



ШИФР

4 4 4 6 8

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания СПбГЭТУ ЛЭТИ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	5	5	5	30	тридцать	<i>[Signature]</i>



$(a \cdot b)c = a(b \cdot c)$ $E = mc^2$ $u = \frac{v}{c}$

ШИФР

4 4 4 6 8

Задача N°1

$A = A_{12} + A_{23}$ - на обеих участках земли совершает положительную работу, так как объем увеличивается ($V_1 < V_2 < V_3$).

$A_{12} = \Delta U_{12} = \frac{1}{2} \nu R \cdot \Delta T_{12}$ $\Delta T_{12} = \Delta T_{23}$, п.к. $T_1 = T_3$ $i = 3$, т.к. земля - окружм. газ.

$\Delta T_{23} = \Delta T_{12} = \frac{2}{5} \cdot \frac{A_{12}}{\nu R}$

$A_{23} = p \cdot \Delta V_{23} = \nu R \cdot \Delta T_{23} = \nu R \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{A_{12}}{\nu R} = \frac{2}{3} A_{12}$

$A = A_{12} + \frac{2}{3} A_{12} = \frac{5}{3} A_{12} = \frac{5}{3} \cdot \frac{45}{10} \cdot 10^3 \text{ Дж} = 7,5 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 7,5 \text{ кДж}$

Ответ: газ совершил работу 7,5 кДж. +

Задача N°6

Электрон движется по окружности по часовой стрелке, что на него действует сила Лоренца и она всегда направлена перпендикулярно вектору скорости заряда.

$F = qvB$ $q = e$ $F = ma_{\text{ц.}}$ $a_{\text{ц.}} = \frac{v^2}{R} = \frac{v \cdot \omega R}{R} = v\omega$

$e v B = m \omega^2 R$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$e B = \frac{2\pi m}{T}$

m - масса электрона. e - заряд электрона

$T = \frac{2\pi m}{eB}$

Кол-во оборотов за $t = 10^{-12}$ с.

$N = \frac{t}{T} = \frac{t \cdot e B}{2\pi m} = \frac{10^{-12} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} \frac{\text{Кл} \cdot \text{В}}{\text{кг}}$

$T_0 = \frac{h}{h \cdot e}$

$N = \frac{200}{14287} = 0,014$

Электрон не успеет сделать полного оборота за 10^{-12} с.

Ответ: электрон не успеет сделать полного оборота.

Проверка ответа: единица измерения сократилась, п.к. N - безразмерная величина, это свидетельствует о том, что формула выведена верно.



$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

4 4 4 6 8

Задача N°4

П.к. ~~бруска~~ брусок спускается по наклонной поверхности, то можно использовать закон сохранения энергии для бруска на вершине наклон плоск. и бруска у подножья наклон.пл.:

По условию $v_0 = 0$, значит, изначально, брусок обладает только ~~кинетической~~ потенциальной энергией:

$$E_{no} = E_k \quad mgh = \frac{mv^2}{2} \quad v = \sqrt{2gh}$$

Сразу после выезда на горизонтальный участок наибольшая сила трения $F_{тр}$:

$$F_{тр} = \mu N \quad \text{из з-на Ньютона: } N = mg$$

$$F_{тр} = \mu mg \quad P_{тр} = F_{тр} \cdot v \quad F_{тр} = \frac{P_{тр}}{v} = \frac{P_{тр}}{\sqrt{2gh}}$$

$$\frac{P_{тр}}{\sqrt{2gh}} = \mu mg \quad m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$$

Ответ: $m = \frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$

Оценка ответа: $kr = \frac{kr \cdot m^2}{c^3} \cdot \frac{c^2}{m} \cdot \sqrt{\frac{c^2}{2gh}} \approx 0 = 0.$

Задача N°5

Зависимость $v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$.

~~Когда $t = T$, $v = \max$~~

Когда $t = T \cdot n$, $n \in \mathbb{Z}$, $v = \max$. \longrightarrow м.к. $\cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot T \cdot n\right) = \cos(2\pi n) = 1$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad E_{кн} = \frac{mv_n^2}{2} \quad v = \sqrt{\frac{2W}{m}}$$

$$v(t) = A \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$v(T) = v_n = A \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot 1 \quad A = \frac{v_n T}{2\pi} = \frac{T}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{2W}{m}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{0,02}} = 0,32 \text{ м}$$

Ответ: $0,32 \text{ м}$

Оценка ответа: $c \cdot \sqrt{\frac{W}{m}} = c \cdot \sqrt{\frac{kr \cdot m^2}{m \cdot c^2}} = \frac{c \cdot m}{c} = m$ Все сходится

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

$$E = mc^2$$

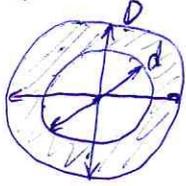


ШИФР

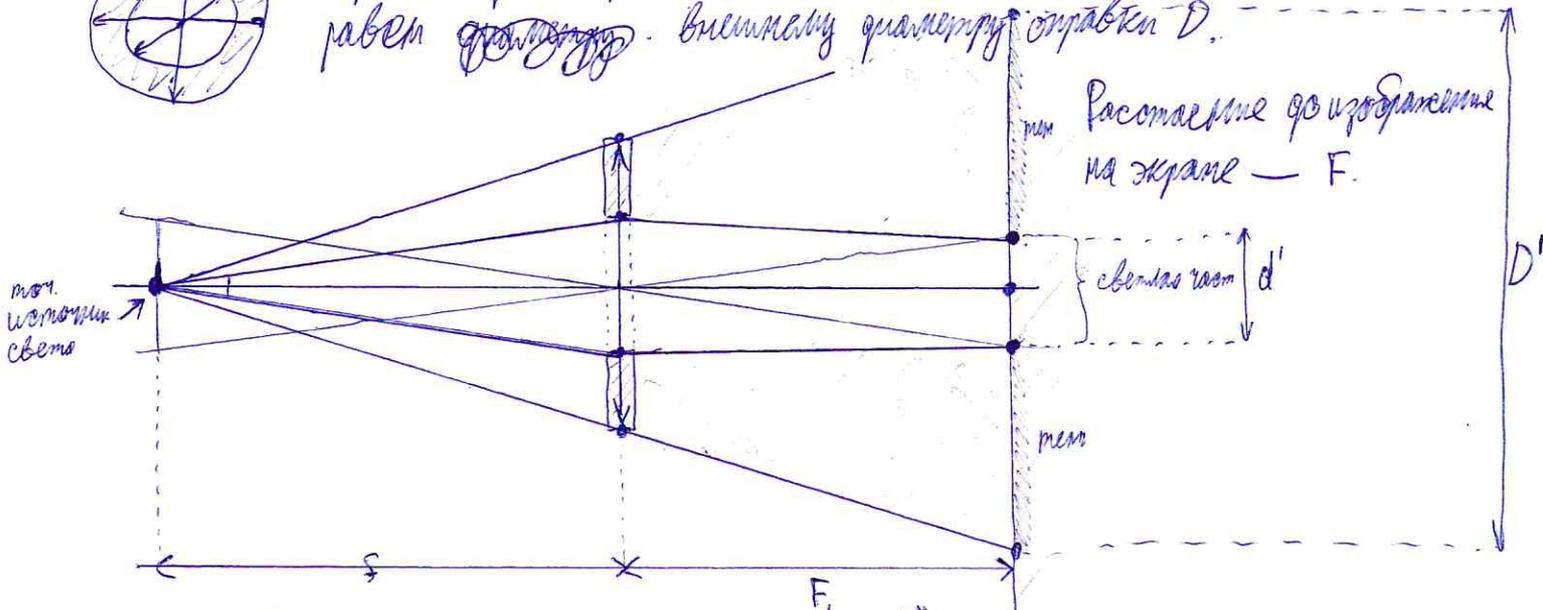
4 4 4 6 8

Задача №2

Я не совсем точно представляю что такое оправка, но скорее всего она имеет следующую форму:

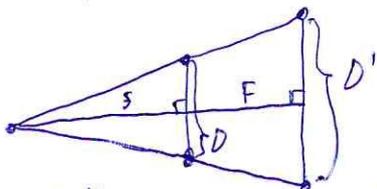


Примем диаметр линзы, которая в нее вставляется, равен ~~диаметру~~ внешнему диаметру оправки D .



1) Значит увеличение линзы будет $\Gamma = \frac{F}{f} = \frac{d'}{d}$ ~~и~~ $d' = \frac{dF}{f}$

2) D следует считать диаметрально:



Из подобия треугольников: $D' = D \left(\frac{F}{f} + 1 \right)$

3) ~~d'~~ $\alpha' = \frac{D' - d'}{2} = \frac{D \left(\frac{F}{f} + 1 \right) - d \frac{F}{f}}{2}$



Ответ: наибольший диаметр реми: $D' = D \left(\frac{F}{f} + 1 \right)$ +

Оценка ответа: чем больше был бы f в формуле и чем меньше F , тем меньше был бы наибольший диаметр D' . ~~Всё~~ О чем и говорится в выводе. ~~Итого формула~~

~~Формулы~~



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

$$E = mc^2$$



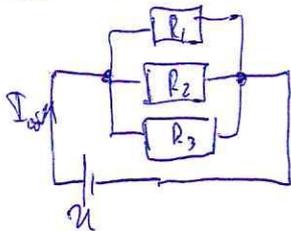
ШИФР

4	4	4	6	8
---	---	---	---	---

Задача №3 A_1 и A_2 - это измерительные приборы.

Поскольку они подключены параллельно то их сопротивление стремится к 0. Значит точки, к которым они присоединены к схеме имеют одинаковый потенциал.

Напишем эквивалентную схему:



Как известно сила тока I_3 течет через R_3

$$U_{03} = U_1 = U_2 = U_3 = I_3 \cdot R_3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Ohm} = 3 \text{ V}$$

Ответ: 3 В.



Оценка ответа: т.к. мне не известны значения сопротивлений R_1 и R_2 , т.е. половина данных из условия, то, возможно, ответ неверен. Хотя, как знать... Все бывает.