



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
0	2	0	6	0	4	0	6	0	4
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	2	4	двадцать четыре	Мр...
---	---	---	-----------------	-------

N 5

Обозначим массу воды, которую можно заморозить в холодильнике за t_x

Для тепловых машин, работающих по обратному циклу Карно $\eta_{\text{КПД}}(\eta)$ можно рассчитать по двум формулам:

$$\eta = \frac{Q_n - |Q_x|}{Q_n}$$

$$\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_n - |Q_x|}{Q_n} = \frac{T_n - T_x}{T_n}$$

6

$$Q_n = m \cdot \lambda \text{ (исходя из условия)}$$

$$|Q_x| = m_x \cdot \lambda$$

$\Downarrow$

$$\frac{m \cdot \lambda - m_x \cdot \lambda}{m \cdot \lambda} = \frac{T_n - T_x}{T_n}$$

$$m_x \cdot \lambda = m \cdot \lambda \left(1 - \frac{T_n - T_x}{T_n} \right)$$



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

Физика

Шифр 88377 Класс 10

Вариант / Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

$$m_x \cdot L = m \cdot z \left(\frac{T_x}{T_n} \right)$$

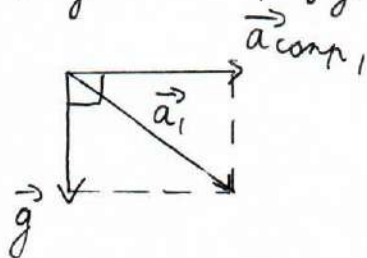
$$m_x = \frac{m \cdot z \cdot T_x}{L \cdot T_n}$$

$$m_x = 0,9875 \text{ кг} = 987,5 \text{ г} \quad \checkmark$$

N4

4

Важно отметить, что a_1 , данное в условии — это векторная сумма ускорения свободного падения и ускорением, возникшим в результате силы сопротивления. $\vec{g}$ направлено вертикально вниз, а ускорение из-за силы сопротивления (назовём его $a_{\text{сопр}}$) направлено противоположно $\vec{V}_1$, к-ая, в свою очередь, направлена горизонтально. Предположим, что $\vec{V}_1$ была направлена вправо (это всё равно ни на что не влияет), тогда $\vec{a}_{\text{сопр}}$ — влево. Сложим $\vec{g}$ и $\vec{a}_{\text{сопр}}$, получив в результате a_1 .



~~Из условия можно сделать~~
Очевидно, что $\vec{a}_{\text{сопр}} \perp \vec{g}$.



Тогда по теореме Пифагора:

$$a_1^2 = a_{\text{сopr},1}^2 + g^2$$

Поскольку $F_{\text{сopr},1} = K \cdot V_1^2$, то $a_{\text{сopr},1} = \frac{K \cdot V_1^2}{m}$,

где m - масса мяча

$$a_1^2 = \frac{K^2 \cdot V_1^4}{m^2} + g^2$$

$$\frac{K}{m} = \sqrt{\frac{a_1^2 - g^2}{V_1^4}} = \frac{1}{V_1^2} \sqrt{a_1^2 - g^2}$$

Непосредственно после удара на мяч действует $\vec{g}$ и $\vec{a}_{\text{сopr},2}$. Поскольку V_2 направлена вертикально вверх, то $\vec{a}_{\text{сopr},2}$ направлена вертикально вниз. Мяч тот же $\Rightarrow \frac{K}{m}$ остался прежним.

$$a_{\text{обш}} = g + a_{\text{сopr},2}$$

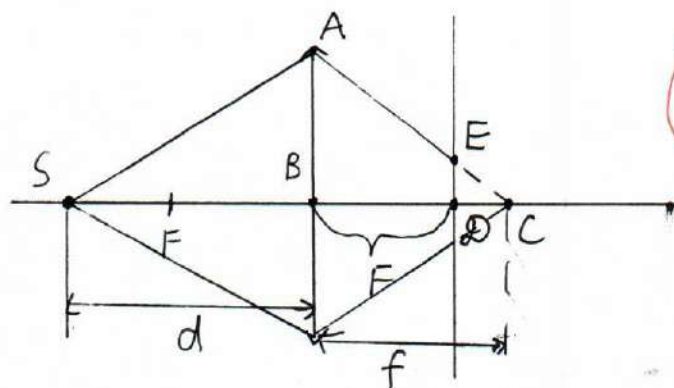
$$a_{\text{обш}} = g + \frac{K}{m} \cdot V_2^2$$

$$a_{\text{обш}} = g + \frac{1}{V_1^2} \sqrt{a_1^2 - g^2} \cdot V_2^2$$

$$a_{\text{обш}} = g + \frac{V_2^2 \sqrt{a_1^2 - g^2}}{V_1^2}$$



N 6



Обозначим верхнюю точку линзы за A , середину линзы за B , точечный источник света за S , точку пересечения экрана за D , точку пересечения луча после преломления в верхней половине над главной оптической осью с экраном за E , а пересечение этого луча с ~~его~~ продолжением главной оптической осью за C .

Для того, чтобы найти диаметр пятна на экране проведём из источника два луча, каждый из которых будет попадать в крайние точки линзы. Диаметр пятна обозначим за d_1 .



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

Физика

Шифр 88377 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Очевидно, что $AB = \frac{D}{2}$, а $ED = \frac{d_1}{2}$

Нужно понимать, что так как S находится на расстоянии $d > F$, то изображение будет, и оно будет действительным. Это изображение должно было бы быть в точке C_1 но из-за экрана этого не случилось. на расстоянии f от линзы

Тем не менее $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ по двум углам: $\angle C$ - общий; $\angle ABC = \angle EDC = 90^\circ$

$$\Downarrow$$

$$\frac{ED}{AB} = \frac{DC}{BC}$$

$ED = f - F$, а $BC = f$, то есть

$$\frac{d_1}{D} = \frac{f - F}{f}$$

$$d_1 = D \cdot \frac{f - F}{f}$$

Согласно формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$



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

$$E = mc^2$$



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 88377 Класс 10

Вариант I Дата 20.02.2022



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$f = \frac{d \cdot F}{d - F}$$

$\Downarrow$

$$d_1 = D \cdot \left(\frac{d \cdot F}{d - F} - F \right)$$

$$d_1 = D \cdot \frac{\frac{d \cdot F}{d - F} - F}{\frac{d \cdot F}{d - F}}$$

$$d_1 = \frac{D \cdot F}{d}$$





N3

Поскольку поршень может свободно двигаться, то процесс изобарический.

$$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T \Rightarrow p = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{V} = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l \cdot S_{\text{пор}}}, \text{ где}$$

~~$p = \frac{F_{\text{на пор.}}}{S_{\text{пор.}}}$~~

$$a = \frac{F_{\text{на пор.}}}{M} = \frac{p_{\text{газа}} \cdot S_{\text{пор.}}}{M}$$

$$a = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l \cdot M}$$

$$a = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l \cdot M}$$

l — длина
цилиндра,
который
занимает
газ

6

$$a = \text{const}; \nu, M, R = \text{const} \Rightarrow \frac{T}{l} = \text{const} = \frac{a \cdot M}{\nu \cdot R}$$

Согласно первому закону термодинамики:

$$Q = \Delta U_{\text{газа}} + A_{\text{газа}}$$

$$A_{\text{газа}} = p \cdot \Delta V = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l \cdot S_{\text{пор}}} \cdot (S_{\text{пор}} \cdot \Delta l) = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l} \cdot \Delta l$$

$$\Delta l = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow A_{\text{газа}} = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{l} \cdot \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\text{Подставив } \frac{T}{l}, \text{ получим } A_{\text{газа}} = \frac{a^2 \cdot M \cdot t^2}{2}$$



$$\frac{T}{\ell} = \frac{a \cdot M}{v \cdot R} \Rightarrow \frac{T_0}{\ell_0} = \frac{a \cdot M}{v \cdot R} \text{ и } \frac{T_0 + \Delta T}{\ell_0 + \Delta \ell} = \frac{a \cdot M}{v \cdot R}$$

$$T_0 + \Delta T = \ell_0 \cdot \frac{a \cdot M}{v \cdot R} + \Delta \ell \cdot \frac{a \cdot M}{v \cdot R}$$

$$\left(T_0 - \cancel{\ell_0 \cdot \frac{a \cdot M}{v \cdot R}} \right) + \Delta T - \Delta \ell \cdot \frac{a \cdot M}{v \cdot R} = 0$$

$$\Delta T = \Delta \ell \cdot \frac{a \cdot M}{v \cdot R}$$

$$\Delta \ell = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\Delta T = \frac{a^2 \cdot t^2 \cdot M}{2 \cdot v \cdot R}$$

$$\Delta U = v \cdot c \cdot \Delta T = \frac{c \cdot a^2 \cdot t^2 \cdot M}{2 \cdot R}$$

$$Q = \Delta U + A_{\text{раза}} = \frac{c \cdot a^2 \cdot t^2 \cdot M}{2 \cdot R} + \frac{a^2 \cdot M \cdot t^2}{2} =$$

$$= \boxed{\frac{a^2 \cdot t^2 \cdot M}{2} \left(\frac{c}{R} + 1 \right)}$$