ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 45357

Класс 10 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

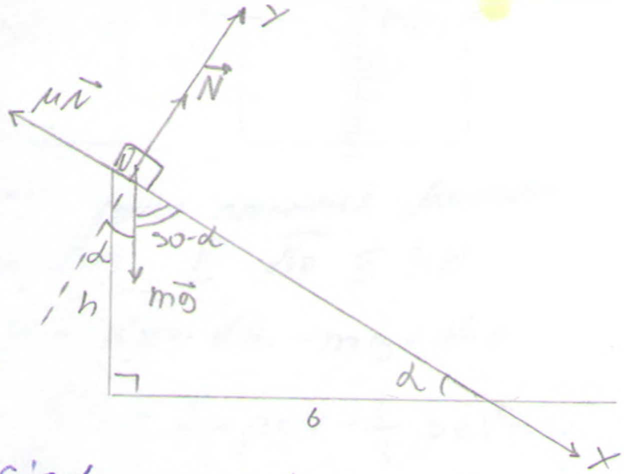
Площадка написания г. Казань, ул. К. Маркса, д.68, корп. А, КНИТУ.

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5	2	4	5	3	4	23	Двадцать три	[illegible]

№1

Дано:
m
h
b
μ
Найти:
$P_{тр}$ - ?

Решение



s - длина наклонной, $s=\sqrt{h^2+b^2}$

По II з.Н.: $m\vec a = \sum\vec F = \vec F_т + \vec F_{тр} + \vec N$.

По оси OY

$N - mg\cos\alpha = 0 \Rightarrow N = mg\cos\alpha$

По оси OX

$ma = mg\sin\alpha - \mu N$; $ma = mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$, $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$

Тело начинает движение без начальной скорости, поэтому

$\sqrt{h^2+b^2} = \frac{v^2}{2a}$; $v = \sqrt{2a\sqrt{h^2+b^2}}$; $v = \sqrt{2g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)\sqrt{h^2+b^2}}$

v - конечная скорость у основания.

$A_{тр} = F_{тр} s \cos\varphi$, где φ - угол между ~~направлением~~ вектором перемещения и вектором действия сил $F_{тр}$ $A_{тр} = -F_{тр} s = \frac{-F_{тр} s}{v} - F_{тр} v t$

$P_{тр} = \frac{A_{тр}}{t} = -F_{тр} v = \sqrt{2g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)\sqrt{h^2+b^2}}$ $\mu mg\cos\alpha$ =

$= \frac{\mu mg b\sqrt{2g\left(\frac{h}{\sqrt{h^2+b^2}} - \frac{\mu b}{\sqrt{h^2+b^2}}\right)\sqrt{h^2+b^2}}}{\sqrt{h^2+b^2}} = \mu mg b\sqrt{2g\left(\frac{h-\mu b}{\sqrt{h^2+b^2}}\right)} \cdot \sqrt[3]{h^2+b^2}$

Ответ:

5 7

№5

Дано:
h, v, K, T
$\frac{h}{2}$

ШИФР 45357

№4

Дано:
V, $\frac{1}{3}\rho=\rho_т$,
K, a, ρ.

Найти:
h-?

Решение

$m=\frac{1}{3}\rho V$

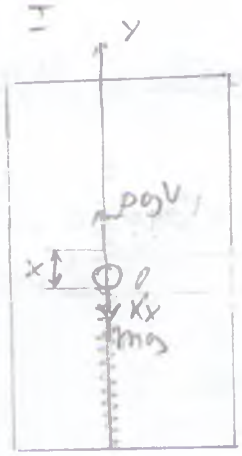
I По II З.Н

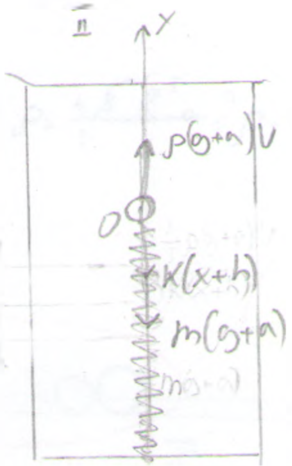
По оси OY: ~~$Kx+\rho gV \cdot - - \frac{1}{3}\rho V g=0$~~

$0=\rho gV-Kx-\frac{1}{3}\rho gV$

$Kx=\frac{2}{3}\rho gV$

$x=\frac{2\rho gV}{3K}$





$\rho_т<\rho_ж \Rightarrow$ тело поднимется вверх наверх, а $F_{упр}$ направлена вниз, II. По II З.Н

По оси OY: $0=\rho(g+a)V-Kx-Kh-mg-ma$;

$\rho gV+\rho gaV-\frac{2\rho gV}{3}-Kh-\frac{1}{3}\rho gV-\frac{1}{3}\rho aV=0$

$Kh=\frac{2}{3}\rho g a \Rightarrow \overset{h}{K}=\frac{2\rho g a}{3K}$

Ответ: тело сместится наверх, $h=\frac{2\rho g a}{3K}$

+ 5

№3

Дано: СИ
$m=1т$ $10^3кг$
$H=300км$ $3\cdot10^5м$
$h=10км$ $10^4м$
$g=10\frac{м}{с^2}$
$R=6400км$ $6{,}4\cdot10^6м$

Найти:
$A_п$-?

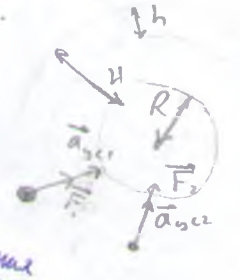
Решение

Для 1-го ~~тела~~ случая $\frac{m\cancel{}v_1^2}{R+H}=\frac{GmM}{(R+H)^2}$;

$v_1=\sqrt{\frac{GM}{R+H}}$; $mg=\frac{GmM}{(R+H)^2}$

$\Rightarrow M=\frac{g(R+H)^2}{G}$,

$v_1=\sqrt{g(R+H)}$; Для 2-го ~~тела~~ случая: $\frac{mv_2^2}{R+H-h}=\frac{GmM}{(R+H-h)^2} \Rightarrow$



$\Rightarrow v_2=\sqrt{\frac{GM}{R+H-h}}=\sqrt{g(R+H-h)}$

По ЗаС. Э.

$E_{п1}+E_{к1}=E_{п2}+E_{к2}$; $\frac{mv_1^2}{2}+mg(R+H)=\frac{mv_2^2}{2}+mg(R+H-h)+A \Rightarrow A=m\left(\frac{g^2(R+H)^2-g^2(R+H-h)^2}{2}+gh\right)=$

$=10^3кг\left(\frac{10\frac{м}{с^2}(6{,}4\cdot10^6м ~~+3\cdot10^5~~)^2}{2}+gh\right)=$

$=4{,}5\cdot10^{16}$ Дж Ответ: $4{,}5\cdot10^{16}$ Дж.

− 4

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ГАЗПРОМ

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

ШИФР 45357

№ 6

Дано:

$R_1=0{,}5R$

$\vartheta_1=\vartheta$,

$R_2=R$,

$R_3=1{,}5R$,

$m_1=m_2=m_3$

$\alpha=\arctg\frac{3}{4}$

Найти:

$\vartheta_2-?$,

$\Delta E_3-?$

Решение

$m_1=m_2=m_3$; $\rho_1V_1=\rho_2V_2=\rho_3V_3$; $\rho_1\frac{4\pi\,0{,}125R^3}{3}=\rho_2\frac{4\pi R^3}{3}=\rho_3\frac{4\pi\cdot3{,}375R^3}{3}$

По З.С.Э.

$\frac{m\vartheta_1^2}{2}=\frac{m\vartheta_2^2}{2}+\frac{m\vartheta_{3x}^2}{2}\Rightarrow\vartheta_1^2=\vartheta_2^2+\vartheta_{3x}^2$

По З.С.И. : по оси OX

$m\vartheta_1=m\vartheta_2\cos\alpha+m\vartheta_{3x}$

$\cos\alpha=0{,}6$ $\left(\frac{3}{\sqrt{4^2+3^2}}\right)$

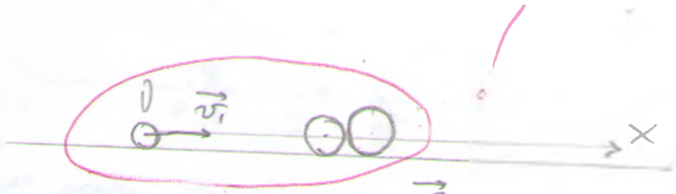
Значит $\vartheta_{3x}=\vartheta_1-\vartheta_2\cos\alpha$

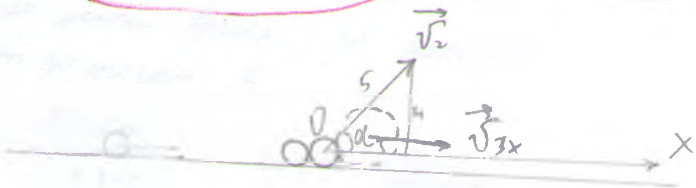
$\vartheta_1^2=\vartheta_2^2+(\vartheta_1-0{,}6\vartheta_2)^2$

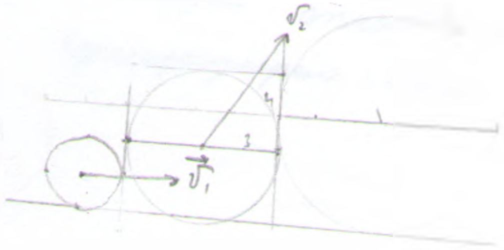
$\vartheta_2=\frac{15}{17}\vartheta$

$\vartheta_{3x}=\vartheta_1-\vartheta_2\cos\alpha$

$\Delta E_{k3}=E_{k3x}=\frac{m\vartheta_{3x}^2}{2}=\frac{32m\vartheta^2}{205}$







4

№ 5

Дано:

h, ϑ,

K, T,

$\frac{h}{2}$

Найти:

$T_1-?$

Решение

$\cancel{F_y=Kx}$ $F_y=Kh$, $F_{y1}=\frac{Kh}{2}$, $p_y=\frac{F_y}{S}=\frac{Kh}{S}$, $p_{y1}=\frac{F_{y1}}{S}=\frac{Kh}{2S}$

По уравнению Менделеева-Клапейрона $pV=\vartheta RT$. $p=\frac{\vartheta RT}{Sh}$, $p_1=\frac{\vartheta RT_1}{2Sh}$

$p=nkT$, где n- концентрация молекул,

$p_1=2nkT_1$

Найдем площадь цилиндра S_{y}: $S_y=2\pi Rh$, $S_{y1}=\pi Rh$

По закону Менделеева:

$\frac{p}{T}=\frac{p_1}{2T_1}$; $\frac{pV}{T}=\frac{p_1V_1}{T_1}$; $\frac{Shp}{T}=\frac{Shp_1}{T_1}$; $\cancel{pT}$

$p=\cancel{2p_y+\frac{Kh}{}}$

3

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ГАЗПРОМ

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

ШИФР 48357

№2

Дано | СИ | Решение

$h=600$ м

$\vartheta=0,8$ км/ч | $0,22\,\frac{м}{с}$

$u=1$ км/ч | $0,278\,\frac{м}{с}$

Найти:

L - ?

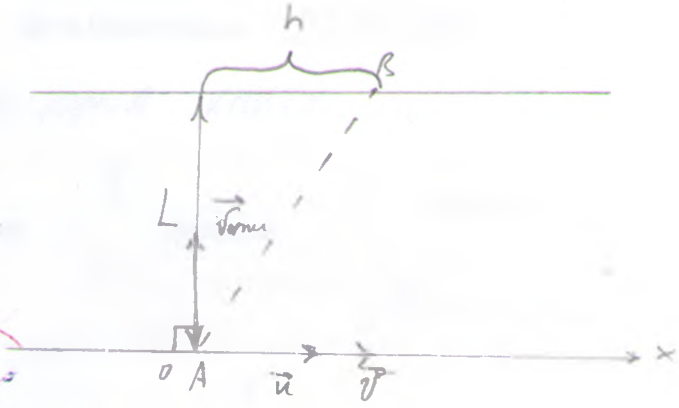
Скорость лодки относительно берега будет равна:

$\vec{\vartheta}_x=\vec{u}+\vec{\vartheta}=$

$=1\frac{км}{ч}+0,8\,\frac{км}{ч}=$

$=1,8\,\frac{км}{ч}$ Можем найти время, за которое лодка доплывет до точки B.

$t=\frac{h}{\vartheta_x}=\frac{0,6\,км}{1,8\,\frac{км}{ч}}=\frac{1}{3}\,ч$ Лодка движется под некоторым углом α ~~относительно~~ Скорость лодки относительно берегу ϑ_y будет направлена перпендикулярно к берегу



2