$.

Обозначим скорость через $t_0 = \frac{1}{2} T$ или V_3 .
 Брускотт

$$V_3 = Aw \cdot (-\sin(\omega t_0 + 90^\circ)); \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow t_0 = \frac{\pi}{6w}$$

$$V_3 = Aw \cdot (-\sin(\frac{2}{6}\bar{\omega} + \frac{\pi}{2}))$$

Чистовик

$$V_3 = -Aw \cdot \sin(\frac{10}{6}\bar{\omega}) = Aw \sin(\frac{5}{3}\bar{\omega})$$

$$V_3 = Aw \sin 60^\circ$$

через время $t_0 = \frac{1}{12}T = \frac{1}{12} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{6\bar{\omega}}$:

$$x = A \cdot \cos(\omega t_0 + 90^\circ)$$

$$x = A \cdot \cos(\frac{10}{6}\bar{\omega} + 90^\circ)$$

$$x = A \cdot \cos(\frac{10}{6}\bar{\omega}) = A \cdot \cos(2\bar{\omega} - \frac{5}{3}\bar{\omega}) = A \cos \frac{1}{3}\bar{\omega}$$

$$x = A \cos 60^\circ = \frac{A}{2}$$

Но получим $x = V_2 \cdot t_0$

$$\frac{A}{2} = V_2 \cdot \frac{\pi}{6\bar{\omega}}$$

$$Aw = V_2 \cdot \frac{2}{3}\bar{\omega}$$

$$V_1 = V_2 \cdot \frac{2}{3}\bar{\omega}; V_2 = V_1 \cdot \frac{3}{2}\bar{\omega}$$

$$n = \frac{V_1 + 2V_2}{V_1}$$

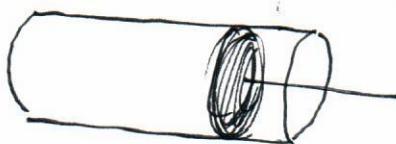
$$n = \frac{V_1 + V_1 \cdot \frac{6}{2\bar{\omega}}}{V_1} = 1 + \frac{6}{2\bar{\omega}}$$

~~208 × 3,14~~~~21,98~~~~6000 / 21,98~~
~~4396 / 0,22~~
~~16040~~

~~ответ~~: Ответ: $n = 1 + \frac{6}{3 \cdot \bar{\omega}}$ ($\approx 1,3$)

N 2. Ч. 1

ЗАДАЧА

~~До~~

$$p_0 \text{ (внутри и снаружи равны)}$$

$$T (= 223 \text{ K} + t)$$

$$V_0 = S \cdot h$$

V_0 раза

внутри p из p_0 складывается?
(объемом воды пренебрежем)

$$p_0 \cdot S \cdot h = V_0 R T$$

$$(p_0 + \frac{Mg}{S}) \cdot S \cdot (h - \Delta h) = V_1 R T$$

$$\frac{p_0}{p_0 + \frac{Mg}{S}} \cdot \frac{h}{h - \Delta h} = \frac{V_0}{V_1} ; \frac{V_1}{V_0} = \frac{h - \Delta h}{h} \cdot \frac{p_0 + \frac{Mg}{S}}{p_0}$$

$$\Delta m = \mu \cdot (V_0 - V_1) = \mu \cdot V_0 \left(1 - \frac{V_1}{V_0}\right)$$

$$V_0 = \frac{p_0 \cdot S \cdot h}{R T}$$

$$\Delta m = \mu \cdot \frac{p_0 S h}{R T} \left(1 - \frac{h - \Delta h}{h} \cdot \frac{p_0 + \frac{Mg}{S}}{p_0}\right)$$

$$\Delta m = 18 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5 \cdot 35 \cdot 10^{-4}}{R \cdot (223 + 100)} \left(1 - \frac{30 \cdot 10^{-2}}{35 \cdot 10^{-2}} \cdot \frac{10^5 + \frac{10^2}{10^{-2}}}{10^5}\right)$$

$$\Delta m = 18 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10 \cdot 35}{R \cdot 323} \left(1 - \frac{6}{7} \cdot \frac{11}{10^5}\right)$$

$$\Delta m = 18 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10 \cdot 35}{R \cdot 323} \cdot \frac{2}{35} \quad \Delta m = \frac{36 \cdot 10^{-2}}{R \cdot 323}$$

чистовик

~~После~~

$$\frac{p_1}{T} = p_0 + \frac{Mg}{S}$$

$$V_1 = S \cdot (h - \Delta h)$$

V_1 раза
(часть
сокрушимой
46)



$$\Delta w = \frac{36 \cdot 10^{-2}}{8,3 \cdot 323} = \frac{3,6}{83,323}$$

источник

$$\Delta w \approx 0,000116 \text{ кр} = 0,116 \text{ р}$$

~~313
83
1119
2984
30959~~ ~~360000
309540
50410
0001~~

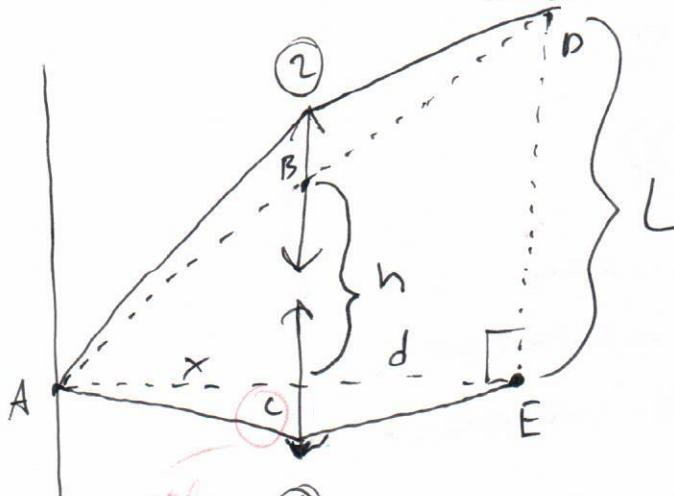
~~Ответ: $\Delta w = \mu \frac{p_0 s h}{R T} \left(1 - \frac{h - \Delta h}{n} \cdot \frac{p_0 + \frac{m g}{s}}{p_0} \right) \approx 0,116 \text{ р}$~~

Вопросы:

Насыщенный НАР — НАР, в котором неизвестная концентрация водяного пара и плотность ~~жидкости~~ $\left(\frac{\text{плотность}}{\text{Упра}} \right)$ при той же температуре (минимальная концентрация конденсируется). **не определение! Динамическое равновесие**

При повышении температуры плотность и давление насыщенного НАРА расчетом **каким образом?**

н. 10.1



Очевидно, что
 $\triangle ABC \sim \triangle ADE$

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

Итак $AC = x$

экран

① По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{x}; \quad \frac{1}{x} = \frac{d-F}{dF}; \quad x = \frac{dF}{d-F}$$

низа собирающаяся

источник действует

изображение действует

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

чертёжник

$$\frac{L}{h} = \frac{d+x}{x}; \quad x = \frac{dF}{d-F}$$

$$\frac{L}{h} = \frac{d(d-F)}{dF} + 1 = \frac{d}{F}$$

$$L = \frac{d}{F} \cdot h$$

$$L = \frac{25}{10} \cdot 3 \text{ см} = 7,5 \text{ см}$$

Ответ: $L = 7,5 \text{ см}$

Вопросы:

Формула тонкой линзы:

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{a} \pm \frac{1}{b}$$

- ① ② ③

① F - фокусное расстояние

$+$, если линза собирающаяся

$-$, если линза рассеивающаяся

⊕

② a - расстояние от линзы до источника

$+$, если источник действительный (нах. на пересечении линий)

$-$, если источник виртуальный (нах. на пересечении линий)

③ b - расстояние от линзы до изображения

$+$, если изображение действительное продолжение изображения (нах. на пересечении линий)

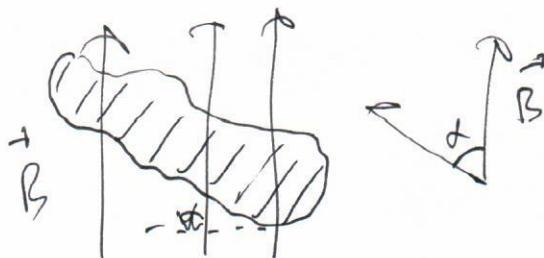
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

№ 3.8.1.

Чистовик

Вопрос:

Магнитный поток — физическая величина, характеризующая число линий магнитной индукции, проходящих через определенный замкнутый контур.

~~Физическая величина~~

Число линий лежит в
площади S . Тогда

$$\Phi = |\vec{B}| \cdot S \cdot \sin(\vec{B}, \vec{S}) = |\vec{B}| \cdot S \cdot \sin \angle$$

Единица измерения — Вебстер = $1 \text{ Гн} \cdot 1 \text{ м}^2$

Энд Куб.

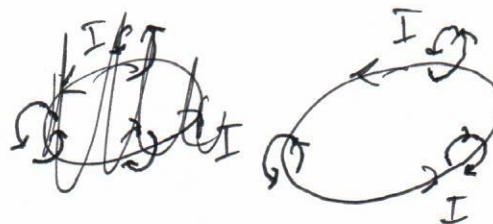
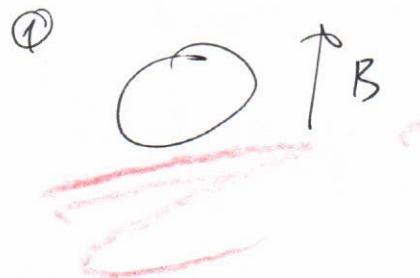
Вебстер — максимальный воздушный магнитный поток в поле синусоиды = 1 Гн через контур площадью 1 м^2 равен 1 Вебстеру?

Влияние this изменения — явление, при котором в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока через него возникает ЭДС. При этом:

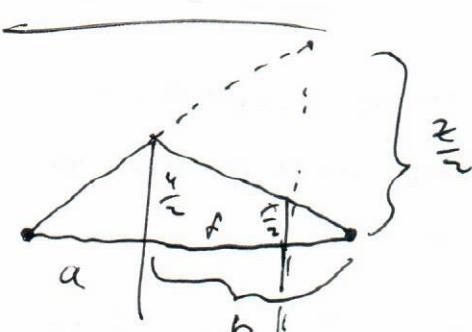
1) Эдс индукции $\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

2) Возникающий ток направляется так, чтобы создаваемым противодействовать изменению потока.

Пример:



ЧЕРНОВИК



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{F} - \frac{1}{b}; \quad \frac{b-F}{Fb}$$

$$a = \frac{Fb}{b-F}$$

$$\frac{z}{a} = \frac{a+f}{a}$$

$$\frac{b-f}{x} = \frac{b}{a} : a = \frac{b}{b-f} x$$

$$\frac{z}{b} x = \frac{a+f}{a}$$



$$\frac{y}{b} = \frac{x}{b+f}$$

$$b-f = \frac{x}{y} \cdot b$$

$$f = b - \frac{x}{y} b = b \left(1 - \frac{x}{y}\right)$$

$$\frac{y}{a} = \frac{z}{a+f}$$

$$z = \frac{a+f}{a} y = \left(1 + \frac{b}{a} \left(1 - \frac{x}{y}\right)\right) y$$

$$z = y + \frac{b}{a} (y-x)$$

$$z = y + \frac{b-F}{F} (y-x)$$

$$z = \frac{b}{F} y - \frac{b-F}{F} x$$

$$\frac{F(b-f)+fb}{F(b-f)}$$

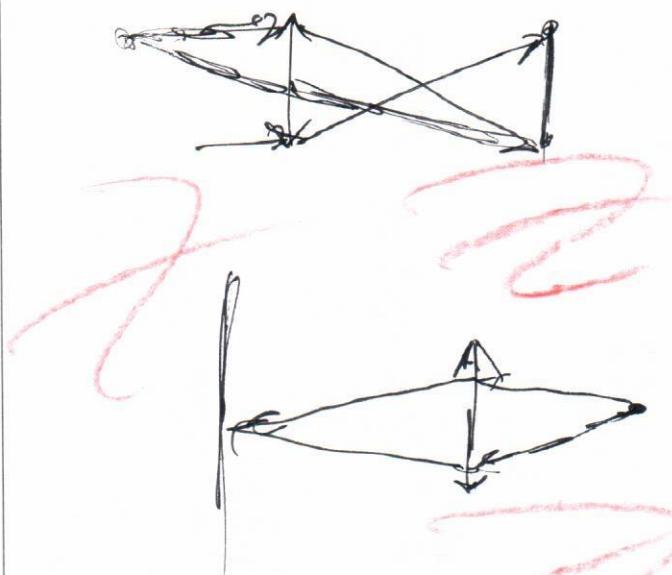
$$\cancel{y \cdot \frac{b-f}{b}} =$$

$$u = \frac{b}{a} \cdot \frac{a+f}{b-f}$$

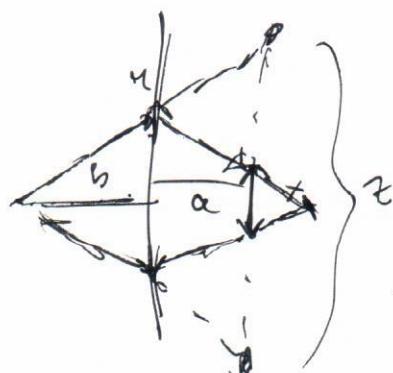
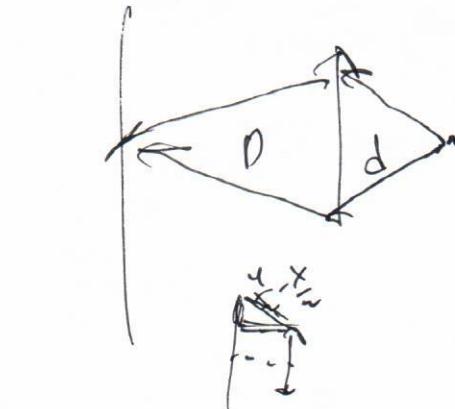
$$u = \frac{b-F}{F} \cdot \frac{\frac{Fb}{b-f} + f}{b-f}$$

$$\frac{1}{F} \cdot \frac{Fb+fb-Ff}{b-f}$$

Чертёжки.



задача.



$$\frac{1}{F} =$$

$$\frac{z}{a+b} = \frac{y}{\frac{D}{2}}$$

$$z = \frac{a+b}{b} y$$

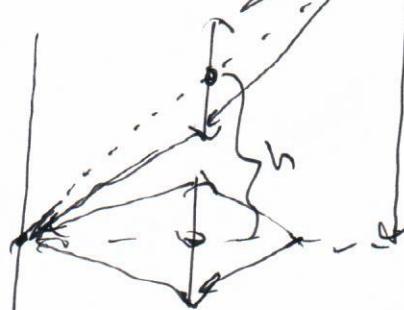
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{D}$$

$$\frac{1}{D} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$D = \frac{Fd}{d-F}$$

$$D = \frac{10 \cdot 25}{15}$$

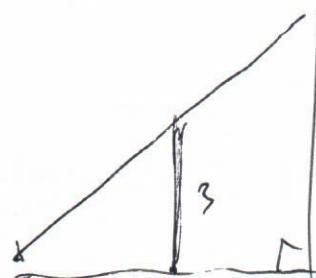
$$10 \cdot \frac{5}{3}$$



$$\frac{y}{a+b} = \frac{x}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$10 \cdot \frac{5}{3}$$



$$\frac{1}{a} = \frac{5}{15}$$

$$10,5$$

$$\frac{1}{a} = \frac{5}{15}$$

$$\frac{10 \cdot 5}{9} = \frac{10 \cdot \frac{5}{3} + 25}{25}$$

$$\frac{1}{9} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2}\right)^2$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черковски

$$0) P_0; t; V = h \cdot S; V_0 \quad 36 \cdot 10^{-2}$$

8,3-323

$$1) P_i; t; V = h_i \cdot S; V_i \quad \frac{36}{83,723} \cdot 10^{-1}$$

$P_0 + Mg$

$$P_0 h S = V_0 R T$$

$$P_i h_i S = V_i R T$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 83 \\ - 360 \\ \hline 332 \\ - 320 \\ \hline 12 \\ - 11 \\ \hline 19 \\ - 18 \\ \hline 1 \\ - 9 \\ \hline 10 \\ - 8 \\ \hline 2 \\ - 6 \\ \hline 4 \\ \hline \end{array} \begin{array}{r} 83 \\ 43 \\ \times 323 \\ \hline 867 \\ 1119 \\ \hline 2924 \\ \hline 30959 \end{array}$$

$$\frac{P_0 h}{P_i h_i} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$\frac{P_0}{P_0 + Mg} \cdot \frac{h}{(h - \Delta h)} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$\frac{P_0}{P_0 + Mg} \cdot \frac{h}{h_i} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$1000 \left(\frac{m}{m^3} \right) = 1 \frac{m}{10^{-3} m^3}$$

$$10^3 \frac{m}{m^3}$$

$$\frac{P_0}{P_0 + Mg} \cdot \frac{h}{h_i} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$N_i - S_{sh} - \mu \frac{M(V_0 - V_i)}{P} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$\begin{array}{r} 36000 \\ 30959 \\ - 30959 \\ \hline 50410 \\ - 30959 \\ \hline 194510 \end{array}$$

$$\cdot \frac{1000 \cdot 10^{-4} \cdot 35}{10^{-4} \cdot 35 - 10^{-4} \cdot 5 - \mu \frac{M(V_0 - V_i)}{P}} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$\frac{10}{10+1} \cdot \frac{35}{30 - 10^4 \mu (V_0 - V_i)} = \frac{V_0}{V_i}$$

$$\mu \frac{P_0 sh}{RT} \left(1 - \frac{h - \Delta h}{h} \frac{\frac{P}{P_0 + Mg}}{S} \right)$$

$$\frac{n}{n_{\text{шар}}} \cdot \frac{\frac{c \cdot \Delta x}{c^2 \cdot \Delta x \cdot n^2 \cdot \Delta x} \cdot \frac{1}{k}}{k}$$

$$\frac{c \cdot c \cdot n^2}{c^2 \cdot \Delta x} = \frac{k \cdot k \cdot n^2}{c^2 \cdot k \cdot k \cdot \Delta x}$$

ЧЕРНОВЧИК

$$m \frac{V_0^2}{2} = m \frac{V_1^2}{2} + m \frac{V_2^2}{2} V_1 V_2 - \text{Мерзякович ЧВАРХ}$$

$$V_1 = A \cos \omega t$$

$$t = \frac{\pi}{12} \cdot T = \frac{\pi}{12} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{6} \frac{\pi}{\omega}$$

$$x = A \cos(\omega t + 90^\circ)$$

$$x = A \cos\left(\frac{\pi}{6} \frac{\pi}{\omega} + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\cos\left(\frac{10}{6} \frac{\pi}{\omega}\right)$$

$$\cos\left(-\frac{2}{6} \frac{\pi}{\omega}\right) = \cos\left(\frac{1}{3} \frac{\pi}{\omega}\right) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{1}{2} A =$$

$$\frac{1}{2} A = V_2 t = V_2 \cdot \frac{2}{6} \frac{\pi}{\omega}$$

$$A \cos \omega t = V_2 \cdot \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega}$$

$$V_1 = V_2 \cdot \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega}$$

$$\boxed{P_0 + Mg} \quad (\because)$$

$$\overrightarrow{h}$$

$$p_i = p_0 + Mg$$

$$t_i = t$$

$$p_0 V_0 = p_i V_i$$

$$p_0 V_0 = (p_0 + Mg) V_i$$

$$p_0 h = (p_0 + Mg) h,$$

$$p_0^2 V_0^2 \cdot \frac{2}{3}^2 \frac{\pi^2}{\omega^2} - 2p_0 V_0 \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega} +$$

$$+ V_0^2 = p_0 V_0 \frac{2}{3}^2 \frac{\pi^2}{\omega^2} +$$

$$+ V_0^2$$

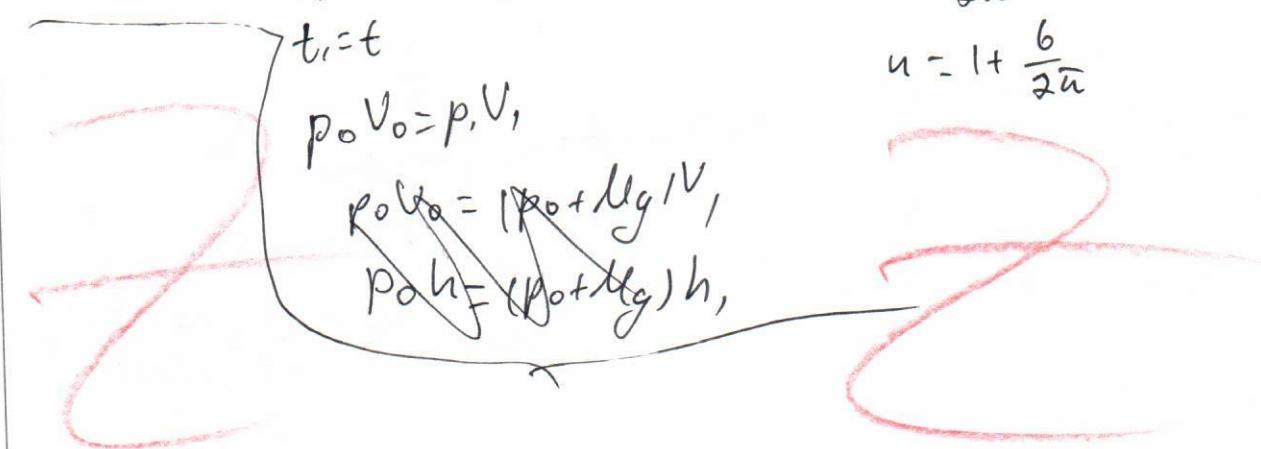
$$p_0^2 \frac{2}{3}^2 \frac{\pi^2}{\omega^2} - 2p_0 \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega} +$$

$$+ V_0^2 = p_0 \frac{2}{3}^2 \frac{\pi^2}{\omega^2} + V_0^2$$

$$p_0 \cdot \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega} - 2 = \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega}$$

$$p_0 - \frac{2 \cdot 3}{3} \frac{\pi}{\omega} = 1.$$

$$p_0 = 1 + \frac{6}{2\pi}$$



Черковский

$$\frac{m}{2}v_0^2 = Mv_1^2$$

$$\frac{m}{2}v_0^2 = Mv_1^2$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{M}{m}} v_1$$

$$v_0^2 = Mv_1^2$$

$$v_0^2 = Mv_1^2$$

2

$$v_0^2 = Mv_1^2$$

$$A \cos \omega t$$
 ~~$A \cos -\sin$~~
 ~~$\sin -\cos$~~
 $v_0 = A \omega$

$$\frac{m}{2}v_0^2 = Mv_1^2 + \frac{m}{2}v_2^2$$

$$v_0^2 = Mv_1^2 + v_2^2$$

$$v_2$$

$$v_1 = Aw$$

$$v_2 = \frac{3Aw}{2\pi}$$

$$Aw = v_1$$

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$v_2 t = A \cos(\omega t + 90^\circ)$$

$$v_1$$

~~$\sin \varphi_0 (1 - \omega t)$~~

$$v_2 t = -A \sin \omega t \quad t = \frac{\alpha}{\omega} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\frac{m}{2}v_0^2 = Mv_1^2 + \frac{m}{2}v_2^2 + k(v_2 t)^2$$

+

$$\frac{3\pi}{2}$$

$$v_2 t = -A \cdot \sin \frac{\pi}{2} \bar{u} = A \cdot \sin \frac{1}{6} \bar{u}$$

$$v_2 t = \frac{A}{2}; \quad v_2 = \frac{A \cdot \sin 30^\circ}{2t} = \frac{A \cdot \sin 30^\circ}{2 \cdot \frac{3\pi}{2} \bar{u}} = \frac{3Aw}{2\pi}$$