ШИФР
(не заполнять)
ОРМО-II-16
Ф-282

☑ **Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».**

☐ **Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».**

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по ФИЗИКЕ вариант ______
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: ИЛЬИЧЁВ

Имя: ЕГОР

Отчество: СЕРГЕЕВИЧ

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ „Лицей №23"

Город (село): г. Кемерово

Район: Ленинский р-н.

Область: Кемеровская обл.

Дата рождения: 29 / 04 / 1998

Контактный телефон: 8-923-480-53-18

E-mail: bukabuka424@mail.ru

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись ____________

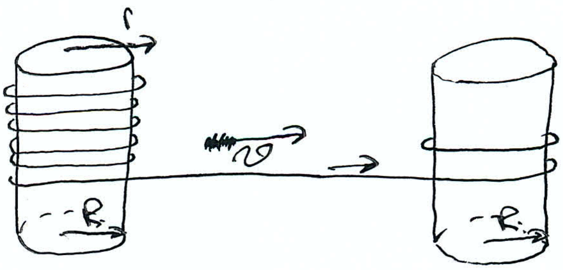
ШИФР ОРМО-II-16 Ф-282

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
58	12.03.16.	Мухачев	[signature]

№1

Дано:
v
R
$d \ll R$
$\omega(t)$ - ?



Чтобы v оставалась const, нужно, чтобы выполнялось неравенство: $v = \omega R$. — это выполн-ся всегда

После некоторого время t после начала кручения радиус 1-ой катушки (намотанной) равен r => на 2-ой будет намотана лента V: $V = \pi(r^2 - R^2)l$
l - ширина ленты.

что такое?

$V = vtdl$ (2)

приравнеем 1 к 2.

$\pi(r^2 - R^2)\cancel{l} = vtd\cancel{l}$

$r^2 - R^2 = \frac{vtd}{\pi}$

$r^2 = \frac{vtd}{\pi} + R^2 \Rightarrow \omega(t) = \frac{v}{\sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$

Ответ: $\omega(t) = \frac{v}{\sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$

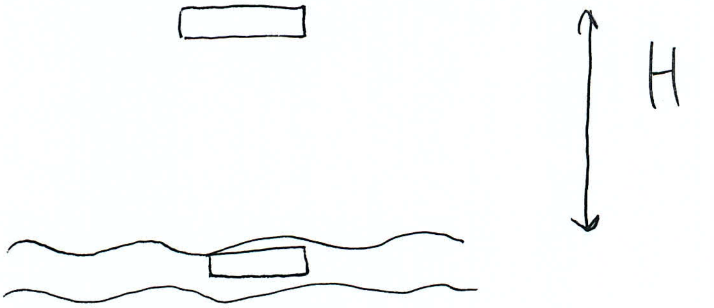
10

№2'. ф-282

Дано:
h
$\rho < \rho_0$
$H - ?$

?

Решение:



Изначально шайба обладала $П_0$-потенц. энергие

$П_0 = mgH$; $m = \rho_ш \cdot V_ш$; $V_ш = S_ш \cdot h_ш \Rightarrow$

$П_0 = S_ш h_ш \rho_ш g H$

У поверхности воды шайба обладала только $E_к$-кинетическая энергия. Т.е. вся потенциальная перешла в кинетическую, $E_к = \frac{m_ш \upsilon^2}{2}$

Работа по погружению шайбы:

$A = (F_A - F_T) \cdot h$ $F_T = F_A$, т.к. шайба не тонет.

$П_0 = E_к = A$; $П_0 = A$.

$S_ш h_ш \rho_ш g H = (\rho_ж g V_ш - \rho_ш g V_ш) h$. → сила Арх. не оставалась пост.!?

$\cancel{gV_ш}(gH) = g\cancel{V_ш} h(\rho_ж - \rho_ш)$.

$H = \frac{h(\rho_ж - \rho_ш)}{g}$?

у

$\Delta F_A = ma = m\upsilon^2 h$ (1) → откуда?
$\Delta F_A = \rho_ж g V_ш$ (2).

$m\upsilon^2 h = \rho_ж g V_ш$

$m \frac{4\pi^2}{T^2} h = \rho_ж g \cancel{V_ш}$

$\rho_ш \cancel{V_ш} \frac{4\pi^2}{T^2} h = \rho_ж g \cancel{V_ш} \Rightarrow$ $\cancel{T = \frac{\rho_ш h}{0}}$

$\Downarrow$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_ш h}{\rho_ж g}}$.

Ответ: $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_ш h}{\rho_ж g}}$; $H = \frac{h(\rho_ж - \rho_ш)}{g}$. ?

6

2

2.

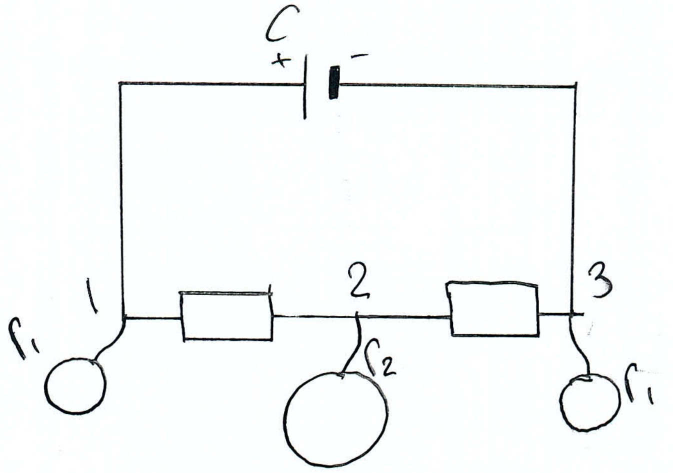
№3

ОРМО-II-16
Ф-282

Дано.

q_1
q_2
q_3
r_1
r_2

Решение:



q_1 - заряд первого шара, после подсоединение в цепь.

q_2 - заряд второго шара, после подсоединение в цепь.

q_3 - заряд третьего шара, после подсоединение в цепь.

В начальный момент времени заряды шаров 0. Заряд на электрической цепи и проводах очень мал => $q_1 + q_2 + q_3 = 0$

Разность потенциалов м/у точками 1 и 2.

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} = \frac{\varepsilon}{2} \text{ ; } \varepsilon - \text{эдс цепи. } (1)$$

Разность потенциалов м/у точками 3 и 2

$$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} - \frac{q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_1} = \frac{\varepsilon}{2} \quad (2)$$

из (1) и (2) следует, что $q_2 = 0$

Почему следует?

$$q_1 = -q_3 = \cancel{4}\,2\pi\varepsilon_0 r\varepsilon.$$

8

Ответ: $q_2 = 0$

$$q_1 = -q_3 = \cancel{4}\,2\pi\varepsilon_0 r\varepsilon.$$

№4'

Дано:

n

h

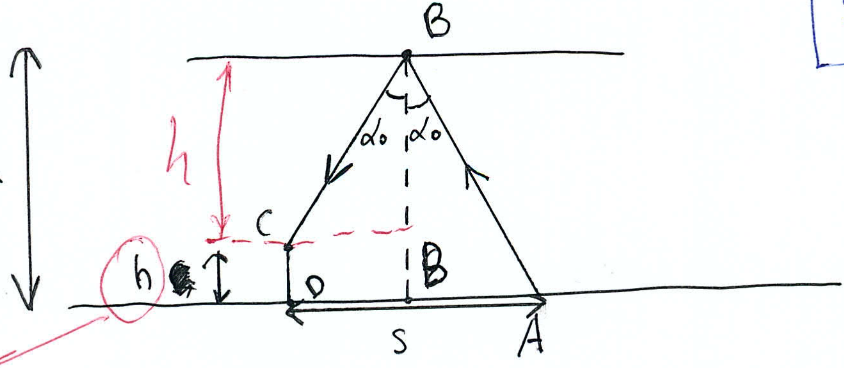
S

$H-?$

Решение:

ОРМО-11-26

Ф-282



неизвест. велич., т.к. неизв. H

$$AD = AB + DB$$

$$S = H\,tg\alpha_0 + (H-h)\,tg\alpha_0 = (2H-h)\frac{\sin\alpha_0}{\cos\alpha_0} =$$

$$=(2H-h) = (2H-h)\frac{\sin\alpha_0}{\sqrt{1-\sin^2\alpha_0}}$$

Запишем предельный угол полного внутреннего отражение. $\sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$ и подставим.

$$S = \frac{2H-h}{\sqrt{n^2-1}}$$

$$2H-h = S\sqrt{n^2-1} \Rightarrow H = \frac{S\sqrt{n^2-1}+h}{2}.$$

10

Ответ: $H = \dfrac{S\sqrt{n^2-1}+h}{2}$

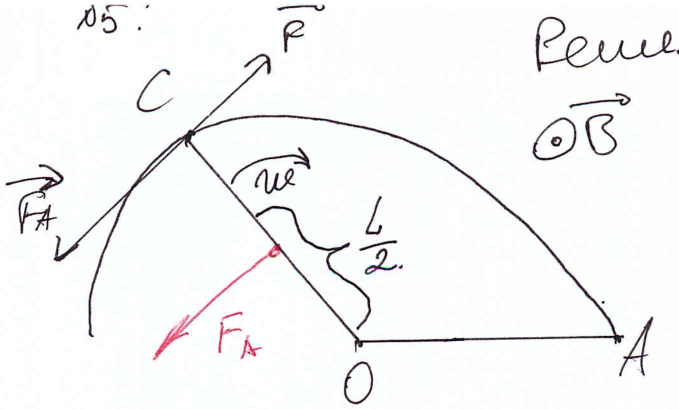
Дано:

$\alpha_1; B_1; R_1$ - const.

$F_{мин}$ - ?

$OC = l$

№5:



Решение:

$\odot \vec{B}$

ФРМО-II-16
ф-282

~~$\alpha_1; B_1; R_1$ const~~

Т.к w - const, то $\Rightarrow$, что $F_{мин} = F_A$.

$F_A = B l I_i \cdot \sin 90°$; $\sin 90° = 1 \Rightarrow F_{мин} = B l I_i$

$\mathcal{E}_i = B v l$

$v = \frac{wL}{2}$ (линейная скорость центра масс стержня)

$$\left.\begin{aligned} \mathcal{E}_i &= \frac{BwL^2}{2} \\ \mathcal{E}_i &= I_i R \end{aligned}\right\}$$

4

приравняем

$\frac{BwL^2}{2} = I_i R \Rightarrow I_i = \frac{BwL^2}{2R} = F_{мин}.$

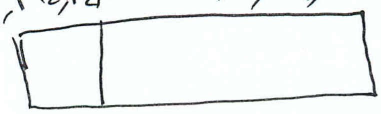
Ответ: $F_{мин} = \frac{BwL^2}{2R}.$

Дано: №6.

ОРМО-II-76
Ф-282

Решение:

V, P_2, T_2, ν_2 $P_1, T_1, 3\nu_1, 3V$



Согласно закону сохранение энергии: сумма U (внутреннее энерг.) до открытие равна сумме U после откр.

1) $\frac{3}{2}\nu R\, 2T + \frac{3}{2}3\nu RT = \frac{3}{2}\cdot 4R\nu \cancel{R} T_{об_1};\ T_{об_1} = \frac{5}{4}T$

V не меняется => $\frac{P}{T}$ - const => P ~~и Тб~~ будет возрастать на P больше, чем в прошлый раз. T возрастает ~~пр~~ также пропорционально.

2-ое открытие

$\frac{3}{2}\nu RT\left(\frac{9}{4}+\frac{5}{4}\right) = \frac{3}{2}\cdot 4\cdot\nu R T_{об_2} => T_{об_2} = \frac{24}{16}T.$

3-ие открытие:

$\frac{3}{2}\nu RT\left(\frac{40}{16}+\frac{72}{16}\right) = \frac{3}{2}\nu R T_{об_3};\ T_{об_3} = 1,75T$

4-ое открытие:

$\cancel{\frac{3}{2}\nu RT(2+1) = \frac{3}{2}\nu\cdot 4\cdot R\cdot T_{об_4};\ T_{об_4}=}$

$\frac{3}{2}\nu R\, T(2,75+1,75) = \frac{3}{2}\cdot 4\cdot\nu R T_{об_4};\ T_{об_4} = 2T.$

Ответ: $T_{об_4} = 2T$

20