



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$

$$u = \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача № 4 1,0

Дано:

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

$$\lambda_2 = 2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

~~Найти: E_1 и E_2 в %~~

$$E = h \cdot \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu_1 = \frac{c}{\lambda_1} ; \nu_2 = \frac{c}{\lambda_2}$$

$$E_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} ; E_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda_2}$$

$$E_1 = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2,4 \cdot 10^{-11}} \approx 8,2875 \cdot 10^{-15}$$

$$E_2 = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2,6 \cdot 10^{-11}} \approx 7,65 \cdot 10^{-15}$$

$$E_1 - E_2 = \cancel{h \cdot c} \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) \approx 0,6375 \cdot 10^{-15}$$

$$\frac{E_1}{100} = 0,082875 \cdot 10^{-15}$$

$$\frac{E_1 - E_2}{\left(\frac{E_1}{100} \right)} = \frac{0,6375 \cdot 10^{-15}}{0,082875 \cdot 10^{-15}} \approx 7,7 \%$$

Ответ: 7,7 %



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad \frac{1}{n} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}$$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 98606 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 1 2 1 6 1 6 1 2 1 8

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

86 восемьдесят шесть

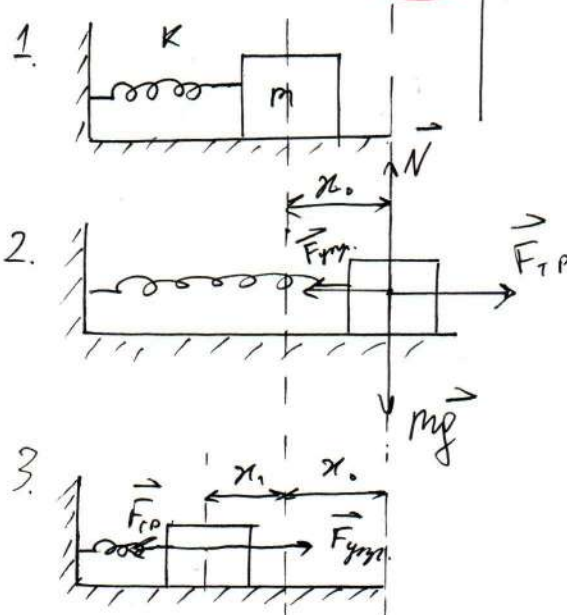
Задача №2 (мкм!) 0,75

Дано:

$m, k, x_0,$

N

$\mu = ?$



Для рис. 2. II з. и:

$$y: N = mg$$

$$\text{след. } F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

ЗСЭ для 2-3:

$$\frac{k x_0^2}{2} = \frac{k x_1^2}{2} + A_{F_{\text{тр}}}, \text{ где}$$

$A_{F_{\text{тр}}}$ - работа силы трения.

$$A_{F_{\text{тр}}} = \mu mg \cdot (x_0 + x_1)$$

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

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

$$k (x_0 - x_1) (x_0 + x_1) = 2\mu mg (x_0 + x_1), \quad x_0 + x_1 \neq 0, \text{ след:}$$

$$k (x_0 - x_1) = 2\mu mg$$

$$x_0 - x_1 = \frac{2\mu mg}{k}$$

$$x_1 = x_0 - \frac{2\mu mg}{k}$$

Далее с каждой колебанием пройденное расстояние будет уменьшаться ~~на~~ $\frac{2\mu mg}{k}$.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$ $\frac{1}{2}mv^2$

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача №2 (лист 2)

След., когда груз остановится, следующего колебания не происходит. Т.е. x_{N+1} на $N+1$ колебание равно 0.

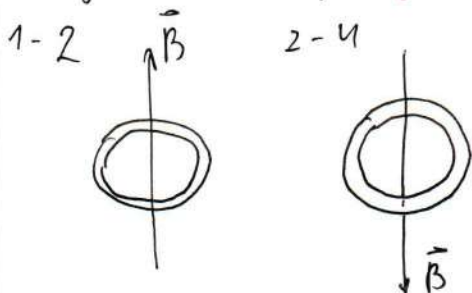
Тогда $0 = x_0 - \frac{2\mu mg}{k}(N+1)$

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

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

Ответ: $\mu = \frac{x_0 k}{2mg(N+1)}$

Задача №1. 1,0



Индукционный ток появляется при изменении магнитного поля B .

Из графика видно, что

B меняется в течение 3-х секунд (с 1 по 4 с).

Ответ: 3 с.



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

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

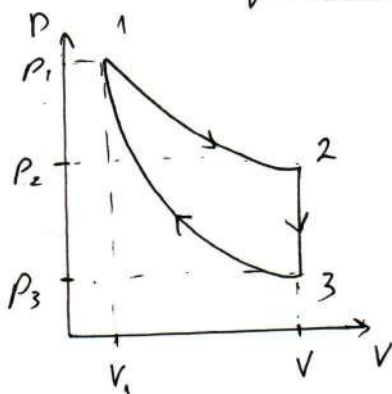
Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 3 (мет 1) 1.0

Дано:
 $\eta, \Delta T$
 $A_{12} = ?$



$$\eta = \frac{Q_H - Q_K}{Q_H} = \frac{T_H - T_K}{T_H}$$

$$1-2: T = \text{const}$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R (T_2 - T_1) = 0, \text{ т.к.}$$

$$T_2 = T_1 \text{ (процесс изотерм.)}$$

$$i = 3, \text{ т.к. газ одноатомный}$$

$$\text{след. } Q_{12} = A_{12} > 0$$

$$\text{т.к. } T_1 = T_2 = T$$

$$2-3: Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$$

$$A_{23} = 0, \text{ т.к. } \Delta V = 0, \text{ т.к.}$$

процесс изохорный.

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T)$$

$$\text{для 2: } P_2 V = \nu R T$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{T}{T_3}$$

$$P_2 > P_3, \text{ след. } T > T_3$$

$$\text{для 3: } P_3 V = \nu R T_3$$

$$\text{значит } \Delta T = (T - T_3)$$

$$\text{поэтому } Q_{23} = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T < 0$$

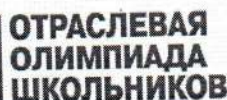
$$3-1: Q_{31} \geq 0 \text{ (т.к. } \Delta U_{31} < 0 \text{)}$$

адиабата

$$\text{след. } Q_H = Q_{12} = A_{12}$$

$$Q_K = |Q_{31}| + |Q_{23}| = Q_{31} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\eta = \frac{A_{12} - Q_{31} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T}{A_{12}} = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} \nu R \Delta T}{A_{12}}$$


$$E=mc^2$$


Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Физика

Вариант 1 Дата 20.02.2022


$$\eta = \frac{A_{12} - \frac{3}{2} V R_A T}{A_{13}}$$

$$\eta_{A_{12}} = A_{12} - \frac{3}{2} V R_{\Delta} T$$

$$A_{12}(\eta - 1) = -\frac{3}{2} \gamma R T$$

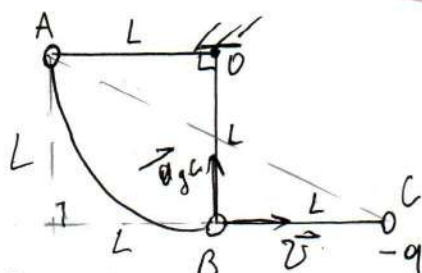
$$A_{12} = \frac{3 V R \Delta T}{2 (1 - \eta)} \quad - V = 1 \text{ mole}$$

$$A_{12} = \frac{3 R_A T}{2 (1 - \eta)}$$

Answer: $A_{12} = \frac{3R\Delta T}{2(1-\eta)}$

Задача № 5 (лист 1)

Dato:
 $L, m, q,$
 $-q, t = 90^\circ$
F = ?



$$A_{FK} = K \cdot a^2 \left(\frac{1}{L^2} - \frac{1}{\sqrt{L^2 + 2L^2}} \right) \cdot \frac{\pi L}{2} =$$

$$= \frac{k q^2 \pi L (\sqrt{3} L^2 - L^2)}{L^2 (L^2 + 2L^2)} =$$

$$= \frac{kq^2 \pi L^3 (\sqrt{3} - 1)}{L^4 \cdot 3} = \frac{kq^2 \pi (\sqrt{3} - 1)}{3L}$$

нач. скорость $V_0 = 0$

$$3 \text{ c): } m g L = \frac{m v^2}{2} + A_{F_R} \text{ rpe}$$

A_{F_k} - работа силы $F_k = f$
 Кулона.

$$A_{FK} = \left(K \frac{191.1 - 91}{2} - K \frac{19.1 - 91}{AC^2} \right)$$

$$\frac{2\pi L^2}{4}, \text{ т.к. } AOB = \frac{1}{4} \text{ окр.}$$

Сг. 600 pag = L.



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача №5 (мет 2)

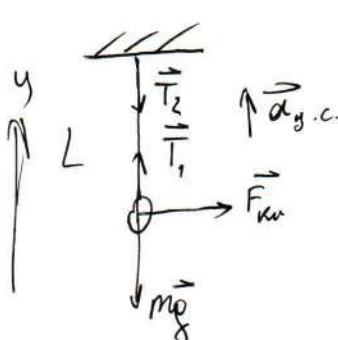
$$3C7: mgL = \frac{mv^2}{2} + \frac{kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3L}$$

$$mgL - \frac{kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3L} = \frac{mv^2}{2}$$

$$mv^2 = 2mgL - \frac{2kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3L}$$

$$v^2 = 2gL - \frac{2kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3mL}$$

$$v = \sqrt{2gL - \frac{2kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3mL}}$$



$$a_{y.c} = \frac{v^2}{L}$$

По 2 з.и. на оу:

$$T_1 - mg = ma_{y.c.}$$

$$T_1 = m(a_{y.c.} + g)$$

$$T_1 = m\left(\frac{v^2}{L} + g\right) = m\left(\frac{2gL - \frac{2kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3mL}}{L} + g\right) =$$

$$= 2m\left(g - \frac{kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3mL^2} + g\right) = 2m\left(2g - \frac{kq^2\pi(\sqrt{3}-1)}{3mL^2}\right)$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



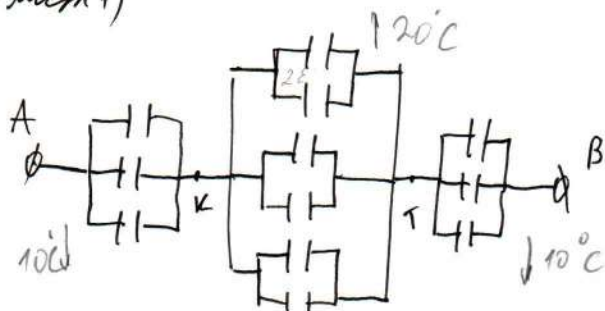
Задача № 5 (лист 3)

$T_1 = T_2$, т.к. струна повисшая и нерастянутая.

$$\text{След. } T_2 = 2m \left(2g - \frac{kq^2 \pi (\sqrt{3} - 1)}{3mL^2} \right)$$

$$\text{Ответ: } 2m \left(2g - \frac{kq^2 \pi (\sqrt{3} - 1)}{3mL^2} \right)$$

№ 6 Перерисую схему: 0,75 (лист 1)



Дано: $t = 0^\circ\text{C} \rightarrow \epsilon = 1$

$1^\circ\text{C} \rightarrow 0,1 \epsilon$

емкость конденса-
тора $C = \epsilon C_0$

Емкость при 0°C :

~~Решение~~

$$1). \epsilon(C_0 + C_0 + C_0) = 3\epsilon C_0$$

$$2). 2\epsilon(C_0 + C_0 + C_0) = 6\epsilon C_0$$

$$3). \frac{1}{C_{\text{общ.1}}} = \frac{1}{3\epsilon C_0} + \frac{1}{6\epsilon C_0} + \frac{1}{3\epsilon C_0} =$$

$$= \frac{2}{3\epsilon C_0} + \frac{1}{6\epsilon C_0} = \frac{4 \cdot 6\epsilon C_0 + 3\epsilon C_0}{3\epsilon C_0 \cdot 6\epsilon C_0} = \frac{5}{6\epsilon C_0}$$

$$C_{\text{общ.1}} = \frac{6}{5} \epsilon C_0 = \frac{24}{5} C_0$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(a.b)c = a(bc) \quad E = mc^2 \quad \frac{1}{2}mv^2$$

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 98606 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Емкость при доп. условиях:

Задача № 6

(мест. 2)

1). Между А и К: уменьш. на 10°C ,

$$\text{Сред. } \epsilon_1 = 4 - 10 \cdot 0,1 = 3$$

$$\epsilon_1 (C_0 + C_0 + C_0) = 3 C_0 \epsilon_1 \quad (\text{равно емкости между Т и В})$$

2). Между К и Т: увелич. на 20°

$$\text{Сред. } \epsilon_2 = 4 + 20 \cdot 0,1 = 6$$

$$\epsilon_2 (2C_0 + 2C_0 + 2C_0) = 6 \epsilon_2 C_0$$

$$3) \quad \frac{1}{C_{\text{сб.2}}} = \frac{1}{3C_0 \epsilon_1} + \frac{1}{3C_0 \epsilon_1} + \frac{1}{6\epsilon_2 C_0}$$

$$\frac{1}{C_{\text{сб.2}}} = \frac{1}{9C_0} + \frac{1}{9C_0} + \frac{1}{36C_0} = \frac{8}{36C_0} + \frac{1}{36C_0} = \frac{1}{4C_0}$$

$$C_{\text{сб.2}} = 4C_0 \quad (+)$$

$$\text{Сред: } \frac{C_{\text{сб.2}}}{C_{\text{сб.1}}} = \frac{4C_0}{\frac{24}{5}C_0} = \frac{5 \cdot 2}{3} = \frac{10}{3} \quad (-)$$

$$\text{Ответ: } \frac{10}{3}$$