



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по физике
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Соколовского Станислава Андреевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«14» февраля 2025 года

Подпись участника

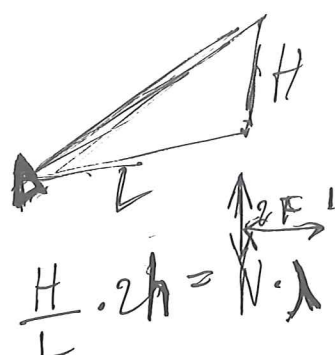
[Подпись]

Черновик



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{Q_{2n}}{Q_{2n}}$$

$$\sqrt{L^2 + (H+h)^2} - \sqrt{L^2 + (H-h)^2} = N \cdot \lambda$$



2h.

$$x = \frac{4}{3} F$$

$$\frac{1}{x} = \frac{3}{4} \frac{1}{F}$$

$$r = \frac{m \cdot \varphi}{g \cdot B}$$

$$\varphi = \frac{r \cdot g \cdot B}{m}$$



$$\frac{1}{x} + \frac{1}{3x} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{4}{3} \frac{1}{x} = \frac{1}{F}$$



$$\frac{x^2}{r} \cdot m = x \cdot g \cdot B$$

0,00050

50 мкТл

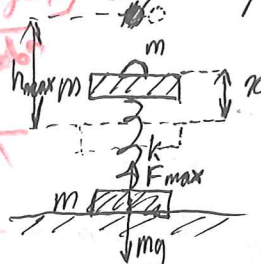


Черновик

N 1.1.2

Если нижний груз оторвется от стола, то колебания не будут гармоническими, т.к. когда два груза будут падать (не взаимодействуя со столом) их центр тяжести будет двигаться по параболической зависимости от времени, а колебания верхнего груза будут гармоническими относительно центра тяжести, значит не будут гармоническими относительно стола.

Груз не оторвется от стола при максимальном натяжении пружины $F_{\max} = mg$. Рассмотрим этот момент:



x - смещение верхнего груза относительно его положения до удара.

$$F_{\max} = x \cdot k$$

По закону сохр. энергии:

$$\frac{x^2 \cdot k}{2} = (h_{\max} - x) \cdot m \cdot g$$

$$x = \frac{mg}{k} = \frac{mg}{k}$$

$$\frac{mg}{2k} = h_{\max} - \frac{mg}{k}$$

$$h_{\max} = \frac{3}{2} \frac{mg}{k} = 0,015 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } h_{\max} = 0,015 \text{ м}$$

42-90-57-28
(2.11)

Смещается вниз

Минимум

Максимум

Минимум

Максимум

Максимум

Остаток

Чистовик

№ 22.2

Отношение КПД ~~второго~~ ^{КПД} второго цикла к ^{КПД} первого цикла

$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{Q_{1n}}{Q_{2n}}$ (где Q_{1n}, Q_{2n} — калы теплоты подведенные в первом, и во втором циклах соответственно), т.к. работа совершенная газом равна в циклах.

в первом цикле: теплота подводится в процессе 1-2-3

$$Q_{1n} = \nu p_0 \cdot (3V_0 - V_0) + \frac{3}{2} \cdot (3V_0 \cdot 4p_0 - V_0 \cdot p_0) =$$

$$= \left(8 + \frac{33}{2}\right) V_0 \cdot p_0$$

(сумма работы и изменения внутренней энергии)

во втором: теплота подводится в процессе 1-3

$$Q_{2n} = \frac{\nu p_0 + p_0}{2} \cdot (3V_0 - V_0) + \frac{3}{2} \cdot (3V_0 \cdot 4p_0 - V_0 \cdot p_0) =$$

$$= \left(5 + \frac{33}{2}\right) V_0 \cdot p_0$$

$$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{Q_{1n}}{Q_{2n}} = \frac{8 + \frac{33}{2}}{5 + \frac{33}{2}} = \frac{16 + 33}{10 + 33} = \frac{49}{43}$$

Ответ: $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{49}{43}$

т.к. P_m - максимальная возмощность, то напряжение на пластине U_m - максимальное, значит поперечная составляющая силы действующая на заряд (q) со стороны магнитного поля F - максимальная, значит U_m частота движения q приближительно параллельно пластине (плотность поперечного тока - маленькая, площадь пластин большая)



$$F = q \cdot V \cdot |B|$$

$$U_m = \frac{F \cdot d}{q} = V \cdot |B| \cdot d$$

$$P_m = \frac{U_m^2}{R} = \frac{V^2 \cdot |B|^2 \cdot d^2}{R}$$

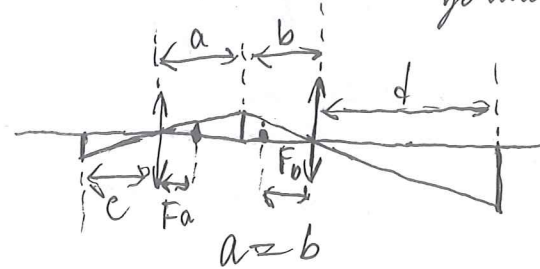
$$|B| = \frac{\sqrt{R \cdot P_m}}{V \cdot d} = \frac{0,02 \text{ В}}{0,01 \text{ м} \cdot \text{с}} = 0,5 \text{ Тл}$$

12. $|B| = 0,5 \text{ Тл}$

№ 4.8.2

шотэвик

до увеличения
 a, b - расстояния от стержня до линз, F_a, F_b - их фокусные расстояния:
до уменьшения:



c, d - расстояния до изображений от линз.

$$\Gamma = \frac{d}{b} = 3$$

$$\frac{c}{a} = 1 \text{ (нет увеличения)}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{1}{F_a}$$

↓

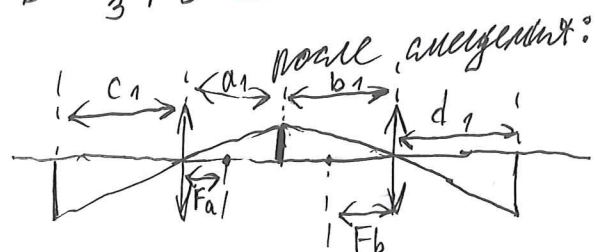
$$\frac{2}{a} = \frac{1}{F_a}$$

$$a = 2F_a$$

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F_b}$$

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{b} = \frac{1}{F_b} \quad \text{т.к. } d = 3b$$

$$b = \frac{4}{3} F_b \quad (\text{X})$$



т.к. увелич. ϕ :

$$\frac{c_1}{a_1} = \frac{d_1}{b_1} = \phi$$

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{c_1} = \frac{1}{F_a} = \frac{1}{a_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{\phi}\right)$$

$$\frac{1}{b_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F_b} = \frac{1}{b_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{\phi}\right)$$

↓

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{F_a}{F_b}$$

$$a_1 = a - x_0$$

$$b_1 = b + x_0$$

$$\frac{a}{b} = \frac{2 F_a}{\frac{4}{3} F_b} = \frac{3}{2} \frac{F_a}{F_b} = 1 \quad \text{т.к. } a = b$$

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{F_a}{F_b} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{a - x_0}{b + x_0} = \frac{2}{3} = \frac{a - x_0}{a + x_0}$$

$$x_0 = \frac{1}{5} a$$

$$x = \frac{1}{5} a \quad \text{т.к. } x = |x_0|$$

$$a = 5x$$

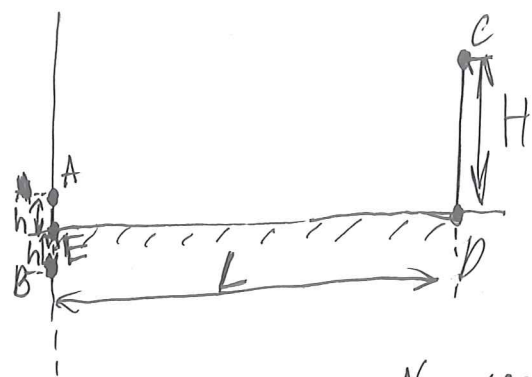
~~$$a = 2x = 10x$$~~

$$d = a = 5x = 25 \text{ см}$$

$$\text{Ответ: } d = 25 \text{ см} \oplus$$

x_0 — значение
отрицательного
выброса
 $x = |x_0|$

не
было
ошибки



В - изображение
уши в зеркале

т.к на экране N полос, то $(BC-AC) - (\cancel{BD} - AD) = N\lambda$
 где на рисунке?

$$N \cdot \lambda = BC - AC \text{ m.k. } BP = AD$$

$N \cdot \lambda = BC - AC$ м.к $BD = AD$
м.к $h \ll L$, то $BC - AC \approx h_{EC}$, где h_{EC} — проекция
BA на EC

m.k. $h \ll L$, m.k. $BA \parallel CD$, m.k. $h_{EC} = \frac{CD}{ED} \cdot h = \frac{H}{L} \cdot 2h$ BA m.k. EC

$$N \cdot \lambda = BC - AC \approx h_{EC} = \frac{H}{L} \cdot 2h$$

$$L = \frac{2 \cdot h \cdot H}{N \cdot \lambda} = \frac{100 \text{ nm}^2}{0,1 \text{ nm}} = 1 \text{ nm}$$

Answer: $L = 1 \mu$ A