ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4573

Класс 11 Г **Вариант** 3 **Дата Олимпиады** 19.02.2017

Площадка написания ООО «Газпром добыча Шельф Южно-Сахалинск» Газпром-класс

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	8	9	2	8	9	36	Тридцать шесть	

② Дано:

$N = 1\,кВт$

$S = 1\,см^2$

$P_A = 10^5\,Па$

$T_к = 373\,К$

$L = 2{,}26\,\frac{МДж}{кг}$

$v - ?$

СИ:

$= 10^3\,Вт$

$= 10^{-4}\,м^2$

$= 2{,}26 \cdot 10^6\,\frac{Дж}{кг}$

Решение:

$Q = Nt$; $Q = Lm \Rightarrow Nt = Lm$

$V = Svt$; $PV = \frac{m}{\mu}RT$ (ур. Менделеева-Клапейрона)

$m = \frac{PV\mu}{RT} = \frac{PSvt\mu}{RT}$; $Nt = \frac{LPSvt\mu}{RT}$; $v = \frac{NRT}{LPS\mu}$; $\mu_{H_2O} = 18 \cdot 10^{-3}\,(\frac{кг}{моль})$

$v = \frac{10^3 \cdot 8{,}31 \cdot 373}{2{,}26 \cdot 10^6 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = 7{,}62\,(м/с)$

Ответ: 7,62 м/с.

1 — 3
2 — 2
3 — 1
4 — 2
5 — 2

9

④ Дано:

$D = 1{,}5\,см$

$t = 10\,мин$

$V = 1{,}2\,л$

$t_0 = 10\,°C$

$t_к = 100\,°C$

$\eta = 60\%$

$d = 0{,}2\,мм$

$U = 100\,В$

$\rho_н = 4{,}2 \cdot 10^{-7}\,Ом \cdot м$

$\rho_в = 10^3\,\frac{кг}{м^3}$

$c = 4200\,\frac{Дж}{кг \cdot К}$

$N - ?$

СИ:

$= 1{,}5 \cdot 10^{-2}\,м$

$= 600\,с$

$= 1{,}2 \cdot 10^{-3}\,м^3$

$= 283\,К$

$= 373\,К$

$= 0{,}6$

$= 2 \cdot 10^{-4}\,м$

Решение:

$Q = cm\Delta t$; $m = \rho V$; $\Delta t = t_к - t_0 \Rightarrow Q = c\rho V(t_к - t_0)$

$A = UIt = \frac{U^2 t}{R}$; $\eta = \frac{Q}{A} \Rightarrow Q = A\eta$; $c\rho V(t_к - t_0) = \frac{U^2 t\eta}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2 t\eta}{c\rho V(t_к - t_0)}$

$l_1 = \pi D \Rightarrow l = Nl_1 = N\pi D$; $S = \pi(\frac{d}{2})^2 = \frac{\pi d^2}{4}$

$R = \frac{\rho_н l}{S} = \frac{4\rho_н N\pi D}{\pi d^2} = \frac{4\rho_н ND}{d^2}$

$\frac{4\rho_н ND}{d^2} = \frac{U^2 t\eta}{c\rho_в V(t_к - t_0)} \Rightarrow N = \frac{U^2 t d^2 \eta}{4\rho_н D c\rho_в V(t_к - t_0)}$

$N = \frac{10^4 \cdot 600 \cdot 4 \cdot 10^{-8} \cdot 0{,}6}{4 \cdot 4{,}2 \cdot 10^{-7} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-2} \cdot 4200 \cdot 10^3 \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot (373 - 283)} = \frac{14{,}4 \cdot 10^{-2}}{11430720 \cdot 10^{-9}} = 13$

Ответ: 13.

1 — 3
2 — 1
3 — 1
4 — 1
5 — 2

8

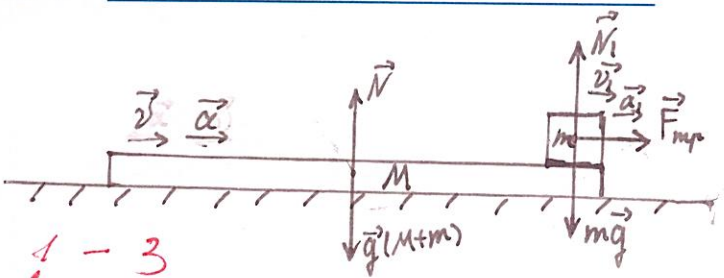
ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4573

① Дано:
$L = 2$ м
$a = 1$ м/с²
$Q = 10$ Дж
$M - ?$

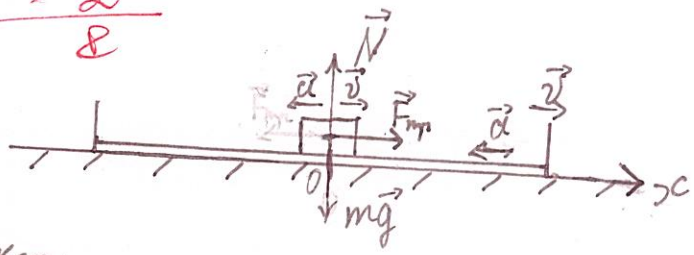
Решение:
$Q = A_{тр} = F_{тр} L \Rightarrow F_{тр} = \frac{Q}{L}$
$F_{тр} = Ma \Rightarrow \frac{Q}{L} = Ma$; $M = \frac{Q}{aL}$
$M = \frac{10}{2 \cdot 1} = 5$ (кг)
Ответ: 5 кг.



1 — 3
2 — 1
3 — 1
4 — 1
5 — 2
8

⑤ Дано:
$\nu = 0{,}25$ с$^{-1}$
$\mu = 0{,}1$
$X_{max} - ?$

Решение:
$ma = mg + N + F_{тр}$
$\begin{cases} ma = F_{тр}; \; ma = \mu mg \\ N = mg \end{cases}$
$F_{тр} = \mu N$ $\quad a = \mu g$ (max ускорение при котором груз не скользит)

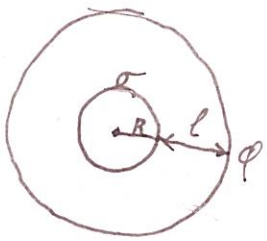


$X = X_{max} \cos(\omega t)$ – уравнение координаты доски при гарм. кол.
$v = X' = -X_{max} \omega \sin(\omega t)$; $a = v' = -X_{max} \omega^2 \cos(\omega t)$
a-max при $\cos(\omega t) = -1$; $a_{max} = X_{max} \omega^2$; $\mu g = X_{max} \omega^2$; $\omega = 2\pi\nu$
$\mu g = X_{max} \cdot 4\pi^2 \nu^2$; $X_{max} = \frac{\mu g}{4\pi^2 \nu^2}$; $X_{max} = \frac{0{,}1 \cdot 9{,}87}{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot 0{,}25^2} = 0{,}4$ (м)
Ответ: 0,4 м.

1 — 3
2 — 2
3 — 1
4 — 1
5 — 2
9

③ Дано:
$\sigma; l; \varphi$
$C - ?$

Решение:
$C = \frac{q}{U} = \frac{\sigma S}{\varphi} = \frac{4\sigma\pi l^2}{3\varphi}$
Ответ: $C = \frac{4\sigma\pi l^2}{3\varphi}$



1 — 1
2 —
3 — 1
4 —
5 —
2