



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 99747 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



26 (продолжение)

2) При температуре -10°C и 20°C

$$\begin{array}{c} \text{---} | \text{---} | \text{---} | \text{---} \text{---} \\ 3 \text{ } \text{ } \frac{3}{4} \text{ } 6 \text{ } \text{ } 3 \text{ } \text{ } \frac{6}{4} \end{array}$$



$$\cos \alpha_2 = \frac{1}{\frac{1}{\frac{3}{4} \text{ } 6} + \frac{1}{6 \text{ } 6} + \frac{1}{\frac{18}{4} \text{ } 6}} = \frac{1}{\frac{8 + 3 + 4}{(4 \cdot 332 \text{ } 6)}} = \frac{18}{15} \text{ } 6 = \frac{6}{5} \text{ } 6$$

Получаем отношение:

$$\frac{\cos \alpha_2}{\cos \alpha_1} = \frac{\frac{6}{5} \text{ } 6}{\frac{6}{5} \text{ } 6} = 1$$



Ответ: 1



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

Шифр

99747 Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	1	6	1	6	1	6	1	6
1	2								

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

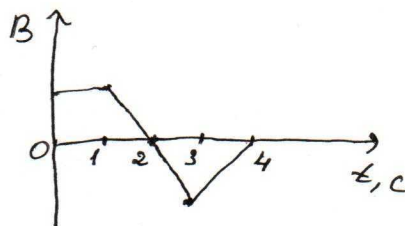
88

восемьдесят восемь

~ 1. 1.0

Закон эи. - магн. индукции

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{dB}{dt} S$$



Пток по кольцу течёт, если магнитное поле
изменяется $\Rightarrow B \neq \text{const}$

магн. поле изменяется на участке от
1с до 4с

Ответ: 3 секунды





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр

99747 Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



Площадка написания

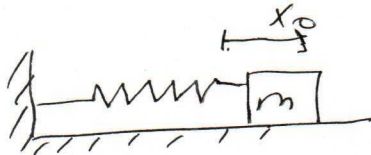
Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

~ 2.

1,0

Дано:

$k; N; m$



1) Найти растяжение/сжатие пружины, когда брусок остановится

$$kx_{ост} = \mu mg$$

$$x_{ост} = \frac{\mu mg}{k}$$

Считая, что амплитуда x увеличивается линейно, найдем общее расстояние, которое пройдет брусок: $s = x_0 + \frac{x_{ост}}{2} \cdot 4N$

$$s = 2N(x_0 + x_{ост})$$

Работа сил трения: $A_{тр} = \mu mg s = 2\mu mg N(x_0 + x_{ост})$

Закон сохранения энергии:

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{kx_{ост}^2}{2} + A_{тр}$$

$$\frac{kx_0^2}{2} - \frac{kx_{ост}^2}{2} = 2\mu mg N(x_0 + \frac{\mu mg}{k})$$

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

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

$$\mu mg [2N + \frac{1}{2}] = \frac{k}{2}x_0$$

$$\mu = \frac{kx_0}{2mg [2N + \frac{1}{2}]}$$

Ответ: $\mu = \frac{kx_0}{mg [4N + 1]}$





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

$$E = mc^2$$



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 99747 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



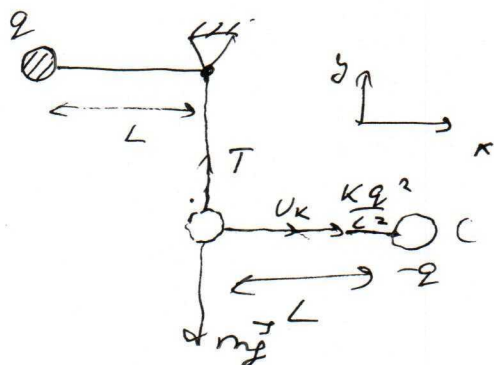
~ 5.

1,0

Дано:

$q; L; m$

$\alpha = 90^\circ$



1) скорость маятника в нижней точке траектории: v_k

3-й закон сохранения энергии

$$-\frac{kq^2}{\sqrt{4L^2 + L^2}} = m \frac{v_k^2}{2} - mgL - \frac{kq^2}{L}$$

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

Получаем: $v_k = \sqrt{2gL - \frac{2}{m} \frac{kq^2}{L^2} \left(\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}} \right)}$

2) Найти силу натяжения струны

II 3-й закон Ньютона

$$\vec{T} + \vec{F}_{эл} + m\vec{g} = m\vec{a}_g$$

$$OY: T - mg = m \frac{v_k^2}{L}$$

$$T = m \left[g + 2g + \frac{2}{m} \frac{kq^2}{L^2} \left(\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}} \right) \right]$$

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

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



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 99747 Класс 11

Вариант 9 Дата 20.02.2022



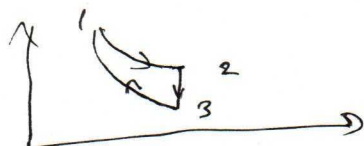
Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

~3. 110

Дано: / Решение:

$$\frac{\kappa, \Delta T}{A_{1-2}}$$



$$1) A_{12} = A_{\text{гидр}} + A_{31} \quad (1)$$

где $A_{\text{гидр}}$ - работа в гидре

$$2) \text{Работа на аднабате (3-1)}$$

$$0 = \Delta U + |A_{31}| - I_{\text{ЗН}} \text{ термодинамики}$$

$$A_{31} = \Delta U$$

$$A_{31} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$3) \text{Работа за цикл}$$

$$A_{\text{гидр}} = \frac{1}{2} Q_{\text{под}}, \text{ где } Q_{\text{под}} - \text{подведённая теплота}$$

$$Q_{\text{под}} = Q_{12}, \text{ т.е. на участке 1-2 теплота отводится}$$

Изотерма 1-2:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} - I_{\text{ЗН}} \text{ термодинамики}$$

$$Q_{12} = A_{12}, \Delta U_{12} = 0, T = \text{const}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{под}} = A_{12} \Rightarrow A_{\text{гидр}} = \frac{1}{2} A_{12}$$



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 99747 Класс 11

Вариант 8 Дата 20.02.2022



24. 10

Дано:

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

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

$$\frac{\Delta E}{E} = ?$$

Решение:

энергия фотона

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

Фотон передает электрон
энергию

$$\Delta E = E - E' = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \right)$$

$$\Delta E = hc \frac{[\lambda' - \lambda]}{\lambda \lambda'} = \frac{\lambda' - \lambda}{\lambda}$$

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{0,2 \cdot 10^{-11} \text{ м}}{2,6 \cdot 10^{-11} \text{ м}} = 0,0769 \Rightarrow 7,7\%$$

Ответ: 7,7%



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 99747 Класс 11

Вариант 1 Дата 20.02.2022



~ 3 (продолжение)

Подставим значение $A_{21} = A_{31}$ в (7)

$$A_{12} = \frac{1}{2} A_{12} + A_{31} = \frac{1}{2} A_{12} + \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T}$$

$$(1 - \frac{1}{2}) A_{12} = \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T}$$

$$A_{12} = \frac{3}{2} \frac{\nu R_{\Delta T}}{(1 - \frac{1}{2})}$$

$$\text{Ответ: } A_{12} = \frac{3}{2} \frac{\nu R_{\Delta T}}{(1 - \frac{1}{2})}$$

(7)



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

$$E = mc^2$$



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

99747 Класс

11

Вариант

1

Дата

20.02.2022



№ 6

0.5

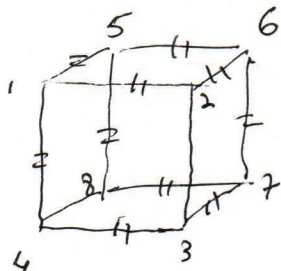
Дано:

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

$$\varepsilon = 4$$

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = 20,1 \frac{1}{\text{с}}$$

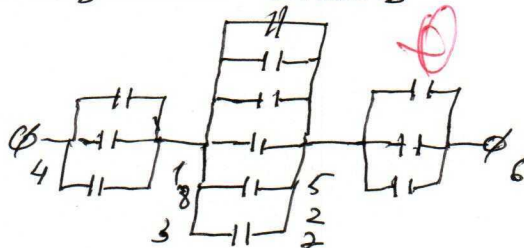
Решение:



Из-за симметрии
потенциал точек 1, 8, 3
одинаков; точки 5, 2, 7
тоже одинаковы $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ мы можем
объединить эти точки

Получаем схему



1) При температуре 0°C

$$\phi - \text{---} \text{---} \text{---} \phi \\ 3C_0 \quad 6C_0 \quad 3C_0$$

$$C_{\text{общ}_1} = \frac{1}{\frac{1}{3C_0} + \frac{1}{6C_0} + \frac{1}{3C_0}}$$

$$C_{\text{общ}_1} = \frac{1}{\frac{1}{5C_0}} = \frac{5C_0}{1}$$