ГАЗПРОМ

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 30470

Класс 11 **Вариант** 1 **Дата Олимпиады** 03.03.2018

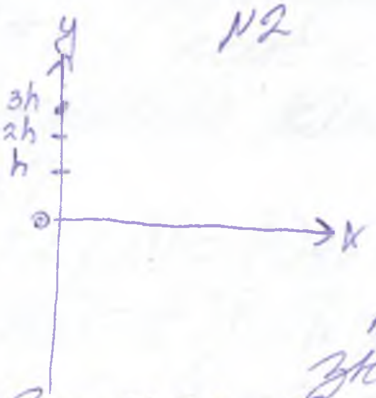
Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	4	4	4	4	4	24	двадцать четыре	Мур

№2

$h_1 = h$
$h_2 = 3h$

Δh



Пусть второе отверстие находится в (0;0) первое в (0;2h) поверхность воды тогда в (0;3h) т.к. глубина отличается в 3 раза значит и начальная скорость отлич. в 3 раза. по оси Oy начал. скорости нет. Запишем уравнения движения для первой и второй струи.

1) $\begin{cases} y_1 = 2h - \frac{gt_1^2}{2} \\ x_1 = Vt_1 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y_2 = -\frac{gt_2^2}{2} \\ x_2 = 3Vt_2 \end{cases}$

При пересечении $y_1 = y_2$ $x_1 = x_2 \Rightarrow \begin{cases} 2h - \frac{gt_1^2}{2} = -\frac{gt_2^2}{2} \\ Vt_1 = 3Vt_2 \end{cases}$

$\begin{cases} 2h = \frac{gt_1^2}{2} - \frac{gt_2^2}{2} \\ t_1 = 3t_2 \end{cases} \Rightarrow 2h = \frac{9gt_2^2}{2} - \frac{gt_2^2}{2} = 4gt_2^2 \Rightarrow t_2^2 = \frac{h}{2g}$

$t_2 = \sqrt{\frac{h}{2g}} \Rightarrow y_2 = \frac{-g\frac{h}{2g}}{2} = \frac{-h}{4} \Rightarrow$ Расстояние от поверхности воды до точки пересеч. струй равно $\Delta h = 3h - (-\frac{h}{4}) = 3{,}25h$

$x_2 =$

Ответ: 3,25h

№4

R
I
m

A Сила Ампера действует на проводник $F_A = BIl$, где для кольца $l = 2\pi R \Rightarrow F_A = \cancel{B}2\pi RBI$

т.к. кольцо приподнимается значит F_A равно

ШИФР 30470

$B=\frac{mg}{2\pi RI}$ Ответ: $B=\frac{mg}{2\pi RI}$

№3

Т.к. сосуд закрытый, значит давление газа будет равно давлению пружины $\Rightarrow p=\frac{k\Delta x}{S}$

Объем газа $V=\Delta x S$ S-площадь поршня.

Первый закон термодинамики $Q=\Delta U+A$

$\Delta U=\frac{3}{2}\nu R\Delta T$ ~~$+A$~~ (неон и гелий - одноатомные) $A=p\Delta V$

Закон Менделеева Клайперона $pV=\nu RT \Rightarrow \frac{k\Delta x}{S}\cdot S\Delta x=\nu R\Delta T$

$k\Delta x^2=\nu R\Delta T$

$Q=\frac{3}{2}\nu R\Delta T+p\Delta V=\frac{3}{2}\nu R\Delta T+\frac{k\Delta x}{S}(\Delta x S)=\frac{3}{2}\nu R\Delta T+k\Delta x^2=$

$=\frac{3}{2}\nu R\Delta T+\nu R\Delta T=\frac{5}{2}\nu R\Delta T$. Теплоемкость находится по формуле $C=\frac{Q}{\Delta T}\Rightarrow C=\frac{\frac{5}{2}\nu R\Delta T}{\Delta T}=\frac{5}{2}\nu R=\frac{5}{2}\cdot 5\text{моль}\cdot 8{,}31=$

$=104{,}375\ \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

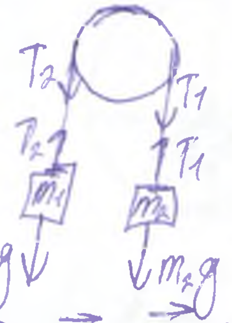
Ответ: $104{,}375\ \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

№5

m_1

m_2

$a_ц$



Допустим $m_1>m_2$. Т.к. нить нерастяжимая $\Rightarrow T_1=T_2=T$

Т.к. $m_1>m_2 \Rightarrow m_1$ будет падать а m_2 подниматься. Запишем второй закон Ньютона $\sum F=ma$

$\begin{cases} m_1\vec{a}=\vec{T}+m_1\vec{g} \\ m_2\vec{a}=\vec{T}+m_2\vec{g} \end{cases}$ $\begin{cases} m_1 a=m_1 g-T \\ m_2 a=T-m_2 g \end{cases}$ $\begin{cases} m_1 a=m_1 g-T \\ T=m_2 a+m_2 g \end{cases}$

$m_1 a=m_1 g-m_2 a-m_2 g$ $a(m_1+m_2)=(m_1-m_2)g \Rightarrow a=\frac{(m_1-m_2)g}{m_1+m_2}$

Нам нужно ускорение центра масс. Оно будет в два раза больше, чем a. т.к. один груз равноускоренно поднимается, а другая опускается

ШИФР 30470

$v_0=1\frac{м}{с}$
$L=1{,}5м$
$\mu=0{,}15$
$S=0{,}5м$

---

t

№6

После того как брусок наехал на шероховатую ~~пло~~ участок он начал равнозамедленное движение $ma=\mu mg \Rightarrow a=\mu g$ Можно найти расстояние, которое он проехал до полной остановки

$S=\frac{v^2-v_0^2}{2a}$ где $a=-\mu g$ $v^2=0$ ~~v_0~~ $\Rightarrow S=\frac{-1\frac{м^2}{с^2}}{-2\cdot 0{,}15\cdot 10\frac{м}{с^2}}=$

$=\frac{1}{3}м \Rightarrow$ По закону равно замедл движ

$S=v_0t+\frac{at^2}{2} \Rightarrow$ ~~$\frac{1}{3}м=t$~~ $\frac{1}{3}=t-\frac{1{,}5t^2}{2} \Rightarrow \frac{2}{3}=2t-1{,}5t^2$

$1{,}5t^2-2t+\frac{3}{3}=0 \Rightarrow \frac{3}{2}t^2-2t+\frac{2}{3}=0 \Rightarrow 3t^2-4t+\frac{4}{3}=0$

$D=16-16=0 \Rightarrow t=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$ Ответ: $\frac{2}{3}$с

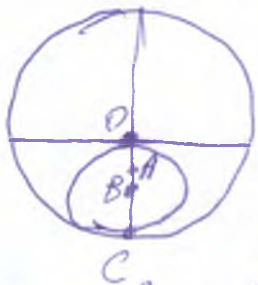
R
$r=\frac{R}{2}$
$\rho_2=3\rho_1$
$L=\pi R$

A

№1

Чтобы центр перекатился на $L=\pi R$ нужно чтобы отверстие находилось сверху.

~~т.к. $\rho_2=3\rho_1$~~



$OC=R$ $OB=\frac{R}{2}$ т.к. $\rho_2=3\rho_1$, а ~~т~~ точки O и B – центры масс, то общий центр масс будет в A где $OA=\frac{3}{4}\cdot\frac{R}{2}=\frac{3}{8}R$

$A=FS$ $V=\frac{4}{3}\pi R^3$ $m_R=\frac{4}{3}\pi R^3\cdot\rho_1$

$m_r=\frac{4}{3}\cdot\pi\frac{R^3}{8}\cdot 3\rho_1=\frac{\pi R^3}{2}\rho_1$