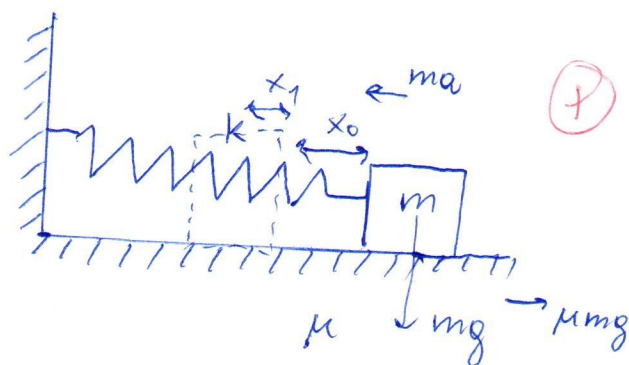




№2

Дано: m, k, x_0, N

Найти: $\mu = ?$



Решение:

x_1 - деформация пружины после первого смещения груза

Запишем ЗСЭ:

А сила трения $\{ F_{тр} = \mu mg \}$

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} + \mu mg(x_0 + x_1)$$

$$\frac{k}{2}(x_0^2 - x_1^2) = \mu mg(x_0 + x_1)$$

$$\frac{k}{2}(x_0 - x_1)(x_0 + x_1) = \mu mg(x_0 + x_1) \Rightarrow x_1 = x_0 - \frac{2\mu mg}{k}$$

x_2 - деформация после 2-го смещения:

$$\frac{kx_1^2}{2} = \frac{kx_2^2}{2} + \mu mg(x_1 + x_2)$$

По аналогии

$$x_2 = x_0 - \frac{4\mu mg}{k}$$

см. продолжение на стр. 5



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Ульяновский государственный
технический университет

Шифр 93176 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№6

Дано: $\epsilon = 4$

$t = 0^\circ\text{C}$

Найти: $\frac{C_2}{C_1} = ?$

Решение:

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \frac{4 \epsilon_0 S}{d}, \text{ при } t$$

Для тех конденсаторов, температура которых
уменьшилась на 10°C :

$$C' = \frac{(\epsilon - 10 \cdot 0,1) \epsilon_0 S}{d} = \frac{3 \epsilon_0 S}{d} = \frac{3}{4} C$$

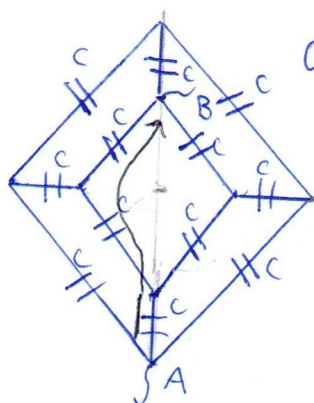
Эквивалентная
схема

Увеличилась на 20°C :

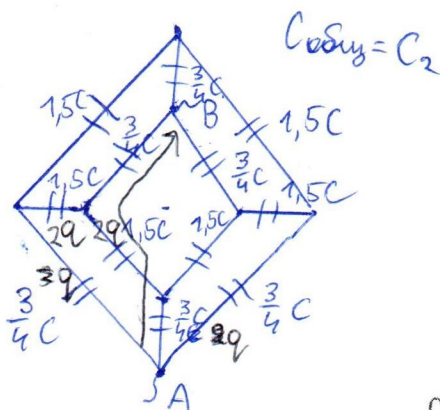
$$C'' = \frac{(\epsilon + 20 \cdot 0,1) \epsilon_0 S}{d} = \frac{6 \epsilon_0 S}{d} = 1,5 C$$

Перечислим куб.

1)



2)





№ 4 (продолжение)

$$1-x = \frac{12}{13} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow x = \frac{1}{13}$$

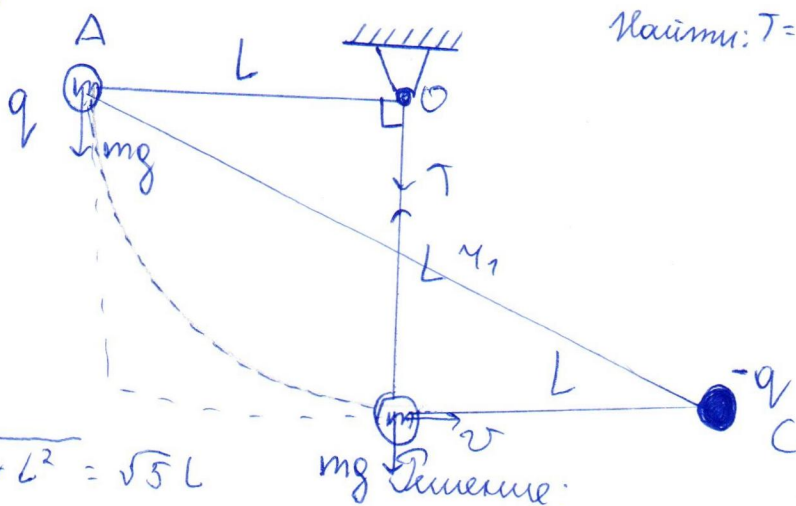
$$\frac{\Delta E}{E_1} \cdot 100\% = \frac{1}{13} \cdot 100\% \approx 7,7\%$$

Ответ: $\approx 7,7\%$

Дано: m, q, L

№ 5

Найти: $T = ?$



$$L_1 = \sqrt{(2L)^2 + L^2} = \sqrt{5}L$$

Решение:

Запишем ЗСЭ:

$$mgL + \frac{kq^2}{\sqrt{5}L} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kq^2}{L}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgL + \frac{kq^2}{L} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = mgL + \frac{kq^2(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{2mgL + \frac{2kq^2(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}L}}{m}$$

$$T = \frac{mv^2}{L + mg} = 3mg + \frac{kq^2}{L^2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} \cdot (\sqrt{5}-1)$$

Ответ: $T = 3mg + \frac{kq^2}{L^2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} (\sqrt{5}-1)$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad u = \frac{v}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Площадка написания
Ульяновский государственный
технический университет

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 93176 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	0	8	1	6	1	6	0	8
1	2								

Оценка цифрами

Оценка прописью

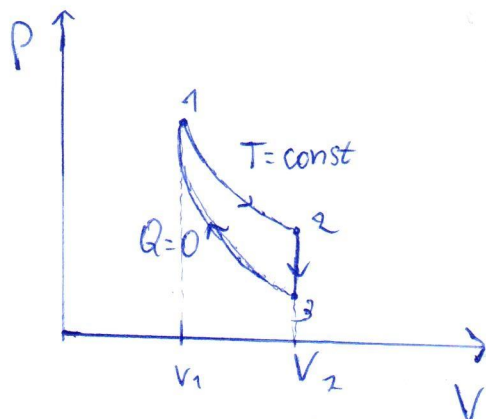
Подпись

0	7	2	семьдесят два	
---	---	---	---------------	--

Дано: $\eta, \Delta T$

N3

Найти: $A_{12} = A_x = ?$



Решение:

$$T_1 = T_2$$

$$\cancel{T_3 = T_1 = \Delta T} \quad T_1 - T_3 = \Delta T$$

$$\eta = \frac{A_x - A_{3-1}}{Q_{1-2}} = \frac{A_x - \frac{3}{2} \nu R_0 T}{A_x}$$

$$A_{3-1} = |U_{3-1}| = \frac{3}{2} \nu R_0 T$$

$Q_{1-2} = A_x$, т.к. процесс 1-2 - изотермический

$$\eta A_x = A_x - \frac{3}{2} \nu R_0 T$$

$$A_x(1 - \eta) = \frac{3}{2} \nu R_0 T \Rightarrow A_x = \frac{\frac{3}{2} \nu R_0 T}{1 - \eta}$$

Ответ: $A_x = \frac{\frac{3}{2} \nu R_0 T}{1 - \eta}$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad \text{и другие формулы}$$

Площадка написания

Ульяновский государственный
технический университет

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 93176 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№6 (продолжение)

$$U_c = \frac{q}{C}$$

Из симметрии можно сделать предположение, что все конденсаторы в 1-ой схеме заряжены одинаково. Это не будет противоречить ур-ям, записанным по 2-му правилу Кирхгофа для ~~любой~~ контура.

$$Q_{\text{общ}} = 12q$$

$12q = \frac{12q}{C_1} = \frac{3q}{C}$ (направление обхода из которого получена правая часть ур-я указано на рис. черными стрелками)

$$\frac{4}{C_1} = \frac{3}{C} \Rightarrow C_1 = 4C$$

Аналогично во втором случае предположим, что на всех конденсаторах ёмкости $\frac{3}{4}C$ - будет заряд q' ; а на всех конденсаторах ёмкости $1,5C$ - заряд $2q'$

$$Q'_{\text{общ}} = 18q'$$

$$\frac{18q'}{C_2} = \frac{q'}{\frac{3}{4}C} + \frac{2q'}{1,5C} + \frac{q'}{0,75C} = \frac{6q'}{1,5C} \Rightarrow \frac{3q'}{C_2} = \frac{1}{1,5C} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 = 4,5C \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{9}{8} = 1,125$$

Ответ: $\frac{C_2}{C_1} = 1,125$

Стр. 7



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $H-H$

Площадка написания

Ульяновский государственный
технический университет

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 93176 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№2 (продолжение)

изменение амплитуды за одно колебание $= \frac{2\mu mg}{k} \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ через N колебаний $\Delta A = \frac{2\mu N mg}{k}$
 брусок остановится, когда $kx = \mu mg \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k} \Rightarrow$

$$\Rightarrow x = x_0 - \Delta A = x_0 - \frac{2\mu N mg}{k} = \frac{\mu mg}{k}$$

$$x_0 = \frac{\mu mg}{k} (2N+1) \Rightarrow \mu = \frac{kx_0}{mg(2N+1)}$$

Ответ: $\mu = \frac{kx_0}{mg(2N+1)}$



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad H_2$$

Площадка написания
Ульяновский государственный
технический университет

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 93176 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



№ 1

Индукционный ток течёт только тогда, когда возникает $\mathcal{E}_i$: $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} = S \frac{dB}{dt}$; I_i тогда, когда $\frac{dB}{dt} \neq 0$

Чтобы понять сколько секунд по коилу протекает индукционный ток обратимся к графику.

$\vec{B}$ изменялось в течение 3 секунд (с 1 по 4) $\Rightarrow I_i$ - течёт 3 секунды.

Ответ: 3 с

№ 4

Дано: $\lambda_1 = 2,4 \cdot 10^{-11}$ м

$\lambda_2 = 2,6 \cdot 10^{-11}$ м

Найти: $\frac{\Delta E}{E_1} \cdot 100\% = ?$

Решение:

$$\Delta \frac{E}{E_1} = x \Rightarrow \Delta E = x \cdot E_1$$

$$E_1 = \frac{hc}{\lambda_1}; E_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$$

Запишем ЗСЗ:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \Delta E + \frac{hc}{\lambda_2} = x \cdot \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2} \rightarrow \frac{1}{\lambda_1}(1-x) = \frac{1}{\lambda_2}$$

см. продолжение на стр. 3
Стр. 2