



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 93361 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 3. (продолжение)

$$4) A_r = \nu R \Delta T = \Delta E_k = \frac{M a^2 \tau^2}{2}$$

$$\nu \Delta T = \frac{M a^2 \tau^2}{2 R}$$

$$5) Q = \frac{c}{R} \frac{M a^2 \tau^2}{2} + \frac{M a^2 \tau^2}{2} = \frac{M a^2 \tau^2}{2} \left(\frac{c}{R} + 1 \right)$$

✓ Ответ: $Q = \frac{M a^2 \tau^2}{2} \left(\frac{c}{R} + 1 \right)$



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

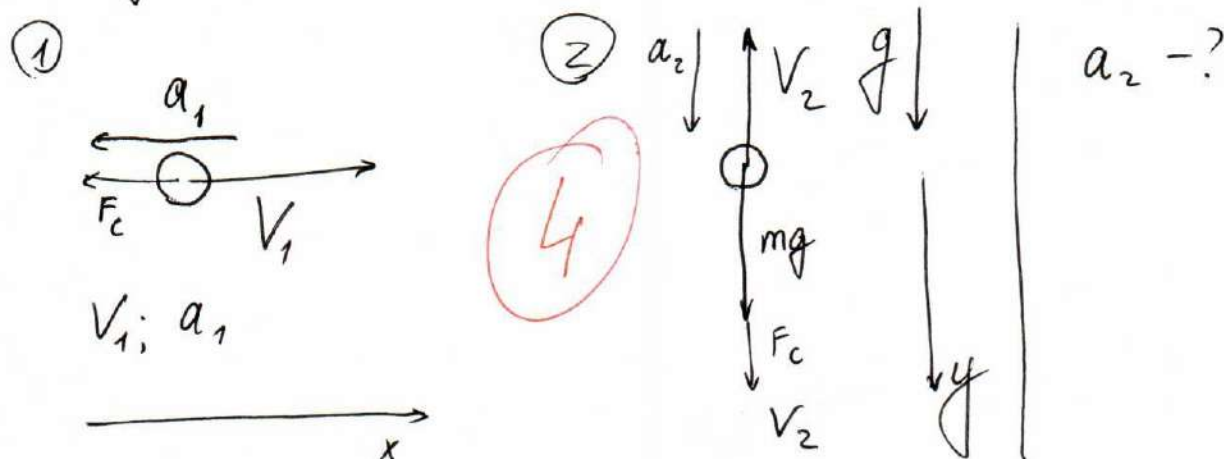
Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 4:



Решение

Р/М 1ый случай:

II Закон Ньютона на ox :

$$\begin{aligned} -ma_1 &= -F_c(V_1) \\ F_c(V_1) &= \alpha V_1^2 \end{aligned} \quad \left| \quad ma_1 = \alpha V_1^2 \quad (1) \right.$$

Р/М 2ой случай:

II Закон Ньютона на oy :

$$\begin{aligned} ma_2 &= mg + F_c(V_2) \\ F_c(V_2) &= \alpha V_2^2 \end{aligned} \quad \left| \quad \begin{aligned} ma_2 &= \alpha V_2^2 + mg \\ m(a_2 - g) &= \alpha V_2^2 \quad (2) \end{aligned} \right.$$

$\alpha = \text{const.}$



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

$$E=mc^2$$



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 93361 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 4 (продолжение)
Разделим (1) на (2):

$$\frac{ma_1 = \rho V_1^2}{\rho(a_2 - g) = \rho V_2^2}$$

$$\frac{a_2 - g}{a_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}$$

$$\frac{a_1}{a_2 - g} = \frac{V_1^2}{V_2^2}$$

$$a_2 = \frac{V_2^2}{V_1^2} a_1 + g$$

Ответ: $a_2 = \frac{V_2^2}{V_1^2} a_1 + g$



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

$$E = mc^2$$



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 93361 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 5.

$$T_x = 273 \text{ K} \quad T_H = 373 \text{ K} \quad m = 0,2 \text{ кг}$$

$$\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \quad r = 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

M - ?

Решение :

по определению :

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = 1 - \frac{Q_X}{Q_H} \quad (1)$$

но для цикла Карно справедливо
следующее :

$$\eta = 1 - \frac{T_x}{T_H} \quad (2)$$

из

(1)

и (2)

следует, что

$$\frac{T_x}{T_H} = \frac{Q_X}{Q_H} \quad (3)$$

Так как вода в холодильнике находится при температуре плавления, а в нагревателе — при испарения, то

$$Q_X = M \lambda \quad (4) \quad Q_H = m r \quad (5)$$

с учетом (3); (4); (5)

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

Физика

Шифр 93361 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 5 (продолжение)

$$\frac{T_x}{T_H} = \frac{M \lambda}{m r}$$

$$M = \frac{T_x}{T_H} \frac{r}{\lambda} m$$

$$M = \frac{273}{373} \frac{2,26 \cdot 10^6}{3,35 \cdot 10^5} \cdot 0,2 = 0,988 \text{ кг} \quad \checkmark$$

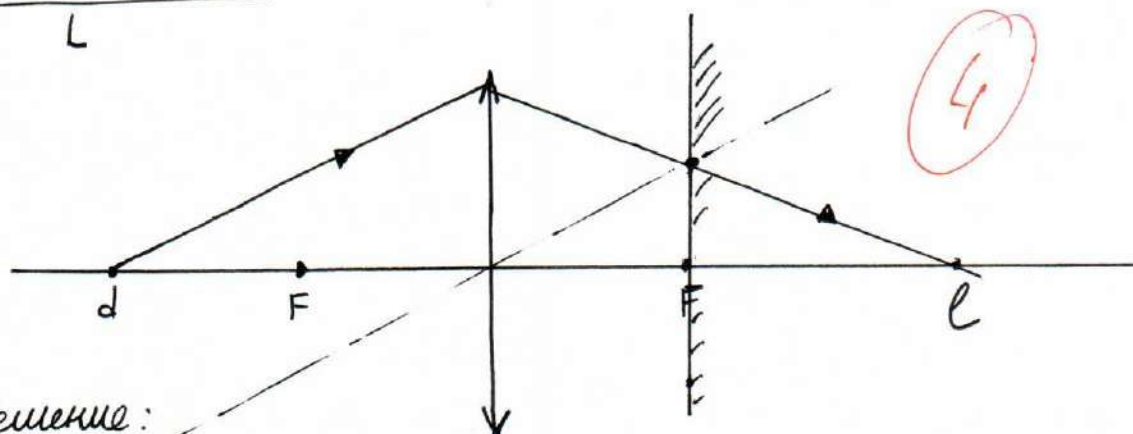
Ответ: $M = 0,988 \text{ кг}$.



Задача 6.

F ; D ; $d > F$

L



Решение:

Формула тонкой линзы:

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

$$de = Fe + Fd$$

Из подобия:

$$\frac{e - F}{e} = \frac{L}{D}$$

$$| \cdot Fe$$

$$e = \frac{Fd}{d - F} \quad \text{— расстояние до изображения}$$

$$L = \left(1 - \frac{F}{e}\right) D$$

$$L = \left(1 - \frac{d - F}{d}\right) D$$

$$L = \frac{d - d + F}{d} D = \frac{F}{d} D$$

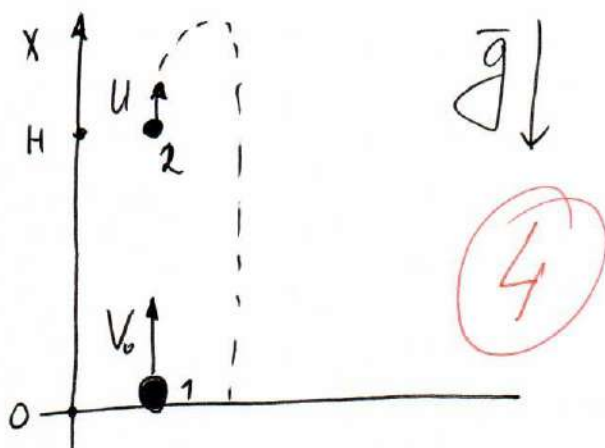
✓
Ответ: $L = \frac{F}{d} D$



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Задача 1.



$u; V_0; g; H$

$T = ?$

1 2 3 4 5 6
 4 3 6 4 6 4
 24
 двадцать

Решение

1) Законы движения для каждого шарика:

$$X_1(t) = V_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$X_2(t) = H + u t - \frac{g t^2}{2}$$

2) при встрече: $X_1(t_{\text{встр}}) = X_2(t_{\text{встр}})$

$$V_0 t_{\text{встр}} = H + u t_{\text{встр}} \quad t_{\text{встр}} = \frac{H}{V_0 - u} - \text{время встречи.} \quad \checkmark$$

3) Скорости шариков перед соударением.

$$V_1(t_{\text{встр}}) = V_0 - g t_{\text{встр}} = V_0 - \frac{H g}{V_0 - u} \quad \checkmark$$

$$V_2(t_{\text{встр}}) = u - g t_{\text{встр}} = u - \frac{g H}{V_0 - u} \quad \checkmark$$

4) Т.к. удар упругий, то воспользуемся
 3-им законом сохранения энергии и сохранения
 импульса: из равенства масс и сохранения
 энергии следует, что $V_1' = V_2$, а $V_2' = V_1$



Задача 1 (продолжение)

5) $h = X_{\text{встр}} = V_0 t_{\text{встр}} - \frac{g t_{\text{встр}}^2}{2}$

$$h = V_0 \frac{H}{V_0 - u} - \frac{g H^2}{(V_0 - u)^2 \cdot 2}$$

$$h = \frac{H}{(V_0 - u)} \left(V_0 - \frac{g H}{2(V_0 - u)} \right) = \frac{H}{V_0 - u} \left(\frac{2V_0^2 - 2V_0 u - gH}{2(V_0 - u)} \right)$$

$$h = \frac{H}{V_0 - u} \left(\frac{2V_0^2 - 2V_0 u - gH}{2(V_0 - u)} \right) = \frac{H(2V_0^2 - 2V_0 u - gH)}{2(V_0 - u)^2}$$

6) $h = V_1' T + \frac{g T^2}{2}$

$$\frac{g T^2}{2} + V_1' T - h = 0$$

$$T = \frac{-V_1' + \sqrt{V_1'^2 + 2gh}}{g}$$

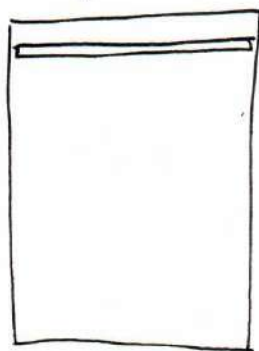
$$T = \sqrt{\left(u - \frac{gH}{V_0 - u}\right)^2 + \frac{H(2V_0^2 - 2V_0 u - gH)}{(V_0 - u)^2}} - u + \frac{gH}{V_0 - u}$$

$$T = \sqrt{\frac{\left(u - \frac{gH}{V_0 - u}\right)^2 + \frac{H(2V_0^2 - 2V_0 u - gH)}{(V_0 - u)^2}}{g^2}} - \frac{u}{g} + \frac{H}{V_0 - u}$$

Ответ: $T = \sqrt{\frac{1}{g^2} \left(u - \frac{gH}{V_0 - u}\right)^2 + \frac{H(2V_0^2 - 2V_0 u - gH)}{g(V_0 - u)^2}} - \frac{u}{g} + \frac{H}{V_0 - u}$



Задача 2.



$$a = 1 \text{ м}$$

$$M = 1000 \text{ кг}$$

$$\Delta h = 0,001 \text{ м}$$

$$t = 27^\circ \text{C}$$

$$M = 4 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

$$\epsilon = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$$

$m_{\text{не}} = ?$

Решение:

1) Закон

Менделеева - Клапейрона:

для конечного состояния:

$$pV = p \Delta h S = \nu R T \quad \left| \quad pS = \frac{\nu R T}{\Delta h} \right.$$

2)

Начальный
и конечный

объём
объёма

$V = a^3$ - воды

воды $\Delta V = \Delta h S = \Delta h a^2$

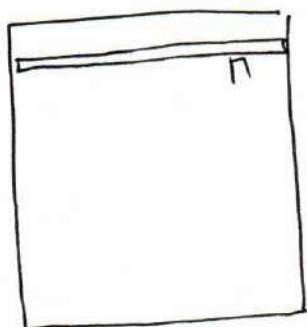
по определению ϵ :

$$\epsilon p_c = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{a}$$

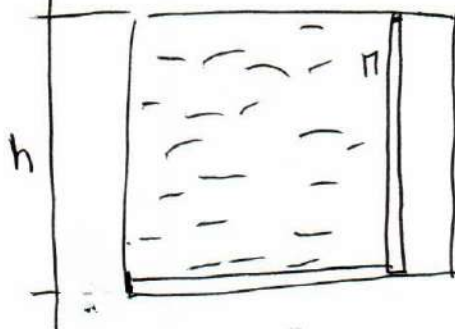
$$p_c = \frac{\Delta h}{a} \frac{1}{\epsilon} = \checkmark$$



Задача 2.

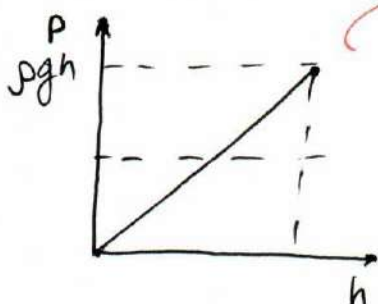


вид сверху



вид с боку

построим



зависимость $p(h)$

$$p(h) = \rho g h$$

графически
зависимость
это вода

проинтегрируем

$p(h)$ и получим,
действует на поршень

$$F = \rho g \frac{h}{2} a^2$$

$$\Rightarrow F = \rho g \frac{a^3}{2}$$

условие равновесия поршня:

$$F + p_c S = p S$$

$$\rho g \frac{a^3}{2} + \frac{\Delta h}{a} \frac{1}{\epsilon} a^2 = \frac{m}{M} R \frac{T}{h}$$

$$m = \left(\rho g \frac{a^3}{2} + \frac{\Delta h}{a} \frac{1}{\epsilon} a^2 \right) \frac{M h}{R T}$$

$$m = \left(10^4 \cdot \frac{1}{2} + 10^{-3} \cdot 10^{10} \cdot 5 \cdot 1 \right) \frac{0,004 \cdot 0,001}{8 \cdot 31 \cdot 300} \approx 0,08 \text{ кг}$$

Из условия следует, что вода на поршень давит за счет статистической!

Ответ: 882



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

$$E=mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

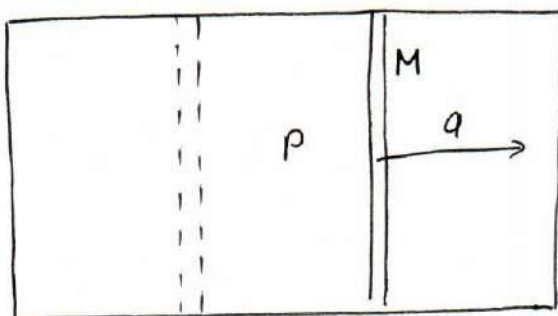
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 93361 Класс 10

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Задача 3.



$a; \tau$

$$U(T) = cT$$

$Q - ?$



Решение

- 1) II Закон Ньютона для цилиндра:
 $pS = Ma$ $a = \cos nst \Rightarrow p = \text{const} \Rightarrow$

процесс изобарный.

- 2) Th об изменении кинетической энергии.

$$A_r = \Delta E_k = \frac{M}{2} (V_k^2 - V_n^2) \quad \left| \quad A_r = \Delta E_k = \frac{M}{2} a^2 \tau^2 \right.$$

$$V_k^2 = a^2 \tau^2 \quad V_n^2 = 0$$

- 3) Первое начало термодинамики:

$$Q = \Delta U + A_r$$

$$\Delta U = \nu c (T_k - T_n) = \nu c \Delta T$$

$$A_r = p \Delta V = \nu R \Delta T$$

$$\left. \begin{aligned} V_2 &= \frac{\nu R T_2}{p} \\ V_1 &= \frac{\nu R T_1}{p} \end{aligned} \right| \Rightarrow V_2 - V_1 = \Delta V = \frac{\nu R}{p} (T_2 - T_1) = \nu R \Delta T.$$