



Вариант № 4

1) $384^2 = 62^2 = 3844$ проверка: $16^2 = 256 \Rightarrow 25^2 = 625 \Rightarrow 62^2 = 3844$
 $62^2 = 25^2 = 625$
 $25^2 = 16^2 = 256$

Ответ: 16

+

4) Дано:

$m_1 = m_2 = m$
 g

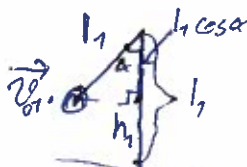
$v_2 = 2v_1$

$E_{n1} = ?$
 E_{n2}

Решение

$v = \frac{1}{T}$ $\frac{1}{T_2} = 2 \cdot \frac{1}{T_1} \Rightarrow T_1 = 2T_2$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2 \cdot 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}}$
 $\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2 \sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow l_1 = 4l_2$



условие амплитуды равны $\Rightarrow$
 равны макс. ускорения
 маятников $\Rightarrow \angle \alpha = \angle \beta$

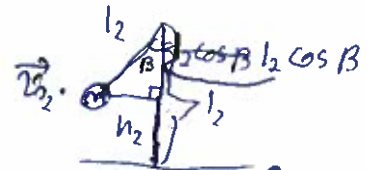
$E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$

$E_{n1} = E_{k1} + E_{p1} = \frac{mv_{01}^2}{2} + mgh_1 = mgh_1 = mgl_1(1 - \cos \alpha) = 4mgl_2(1 - \cos \alpha)$

$E_{n2} = E_{k2} + E_{p2} = \frac{mv_{02}^2}{2} + mgh_2 = mgh_2 = mgl_2(1 - \cos \beta) = mgl_2(1 - \cos \alpha)$

$\frac{E_{n1}}{E_{n2}} = \frac{4mgl_2(1 - \cos \alpha)}{mgl_2(1 - \cos \alpha)} = 4$

+80



$h_2 = l_2 - l_2 \cos \beta = l_2(1 - \cos \beta)$

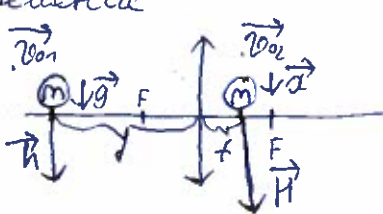
Ответ: $E_{n1} = 4E_{n2}$

6) Дано:

$d = 5m$
 $g = 10m/s^2$
 $\alpha = 0,2m/s^2$

$F = ?$

Решение



$0y: h = \frac{gt^2}{2}$, $m.k. v_{01} = 0$ $T = \frac{t}{d} = \frac{H}{h}$
 $H = \frac{\alpha t^2}{2}$, $m.k. v_{02} = 0$

$T = \frac{\alpha t^2 \cdot 2}{2gt^2} = \frac{\alpha}{g} = \frac{0,2m/s^2}{10m/s^2} = \frac{1}{50} = \frac{H}{h} = \frac{t}{d}$

$d = 50t \Rightarrow t = \frac{d}{50}$
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{t}$, $\frac{1}{F} = \frac{t+d}{td} \Rightarrow F = \frac{td}{t+d} = \frac{d^2}{50 \cdot (\frac{d}{50} + d)} = \frac{d^2 \cdot 50}{50 \cdot 51d} = \frac{d}{51} = \frac{5}{51} m$

+40

Определим ток в цепи

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{t}$, $\frac{1}{F} = \frac{t+d}{td} \Rightarrow F = \frac{td}{t+d} = \frac{d^2}{50 \cdot (\frac{d}{50} + d)} = \frac{d^2 \cdot 50}{50 \cdot 51d} = \frac{d}{51} = \frac{5}{51} m$

Ответ: $F = \frac{5}{51} m \approx 0,1 m$

Окружность вписанная в 1-ый Δ , является описанной 2-го Δ

2) α $h = \alpha \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \alpha = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2}$

$r = \frac{h}{3} = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2 \cdot 3} = \frac{\alpha\sqrt{3}}{6}$

$R = \frac{2h}{3}$



$h_1 = \alpha_1 \sin 60^\circ = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2}$
 $r = R_1 = \frac{2h_1}{3} = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2 \cdot 3} = \frac{\alpha\sqrt{3}}{6}$

$\alpha_1 = R_1 \sqrt{3} = \frac{\alpha\sqrt{3}}{6} \cdot \sqrt{3} = \frac{3\alpha}{6} = \frac{\alpha}{2}$

$\alpha_1 = \frac{\alpha}{2} = \alpha q$ $q = \frac{1}{2}$
 Каждый последующий α в 2 раза меньше предыдущего
 бесконечно убывающая геометрическая прогрессия



Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

$$S_{\Delta} = \frac{a^2 \sin \alpha}{2}; S = \frac{a^2 \sin \alpha}{2} + \frac{a_1^2 \sin \alpha}{2} + \frac{a_2^2 \sin \alpha}{2} + \dots = \frac{\sin \alpha}{2} \cdot (a^2 + a_1^2 + a_2^2 + \dots) =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2 \cdot 2} \cdot (a^2 + a^2 a^2 + a^2 a^4 + \dots) = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{a^2}{1 - a^2} = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{a^2}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{4a^2}{3} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{3} +$$

Ответ: $S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{3}$

4) 673m - p q = 2019. Пусть p = 673 m - q = 3

$$m - \frac{pq}{673} = \frac{2019}{673}$$

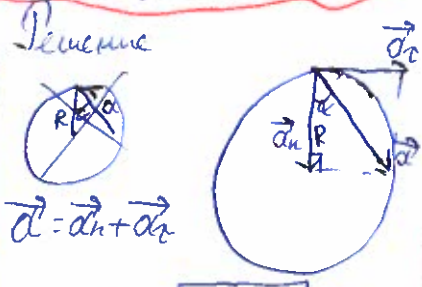
$$m - \frac{pq}{673} = 3$$

$$m - q + 3 = q \in (-\infty; +\infty)$$

Ответ: p = 673, m = q + 3

8) Дано: Решение

t
a
R
α = 45°
E = ?



$$E = \frac{W}{t} = \sqrt{\frac{a^2 \sqrt{2}}{2Rt^2}}$$

$W - W_0 = E t$ ($W_0 = 0$, т.к. т. тело с начала движения)

$$E = \frac{W}{t}; a_n = a \cos 45^\circ; a_n = \frac{v^2}{R}; v = \omega R$$

$$\frac{v^2}{R} = \frac{a \sqrt{2}}{2}; \frac{\omega^2 R^2}{R} = \frac{a \sqrt{2}}{2}; \omega = \sqrt{\frac{a \sqrt{2}}{2R}}$$

Ответ: $E = \sqrt{\frac{a^2 \sqrt{2}}{2Rt^2}}$

10) Дано: Решение

$E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E$
N = 100
f = 2 Oh
r = 1 Oh

m = ?
n = ?

(изм. количества ЭДС)

$$y = \frac{nE}{R + \frac{nR}{m}} = \frac{nE}{R + \frac{nR}{m}} = \frac{nmE}{Rm + nR} = \frac{nmE}{2m + n}$$

$$y' = \frac{100E - 2n}{(n^2 + 200)^2} = 0$$

$$E = E - \frac{n}{50} = \frac{4m}{100} \Rightarrow n = \frac{4m}{2} = 2m$$

m и n - целые числа $\Rightarrow m \neq 50$

Закон Ома для полной цепи $\frac{E}{R + r}$

$$y = \frac{nE}{R + \frac{nR}{m}} \quad N = nm$$

$$100 = nm$$

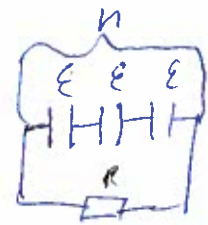
$$n = \frac{100}{m}$$

$$m = \frac{100}{n}$$

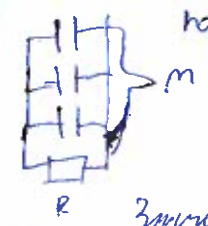
$$y = \frac{100 \cdot mE}{2m + \frac{100}{m}} = \frac{100mE}{2m^2 + 100}$$

$$y' = \frac{100E - 4m}{(2m^2 + 100)^2} = 0$$

$$N = nm; 100 = nm; 100 = 2m^2$$



пол. цепь.
 $y = \frac{nE}{R + nR}$



паралл. цепь
 $y = \frac{E}{R + \frac{R}{m}}$

Значит, в нашей цепи

$$y \rightarrow 2.5 \text{ мА}$$

$$m = 50$$



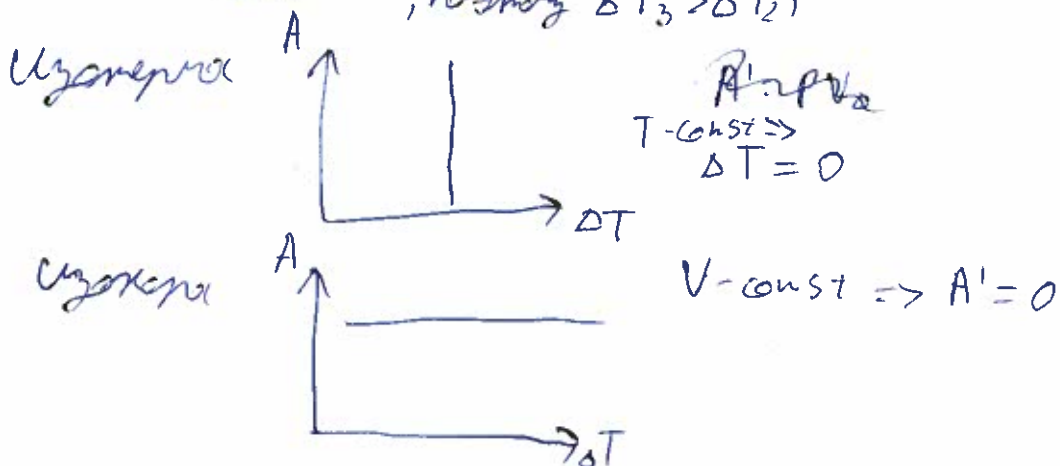
Вариант № 4

10) Пусть $m=7 \Rightarrow n = \frac{100}{7}$ не делится нацело
 $m=6 \Rightarrow n = \frac{100}{6}$ не делится нацело
 $m=5 \Rightarrow n = \frac{100}{5} = 20$

Ответ: $m=5; n=20$

3) $1 + \frac{\tan^2 x}{\tan^2 y} + \frac{\tan^2 y}{\tan^2 x} = 1 + \frac{\tan^4 x + \tan^4 y}{\tan^2 x \cdot \tan^2 y} = \frac{\tan^4 x + 4 \tan^2 x \tan^2 y + \tan^4 y}{\tan^2 x + \tan^2 y} =$
 $= \frac{(\tan^2 x + \tan^2 y)^2 + 2 \tan^2 x \tan^2 y}{\tan^2 x + \tan^2 y} = \frac{(\tan^2 x + \tan^2 y)^2}{\tan^2 x \cdot \tan^2 y} + 2$

9) Дано: $V_{Ar} = V_{N_2}$
 $U = \frac{5}{2} V R T$
 $U = \frac{5}{2} V R T$
 Решение: $A' = V R \Delta T$ адиабатический процесс $Q=0$
 $0 = \Delta U_1 + A'_1$
 $A'_1 = -\Delta U = -\frac{5}{2} V R \Delta T$
 $A'_{Ar} = A'_{N_2} = V R \Delta T$
 1 - адиабатическое сжатие/расширение аргона/азота —
 Изотермический процесс $P = \text{const}$
 $Q_2 = \Delta U_2 + A'_2$; $Q_3 = \Delta U_3 + A'_3$
 2 - изотермическое расширение —
 3 - изотермическое сжатие (много формул, но не работает, потому что
 Ошибка в том, что $\Delta T_3 > \Delta T_2$)





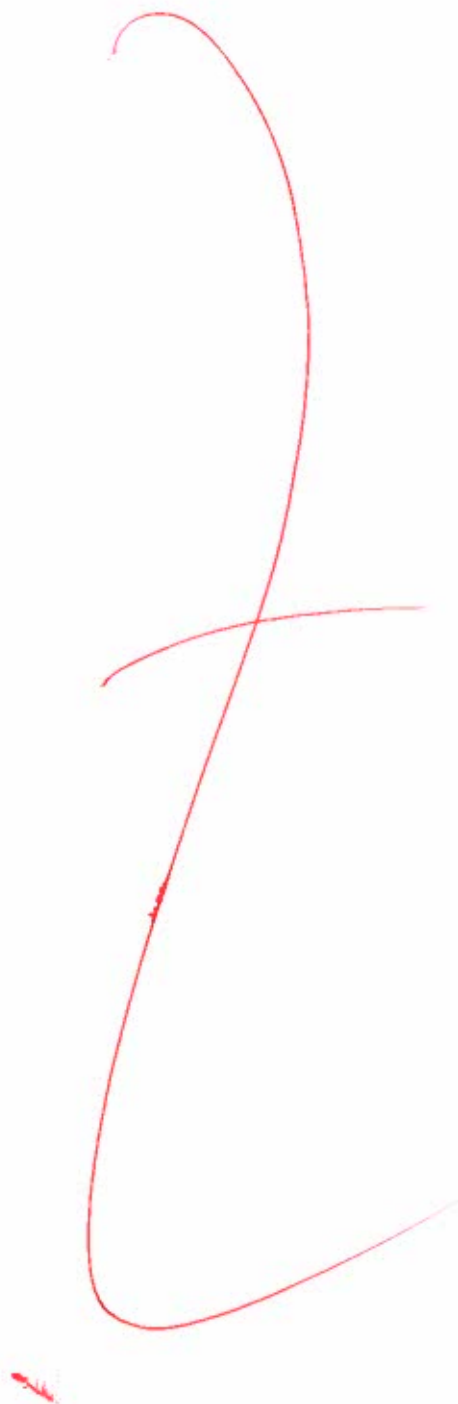
Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

2



Вариант № _____





Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

