



0 628331 930003

62-83-31-93

(65.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“

по физике

Глаткоева Дашила Михайловича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» февраля 2010 года

Подпись участника

N1.1.2.

Числовик
задача

~~Найдите склонение по углам~~
 Известно, что при ~~одинаковом~~ углу α все склонения в.с.о. и.м. первого и противоположного:

из земли склонение склонений

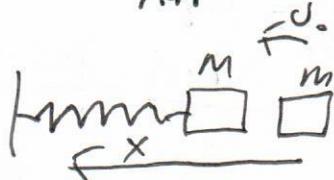
$$\sigma_c = \frac{m \sigma_0}{m+n} = \frac{\sigma_0}{n+1} \quad \text{т.к. } \sigma_{2c} = -\frac{\sigma_0}{n+1}$$

$$\sigma_m = \sigma_0 - \frac{\sigma_0}{n+1} = \frac{n+1-1}{n+1} \sigma_0 = \frac{n}{n+1} \sigma_0 \Rightarrow$$

$$u_1 = -\frac{n}{n+1} \sigma_0 + \frac{\sigma_0}{n+1} = \frac{1-n}{n+1} \sigma_0 \quad u_2 = \frac{2\sigma_0}{n+1} \leftarrow \text{склонение } M$$

насе склонений ($u_1 = m$; $u_2 = M$)

то есть в гравитации склонения:



$$\sigma_1 = -u_1 = \frac{n-1}{n+1} \sigma_0 \quad \text{т.к. } m \text{ влево} \leftarrow \sigma_2 = \frac{2\sigma_0}{n+1}$$

Заметим, что в данный момент M проходит равновесие $\Rightarrow \sigma_2 = WA$ где $W = \sqrt{\frac{K}{m}}$ в прямой x :

$$x_2 = A \sin \omega t = \frac{\sigma_2}{W} \sin \omega t$$

$$x_1 = \sigma_2 = \frac{1-n}{n+1} \sigma_0 \quad \text{через } \omega t = \frac{\pi}{8} t : \text{т.к. } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow$$

$$\sin \omega t = \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{\pi}{8} t = \sin \frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$x_1 = -\frac{2\sigma_0}{n+1} \sqrt{\frac{M}{K}} \frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}\sigma_0}{n+1} \sqrt{\frac{M}{K}} ; \quad t = \frac{\pi}{8} T = \frac{2\pi \cdot 5}{8 \cdot 4} \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{5\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$x_1 = \frac{(1-n)}{n+1} \sigma_0 \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{M}{K}} \Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow -\frac{\sqrt{2}\sigma_0}{n+1} \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{(1-n)\sigma_0 \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{K}}}{n+1} \Rightarrow$$

$$\sqrt{2} = \frac{(n-1)\pi\sqrt{m}}{4} \Rightarrow \frac{4\sqrt{2}}{5\pi} = n-1 \Rightarrow n = \frac{4\sqrt{2} + 5\pi}{5\pi}$$

$$\text{Отвр.: } \frac{4\sqrt{2} + 5\pi}{5\pi}$$

15

Вопрос: Колебание при котором склонение от положения равновесия ~~одинаково~~ происходит по закону косинуса; или движение удовлетворяющее дифференциальному уравнению $\ddot{x} + \omega^2 x = 0 \quad \omega \in \mathbb{R}$;

Амплитуда — максимальное отклонение от положения равновесия — сущность гармонической ф-ии.

10

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Баланс: $P + D$ now. ~~Черновик.~~ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2}$



$$P = \text{const} \Rightarrow \Delta V \neq 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 = P_0 + P_n \\ P_0 = P_0 + \frac{P_0 V_1}{V_2} \end{array} \right.$$

$$P_0 = \frac{P_0 V_1}{V_2}$$

$$\frac{P_0 V_1}{V_2} + P_n = M g$$

~~Задача~~



$$P_{n2} =$$

$$P_0 = \frac{P_n V_1}{V_3}$$

$$P_0 = \frac{P_n V_1}{V_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_0}{P_0}$$

$$\frac{M}{M} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 = P_0 + DRT \\ P_0 = P_0 + \frac{P_0 V_1}{V_2} \end{array} \right.$$

$$\frac{P_0 V_1}{V_2} = M g$$

$$P_0 = \frac{DRT \cdot V_1}{V_2} = \frac{DRT \cdot V_1 (1 - \Delta V)}{V_2}$$

$$P_n = \frac{DRT}{V_1}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 = P_0 + DRT \\ P_0 = P_0 + \frac{P_0 V_1}{V_2} \end{array} \right.$$

$$\frac{P_0 V_1}{V_2} = M g \Rightarrow P_0 = \frac{M g V_2}{V_1}$$

$$P_0 = \frac{\Delta V}{V_2} = \frac{\Delta V - \Delta V}{V_2} \Rightarrow$$

$$P_0 V_2 = RT V_1 (1 - \Delta V)$$

$$V_3 = \frac{V_2 \Delta V}{\Delta V - \Delta V}$$

$$P_0 V_2 = RT V_1 (P_0 \Delta V) + \left(\frac{P_0 - M g V_2}{R T} \right)$$

$$P_0 V_2 = -RT V_1 \Delta V + P_0 V_1 - \frac{M g V_2}{R T} \Rightarrow$$

$$V_2 \left(P_0 + \frac{M g}{R T} \right) = P_0 V_1 - R T V_1 \Delta V$$

$$V_2 = \frac{P_0 V_1 - R T V_1}{P_0 + \frac{M g}{R T}}$$

$$\Delta h = h - \frac{V_1 (P_0 - R T \Delta V)}{(P_0 + \frac{M g}{R T})}$$

~~Задача~~

350

$$V_2 = \frac{V_1 P_0 - \Delta D R T}{P_0 + \frac{M g}{R T}} = \frac{35 \cdot 100 \cdot 10^4 - 5 \cdot 3,3 \cdot 373 \cdot 10^3}{10^5 + \frac{100 \cdot 10^4}{100}}$$

$$3500 \cdot 10^4 - 5 \cdot 3,3 \cdot 373$$

$$0,3500 - 5 \cdot 373$$

$$R_d = 0,5$$

$$0,3500 - 5 \cdot 3500$$

62-83-31-93
(65,1)

$$F_B \approx \frac{d\beta}{dt} \Rightarrow \Delta P = \int F_B dt \approx \int \frac{d\beta}{dt} dt = \int d\beta = \Delta \beta$$



$$v^2 R m = \cancel{q \rho \beta} \cancel{q \omega R \beta} \Rightarrow \\ \omega = \frac{q \beta}{m}$$



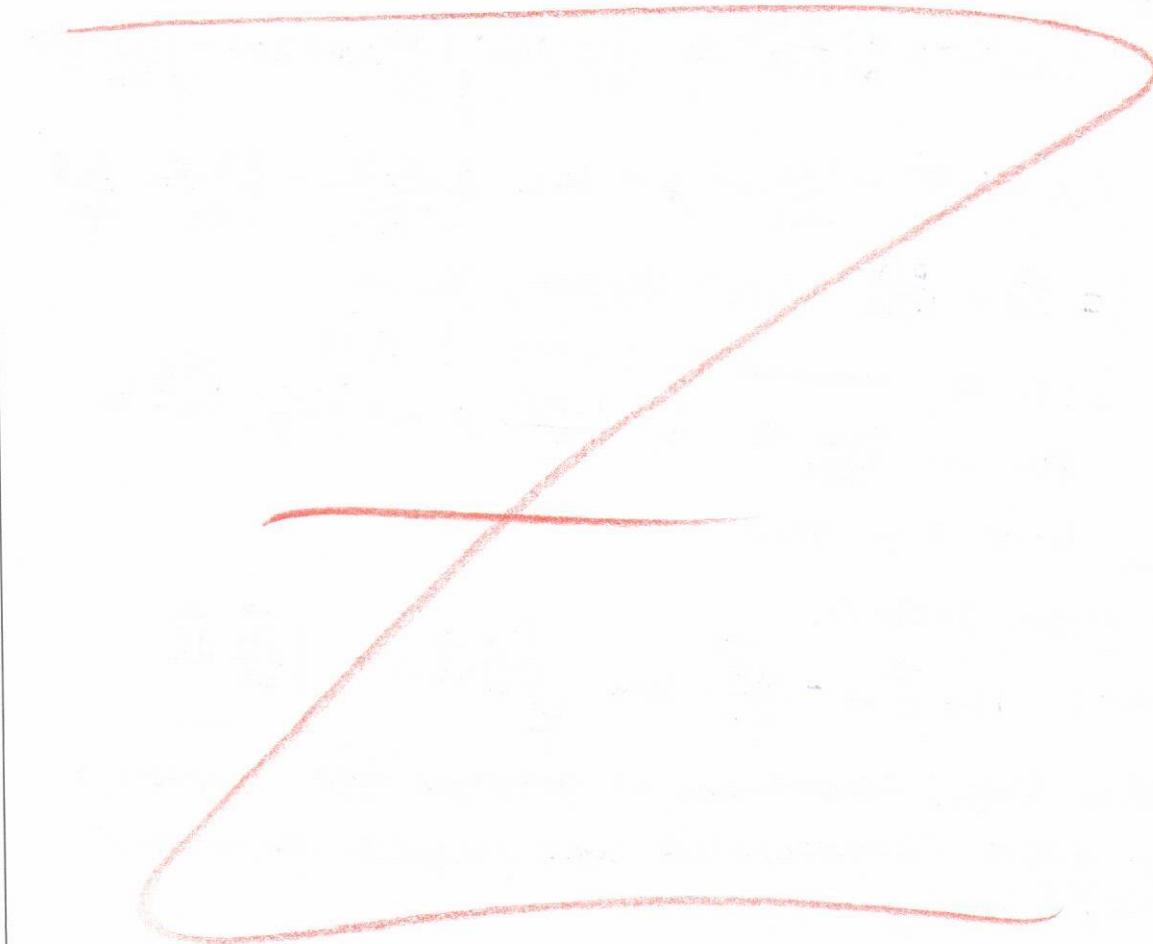
$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{30 \cdot \frac{\pi}{18}}{15} = 30$$



$$M \omega \approx \frac{2 C_0 M}{n+1}$$

$$m \omega_i = \frac{m(1-n) S_0}{n+1}$$

$$\frac{2M}{n+1} + \frac{m-M}{n+1} =$$



~~Чтение~~

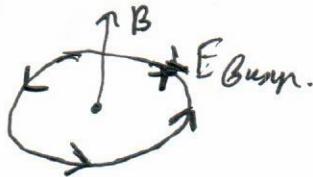
N 3.7.2.

методик.

Задача:

При вращении магнитного диска образуется вихревое электрическое поле из-за конца

$$\text{Формулa: } \oint \vec{E}_{\text{вихр.}} d\vec{l} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot \int \frac{d\vec{B}}{dt} \cdot d\vec{s}$$



$$\text{наибольшее поле оно} \Rightarrow E_{\text{вихр.}} \cdot 2\pi R = - \frac{dB}{dt} S^+ \Rightarrow$$

$$E_{\text{вихр.}} = - \frac{dB}{dt} \frac{S}{2\pi R}, \text{ то есть оно направлено}$$

~~навстречу~~ \rightarrow ~~закон~~ \rightarrow ~~закон~~ Согласно (т.к. предполагается, что) норма вращения и $\frac{dB}{dt} < 0$)

Задача № 1 Уравнение движения Вращение относительно оси $I = NmR^2 \Rightarrow$

$$\frac{dW}{dt} NmR^2 = M_{\text{вн}} \quad M_{\text{вн}} = - A \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2\pi R} N E_{\text{вихр.}} q \Rightarrow$$

$$\frac{dW}{dt} NmR^2 = - N \frac{d\vec{B}}{dt} \frac{S R q}{2\pi R} \Rightarrow \frac{dW}{dt} Nm \cdot \int \frac{dW}{dt} Nm R^2 dt = - \int \frac{NS}{2\pi R} \frac{d\vec{B} q}{dt} dt$$

$$\Rightarrow \Delta W Nm R^2 = - \frac{NSR}{2\pi R} \Delta B q \Rightarrow W = \frac{S B_0 q}{2\pi R^2 m} = \frac{\pi B_0 q}{2\pi m} = \frac{B_0 q}{2m}$$

$$I = \frac{W}{2\pi} = \frac{B_0 q}{2\pi m} \text{ "заряд картина", "заряда"}$$

$$I : n \Rightarrow \text{изменение } B_0 \text{ в } n \text{ раз } I = n \Rightarrow B_0 = \frac{4\pi m n}{q} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 8}{10^{-4}} =$$

$$= 12 \cdot 100 \cdot 8 = 9600 \text{ Тл.}$$

Ответ: 9600 Тл.

$$\text{Вопрос: } \text{rot } \vec{E} = - \frac{d\vec{B}}{dt} \text{ или } \oint \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{d\vec{B}}{dt} \cdot d\vec{s}$$

- ? не совпадают
- ? вопрос открыт

Гравитационное поле: электромагнитное индуцирующее поле неправильно
так, чтобы скомпенсировать изменяющееся магнитное поле в кирзовом.

методика
не сработала

N 2.4.2. *исходник*62-83-31-93
(65.1)

на нусл P_0 - давление воздуха в начальном момент времени $t=0$. Заметим, что пар не испаряется, т.к. первое давление пара равнялось бы $P_0 \Rightarrow$ воздуха не было \Rightarrow когда начало первенство все пар не конденсировался $\Rightarrow \Delta h_{\text{вн}}$ (это противоречит ~~закону~~ ~~закону~~ не является правильным результатом) когда пар испаряется \Rightarrow из упр-ия след.

$P_n = \frac{V_1 RT}{V_1}$ где V_1 - ~~объем~~ ^{один} в начальном моменте. нусл V_2 - объем в конечном моменте, а V_3 - объем в момент, когда пар начинает конденсироваться (начало). $\text{т.к. } P = \text{const}$ при $T = \text{const} \Rightarrow$ величина $\frac{V}{T} = \text{const}$ нусл D - кон-ка всем этим (пара) \Rightarrow из упр-ия $P_{n3} = \frac{RT}{V_3} \quad \frac{V}{V_3} = \frac{D - \Delta D}{V_2 - \Delta V}$ рассмотрим

~~также~~ из ~~закона~~ закона : в упр-ии пар неизменный, то давление: $P_0 \Rightarrow P_0 = \frac{V_1 RT}{V_3} \quad \text{т.к. } V_3 = \frac{V_2 D}{D - \Delta D} \Rightarrow P_0 = \frac{V_1 RT(D - \Delta D)}{(V_2 - \Delta V)D} = \frac{(D - \Delta D)RT}{V_2 - \Delta V}$

в конечном состоянии ~~удовлетворяет~~: давление $P_B = \frac{P_0 V_1}{V_2} \Rightarrow$ удовлетворяет!

$$\frac{P_B V_1}{V_2} + P_0 = \frac{Mg}{S} + P_0 \Rightarrow P_B V_1 = \frac{Mg}{S} V_2$$

тогда заменим все полученные упр-ия:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 = P_0 + \frac{V_1 RT}{V_3} \\ \frac{P_B V_1}{V_2} = \frac{Mg}{S} \\ P_0 = \frac{P_0(D - \Delta D)RT}{V_2 - \Delta V} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_B = \frac{Mg}{S} \frac{V_2}{V_1} \\ V_1 RT = V_2 P_0 - \frac{Mg V_2}{S} \\ V_2 P_0 = V_1 RT - \Delta D RT + P_0 \Delta V \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$-P_0 \Delta V \quad V_2 P_0 = V_1 P_0 - \frac{Mg V_2}{S} - \Delta D RT \Rightarrow V_2 \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) = V_1 P_0 - \Delta D RT + P_0 \Delta V$$

$$V_2 = \frac{V_1 P_0 - \Delta D RT + P_0 \Delta V}{P_0 + \frac{Mg}{S}} \quad \Delta D = \frac{\Delta m}{m} = \frac{100}{18} = 5 \Rightarrow \text{если } V_2 = 35 \cdot 100 \cdot 10^9$$

$$h_2 \approx R^2 \frac{V_1 P_0 - \Delta D RT + P_0 \Delta V}{S P_0 + mg} < 0 \quad \text{то есть конечная высота получается меньше } 0, \text{ т.е. не может}$$

$\text{Дано} \Rightarrow \text{беск пар} \rightarrow \text{испарение}$

$$h_2 = h - \frac{\Delta V}{S} = h - \frac{\Delta m}{S} = 850 \text{ ккал} \cdot 0,35 - \frac{0,1}{1000 \cdot 100 \cdot 10} = 0,85 - 0,01 = 0,84 \text{ ккал}$$

Ответ: 34 см

Вопрос:

1) Испарение — молеклы удаляют со свободной поверхности воды. или при $t = 100^\circ\text{C}$ парообразование начинается на всей поверхности.

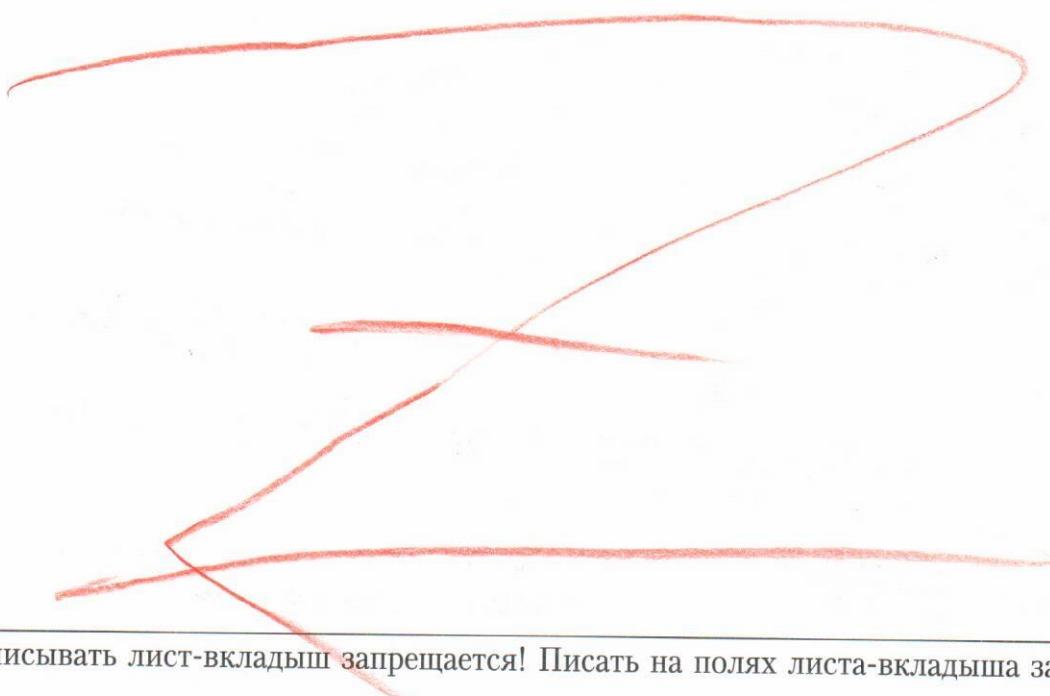
2) Кавитация: при ~~разрежении, низком давлении~~ приближающихся к 0 начальном ~~давлении~~ парообразование. (например в вихрях в движущейся воде)

Удельная теплота парообразования — тепло, которое нужно сообщить группе определенного количества воды (массы) для полного испарения ее при определенной температуре и определенном давлении, за счет которого переходит из жидкого состояния в газообразное

(* см в вопросах для отработки: 85

$$\Delta h = h - \frac{V_i P_0 - \Delta P \cdot R T}{P_0 S + mg} +$$

145



исходник

N 4.10.2. Задача.

если a - расстояние до источника по земле
 фокусное расстояние: $\frac{1}{a} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f} \Rightarrow a = \frac{fd}{d-f} = \frac{15 \cdot 30}{15-30} =$
 $= 30 \text{ см}$ то есть $a=d \Rightarrow f = \frac{d}{a} = 1$

по ~~это~~ ~~принципу~~ параллельное упомянутое для такого
 a : 1;

- при переключении по вертикальной, горизонтальной
 позиции изображения не изменяется, меняется
 только вертикально т.к. $f=1 \Rightarrow$ расстояние
 до источника до новых позиций ост. Оно
 должно равняться расстоянию от старого изображения
 к новой оптической оси, т.к. $\frac{1}{a} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f}$

то есть расстояние
 до нового пункта

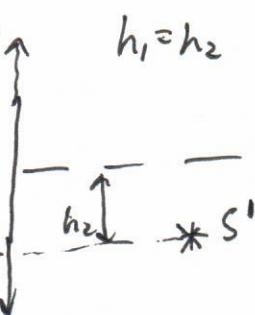
составит h_2 :

$$h_2 = \frac{f}{2} = 4 \text{ см}$$

но вертикаль

Одес! Но эта в то же направление

запад и источник, но на чём.



Вопрос:

то у когора расстояние между поверхностями?

$\Delta h \ll R$ (где R - радиус кривизны поверхности)



Сфокусное расстояние - ~~на которой находится~~
 расстояние до сфокусса изображ.

~~Фокус~~ изображ - точка в которой собираются все

~~лучи~~ лучи света, параллельные ~~к~~ новой оптической
 оси. ~~Чтобы~~ $Cn[f] = [M]$

Оптическая сила линзы: означает величину, изменяющую

$$D = \frac{1}{f} \quad Cn[D] = [M']$$

⊕ ±?