ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

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 84766 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022

В системе сил на ox скомпенсированы => ЗСИ для системы верен.

$mv = Mu$

$\cancel{\frac{mv}{M} = u}$. $v = u\frac{M}{m}$.

$\Rightarrow \frac{mM^2u^2}{2m^2} + \frac{Mu^2}{2} = k\frac{qQ}{R}$

$u^2\left(\frac{M^2}{2m} + \frac{M}{2}\right) = k\frac{qQ}{R}$

$u_n = \sqrt{\frac{2kQqm}{M^2+mM}}$

Ответ $\sqrt{\frac{2kQqm}{M^2+mM}}$

Дхоц

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(a \cdot b)c = a(b \cdot c)$ $E = mc^2$

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 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

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	10
12	16	16	16	12	18				

Оценка цифрами: 90

Оценка прописью: девяносто

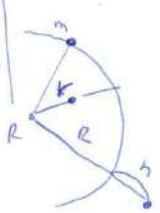
Подпись

№1

Дано: $g = \frac{1}{4} g_0$

$n = ?$

Решение: 1) Запишем 2ЗН для тела m, у поверхности Земли.



$F = ma$, $a = g_0$.

$\frac{GmM}{R^2} = mg_0$.

$GM = g_0 R^2$

M – масса земли

g_0 – уск. св. падения у поверх. Земли.

R – рад. Земли.

Запишем 2ЗН для тела m на произвольной высоте h.

$\frac{GmM}{(R+h)^2} = mg$. $\Rightarrow \frac{g_0 R^2}{(R+h)^2} = g$.

используем условие $g = \frac{1}{4} g_0$ $\frac{g_0 R^2}{(R+h)^2} = \frac{1}{4} g_0$.

$4 g_0 R^2 = g_0 R^2 + 2hRg_0 + h^2 g_0$

$h^2 + 2hR - 3R^2 = 0$; решим отн-но h.

По т. Виета $h = \left[\begin{array}{l} R \\ -3R \end{array} \right.$ т.к. $h > 0$

$h = R$.

2) Такая точка есть и под Землей и используя теор Гаусса $g = g_0 \frac{r^2}{R^3}$

$\sqrt{\frac{R^3}{4}} = r$

Ответ: R; $\sqrt{\frac{R^3}{4}}$.

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

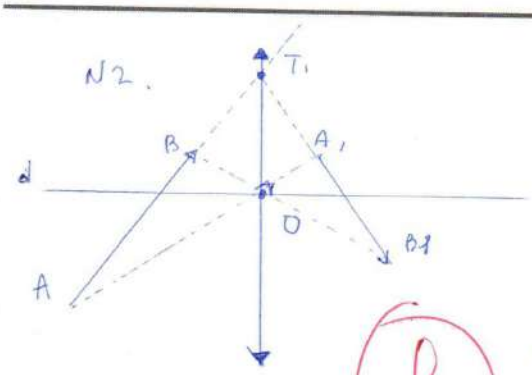
1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

N2.



Найти ГОО

Определить линзу.

Решение: 1) Т.к. через ГОО луч света не преломляется

Заметим, что таких общих точек для $A-A_1$ и $B-B_1$ вне области $A-A_1$ $B-B_1$

=> Линза собирающая (т.к предмет AB - действительный).

=> т. O - пересечения прямых AA_1 и BB_1 - ГОО

Продлив AB и B_1A_1 в т. T - пересечение - собирающая линза.

прямая $d \perp \uparrow$ => d - ГОЦ.

Ответ: линза ↕ собирающая

т. O - ~~ГОО~~ ГОЦ.

прямая d - ГОО

N3.

Дано

$H = 20$ м.

$\alpha = \frac{2}{3}$

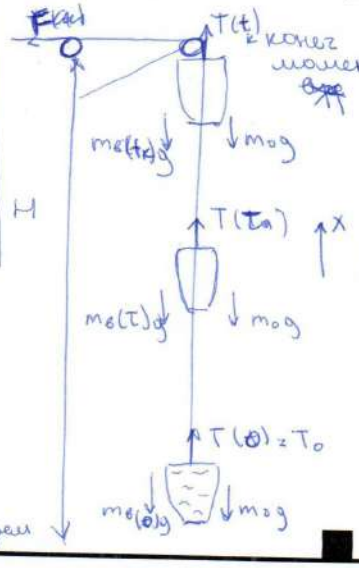
$m_0 = 2$ кг.

$V_0 = 15 \cdot 10^{-3}$ м³

$\rho = 1000 \frac{кг}{м^3}$

A_F

Решение



Пусть $m_в(t)$ - масса воды в ведре в данный момент времени

2 ЗН для нити

$F = T(t)$

=> Нужно найти

$A = F(t) \cdot x$

Рас-им произвольный момент времени τ 2 ЗН на ox.

$T(\tau) - m_0g - m_в(\tau)g = ma(\tau)$

По условию движение ведра равномерно. =>

$T(\tau) = m_0g + m_в(\tau)g$.

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

По условию скорость вытекания постоянна, $\Rightarrow$

$m_в(T) = \rho V_0 - \rho V$; Пусть скорость вытекания $= \beta$.

тогда $m_в(T) = \rho(V_0 - \beta T)$

$\Rightarrow t = 0 \quad m_в(0) = \rho V_0$.

$t = t_к \quad m_в(t_к) = \rho(V_0 - \beta t_к)$ $\Big\}$ $m_в(t_к) = \frac{2}{3} m_0$

~~Тогда~~ $T(T) = m_0 g + \rho(V_0 - \beta t)$

Заметим, что зависимость линейна.

Запишем 2ЗН для начального и конеч состояния

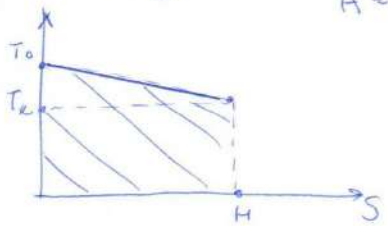
$T_0 = m_0 g + \rho V_0 g = 170 Н$

$T_к = m_0 g + \frac{2}{3}\rho V_0 g = T_0 - \frac{1}{3}\rho V_0 g = 120 Н$.

~~$A = S_{тр}$~~ Работа равна площади под графиком $F(S)$.

т.к зависимость линейна

$A = S_{тр}$ $\quad S = \frac{T_0 + T_к}{2} \cdot H = 2900$



1

Ответ: 2900

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

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 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

N5.

Дано

$S = 20 см^2$

$M = 1 кг$

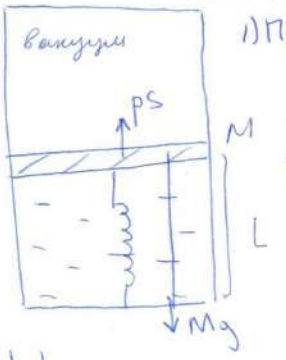
$T_0 = 273 K$

$k = 30 \frac{Н}{м}$

$T = 373 K$

$m_п = ?$

Решение



нач. момент времени

1) Пружина не напряж

$\Rightarrow pS = Mg.$

2) $m_{в0} = const$

$\Rightarrow m_п + m_в = m_{в0}.$

Т.к $\rho_в >> \rho_п.$

$\Rightarrow$ при малом испарении воды

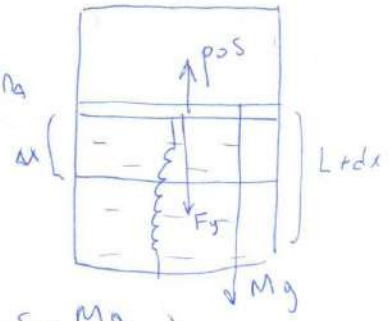
$\Delta V_п >> V_в.$

$\Downarrow +Q$

при

$T = 373 K$

$p_{н.п} = p_0 = 10^5 Па$



3) Т.к вода и пар в равновесии

$\Rightarrow$ пар насыщенный

2 ЗН для ▭

$p_0 S = k\Delta x + Mg.$ +

пар занимает весь объем

$\Rightarrow$

$p_0 S \Delta x = \frac{m_п}{\mu_в} RT.$ +

$\Delta x = \frac{p_0 S - Mg}{k}.$ +

$\Delta x = \frac{m_п RT}{\mu_в p_0 S}.$ ✓

$\Rightarrow m_п = \frac{(p_0 S - Mg)\mu_в p_0 S}{k RT} = 220,7 г.$

Ответ: 220,7 г ✓

числа?

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

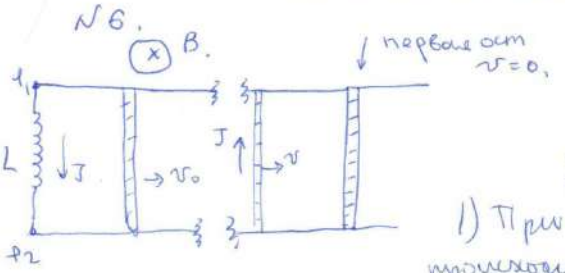
1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

№6.



Дано L h m.

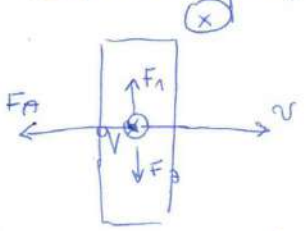
v_0

найти S

Решение:

1) При движение проводника происходит эфф. Холла

Расс-им в произвольный момент проводника



$F_1 = F_э$

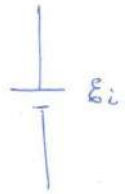
$qvB = qE$.

$vB = E$

$\mathcal{E}_i = Bvh$

возникает ЭДС индукц.

$\equiv$



$LJ' = \mathcal{E}_i$

$L\frac{J}{\Delta t} = \mathcal{E}_i$

$J = \frac{\mathcal{E}_i}{L}\cdot\Delta t = \frac{Bvh\Delta t}{L} = \frac{Bxh}{L}$

2) ЗИМЭ.

$A + W_к - W_0 = const. \Rightarrow BJhx + \frac{mv^2}{2} + \frac{LJ^2}{2} - W_0 = const$

$A' + W_к' - 0 = 0. \Rightarrow W_к = \frac{mv^2}{2} + \frac{LJ^2}{2}$

$\Rightarrow a + 2B^2\frac{h^2}{L}x + \frac{B^2h^2}{Lm}x = 0$ => движение гармоническое.

$a + x\left(\frac{2B^2h^2}{L} + \frac{B^2h^2}{Lm}\right) = 0$ => ~~дв~~ движение из полож равновесия

$\omega^2 = \frac{2B^2h^2(2m+1)}{Lm}$ $\omega = \sqrt{\frac{B^2h^2(2m+1)}{Lm}}$ $T = 2\pi\cdot\sqrt{\frac{Lm}{B^2h^2(2m+1)}}$

$\Rightarrow t = \frac{T}{4}$ — движение из п.р в амплитуду.

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

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 84766 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

3) $v_0 = \omega A$.

$\frac{v_0}{\omega} = A \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{Lm}{B^2h^2(2m+1)}}$

Ответ: $v_0 \sqrt{\frac{Lm}{B^2h^2(2m+1)}}$

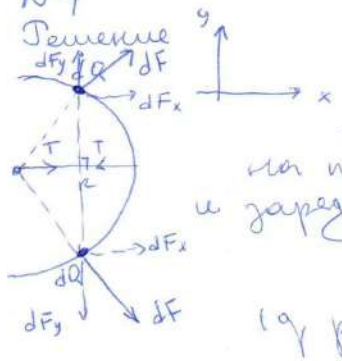
1

Дано
R; M
Q
m; q

v_{max} сферы

№4

Решение



1) До перепиливания нити.

Рас-им $\varkappa$ точечный заряд dQ на поверхности сферы и заряд симметр. нити.

Из соображений симметрии (q расположен в середине) $\Rightarrow$ эти заряды равны $\Rightarrow$ $dF_y - dF_y = 0$ по Oy сил на полусферу скомпенсированы.

~~полусферу~~

Заряды $\varkappa$ точечны $\Rightarrow$ $dF = k\frac{qdQ}{R^2}$ $\Rightarrow$ $dF_x = \frac{kq}{R^2}dQ\cos\alpha$.

$\cos\alpha = \frac{dx}{R}$ $x \in [0; R]$

$F_x = k\frac{qQ}{R^2}$ – сила сразу после перепиливания нити.

Скорость инертна $\Rightarrow$ в нач момент $v(0)=0$.

Запишем ЗСЭ для сист (F_x для q = F_x для Q) $\Rightarrow A_q = A_Q \Rightarrow A_\Sigma = 0$.

$\Rightarrow \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \ell_1 - \ell_2$ т.к. ℓ_2 на бесконечности $\Rightarrow \ell_2 = 0$.

$\frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{kqQ}{R}$.