ШИФР (не заполнять)
001003

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

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

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике (указать предмет) вариант 1

Выполнил (а)

Фамилия: КУЛАКОВА

Имя: ЮЛИЯ

Отчество: АНАТОЛЬЕВНА

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ „Сростинская СОШ им. В.М Шукшина"

Город (село): Сростки

Район: Бийский

Область: Алтайский край

Дата рождения: 20 / 04 / 1998

Контактный телефон: 89293284062

E-mail:

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

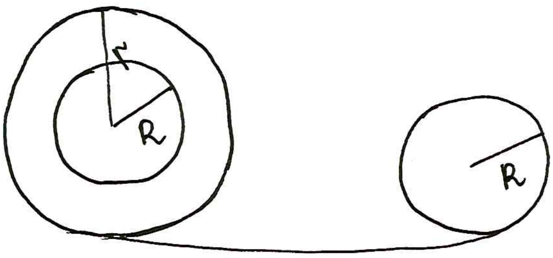
$\Sigma = 60$

ШИФР 001003

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	01.03.16	Борзенко Е.И.	ЕБ

1)



$v = const$

$d \, (d << R)$

$v = \omega r$ +

$\omega = \frac{v}{r}$ +

$V = \pi (r^2 - R^2) b$ +

$r^2 - R^2 = \frac{V}{\pi b}$ +

$r = \sqrt{\frac{V}{\pi b} + R^2} \quad (1)$ +

$V = v t d b \quad (2)$ +

Подставим (2) в (1) и получим:

$r = \sqrt{\frac{v t d \cancel{b}}{\pi \cancel{b}} + R^2} = \sqrt{\frac{v t d}{\pi} + R^2} \quad (3)$

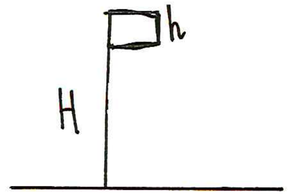
$\omega = \frac{v}{r} \quad (4)$

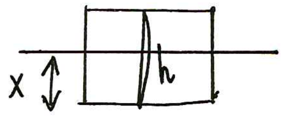
Подставим (3) в (4) и найдём ω:

$$\omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{v t d}{\pi} + R^2}}$$ +

15

2)





001003

$F_A = \rho g V$ (1)

Обозначим площадь основания шайбы через $S \Rightarrow V$ ш. погруженной равен:

$V = Sx$ (2)

Подставим (2) в (1)

$F_A = \rho g S x$; $\rho g S$ – const, в процессе их вынесем за знак интеграла.

$$A(F_A) = \int_0^h F_A\,dx = \int_0^h \rho_0 g S x\,dx = \rho_0 g S \int_0^h x\,dx = \rho_0 g S \frac{x^2}{2}\Big|_0^h = \rho_0 g S \frac{h^2}{2}$$

Потенциальная энергия в воздухе шайбы $= mgH$

$m = \rho V$

$V = Sh$

$mgH = \rho V H = \rho S h H g$

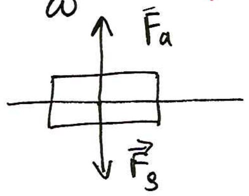
Потенциальную энергию приравняем к $A(F_A)$:

$\rho S h H g = \rho_0 g S \frac{h^2}{2}$

Выразим H:

$$H = \frac{\rho_0 \cancel{g} \cancel{S} h^{\cancel{2}}}{2 \rho \cancel{S} \cancel{h} H \cancel{g}} = \frac{h\rho_0}{2\rho}$$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ (3)



$F = F_g - F_a$

$ma = mg - \rho_0 g V$

$a = x''$

$m = \rho V = \rho S h$

$V = Sx$

$\rho S h x'' = \rho S h g - \rho_0 g S x$

$\rho \cancel{S} h (x'' - g) = -\rho_0 g \cancel{S} x$

$x'' - g = \frac{-\rho_0 g x}{\rho h}$

$$\left.\begin{aligned} x'' + \frac{\rho_0 g}{\rho h} x = g \\ x'' + \omega^2 x = g \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$\omega^2 = \frac{\rho_0 g}{\rho h}$

$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho h}}$ (4)

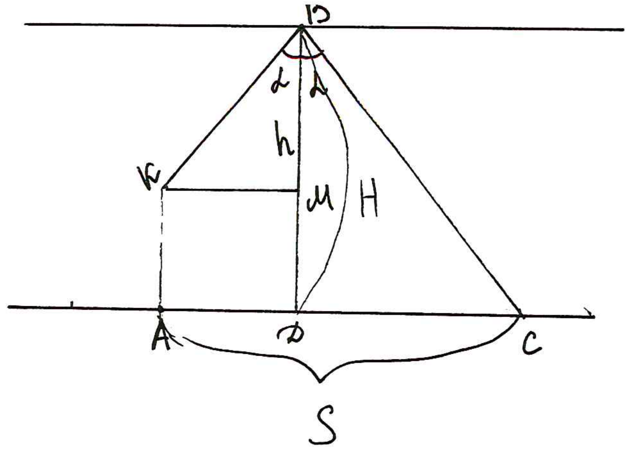
Подставим (4) в (3):

$$T = \frac{2\pi\sqrt{\rho h}}{\sqrt{\rho_0 g}}$$

15

Ответ: $H = \frac{h\rho_0}{2\rho}$; $T = \frac{2\pi\sqrt{\rho h}}{\sqrt{\rho_0 g}}$

4)



$S = AD + CD$ – по условию

$AD = KM$ +

$S = KM + CD$ (3) +

KM выразим из (1):

$KM = tg\,\alpha \cdot h$ (4) +

CD выразим из (2):

$CD = tg\,\alpha \cdot H$ (5) +

Подставим (4) и (5) в (3):

$tg\,\alpha \cdot h + tg\,\alpha \cdot H = S$ +

$tg\,\alpha\,(h + H) = S$ +

$h + H = \dfrac{S}{tg\,\alpha}$ +

Выразим H и получим:

$H = \dfrac{S}{tg\,\alpha} - h$ (6) +

По основному тригонометрическому тождеству:

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \qquad \cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha}$ +

$tg\,\alpha = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \dfrac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}$ (7) +

∠ падения = ∠ отражения.

$\sin\alpha = \dfrac{1}{n}$ (8) +

Рассмотрим ΔBDC:

$tg\,\alpha = \dfrac{CD}{BD}$ +

$BD = H \Rightarrow tg\,\alpha = \dfrac{CD}{H}$ (2) +

Рассмотрим ΔBMK:

$tg\,\alpha = \dfrac{KM}{BM}$ + (1)

$BM = h \Rightarrow tg\,\alpha = \dfrac{KM}{h}$ +

Подставим (8) в (7):

$$tg\,\alpha = \frac{1}{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}} = \frac{1}{\frac{\cancel{n}\sqrt{n^2-1}}{\cancel{n}}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{n^2-1}} \quad (9)$$ +

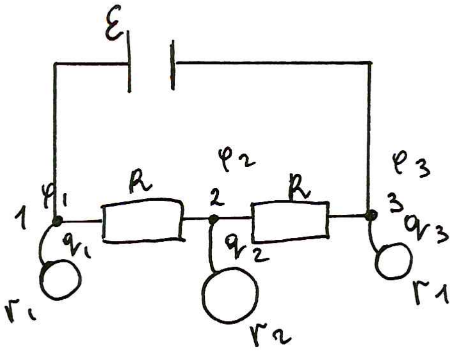
Подставим (9) в (6) и получим:

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

Ответ: $H = S\sqrt{n^2-1} - h$ +

15

3)



$$\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r} \quad +$$

Напишем для каждого φ:

$$\varphi_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_1} \quad (1) \quad +$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_2}{r_2} = 0 \Rightarrow \underline{q_2 = 0} \quad +$$

$$\varphi_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_3}{r_1} \quad (2) \quad +$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\varepsilon}{2} \quad (3) \quad +$$

$$\varphi_3 - \varphi_2 = \frac{\varepsilon}{2} \quad (4) \quad +$$

Подставим (1) в (3):

$$-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2} \quad +$$

$$\underline{q_1 = -\frac{4\pi\varepsilon_0 \varepsilon r_1}{2}} \quad +$$

Подставим (2) в (4):

$$\frac{q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_1} = \frac{\varepsilon}{2} \quad +$$

$$\underline{q_3 = \frac{4\pi\varepsilon_0 \varepsilon r_1}{2}} \quad +$$

15