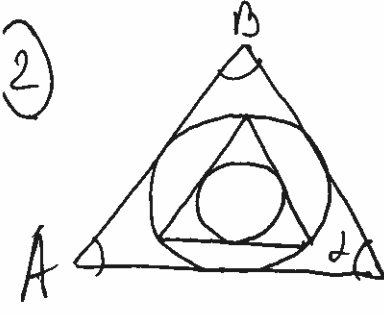
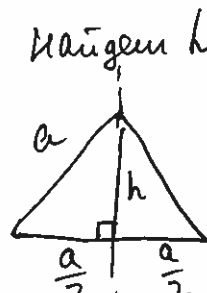




Вариант № 2

- 1) 1 число $\rightarrow$ 2 число $\rightarrow$ 3 число $\rightarrow$ 129X
- X — последняя цифра у каждого из чисел, которая впоследствии будет убрана
- 1) чтобы $a_3^2 = 129X$, X должна быть цифрой "6"
Тогда 3 число $= \sqrt{1296} = 36$
- 2) Аналогичная операция $a_2^2 = 36X \Rightarrow X = 4$
Тогда 2 число $= \sqrt{364} = 19$
- 3) $19X = a_1^2$ $X = 6$ $a_1 = a_2 = \sqrt{196} = 14$
- Проверка: $14^2 = 196 \rightarrow 19^2 = 361 \rightarrow 36^2 = 1296$ 129 +5

- 2)
- 
- $\triangle ABC$ — равносторонний
 $\angle A = 60^\circ$
a
- Найдем h первого треугольника по теореме Пифагора:
- 
- $$h = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}a}{2}$$
- В рав. треугольнике высота является также медианой.
- 
- четыре окр. — т. пересек. биссектрис, а в рав. треугольнике это еще и высоты, и медианы.
- Также медианы точкой пересек. делятся отношением 2:1 от основания. $\Rightarrow R_1 = \frac{h}{3} = \frac{\sqrt{3}a}{6}$
 R_1 — рад. перв. окр.
- а площадь в 2^2 раз (4)
- каждый последующий радиус будет уменьш. в 2 раза
- $2R_2 = R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{2} = \frac{\sqrt{3}a}{12}$
 $h_2 = \frac{2}{3}h_1 = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2} = \frac{\sqrt{3}a}{3}$
 $R_2 = \frac{h_2}{3} = \frac{\sqrt{3}a}{6}$
 $h_2 = 3R_2$
- $S_{окр} = \pi R^2$
 $S_{окр} = \pi R_1^2 + \pi R_2^2 + \pi R_3^2 + \dots$
 $S_{окр} = \pi \left(\frac{a^2}{12} + \frac{a^2}{48} + \frac{a^2}{192} + \dots \right) = 140$
- Решая (или) через зам. прогрессию
- $S = \frac{b_1}{1-q}$ $q = \frac{1}{2}$ $b_1 = \frac{\sqrt{3}a^2}{12}$
- $S_{окр} = \frac{\pi a^2}{12-1-2}$
- $S = \frac{\pi a^2}{9}$ Ответ: $\frac{\pi a^2}{9}$ +7



③ $2 + \frac{\sin^2 x}{\sin^2 y} + \frac{\sin^2 y}{\sin^2 x}$

Требуется:

$\begin{cases} \sin^2 y \neq 0 \\ \sin^2 x \neq 0 \end{cases}$

Проведём замену: $\frac{\sin^2 x}{\sin^2 y} = t \Rightarrow (t+1)^2 \geq 0$
 $\Rightarrow 2 + t + \frac{1}{t} \quad \frac{2t + t^2 + 1}{t} = \frac{(t+1)^2}{t}$
 $t \neq 0$

Пусть минимизируем выражение!

$x = y = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}n, n \in \mathbb{Z} \Rightarrow$ все углы

При подстав. других значений будет > 4

$2 + 1 + 1 = 4$

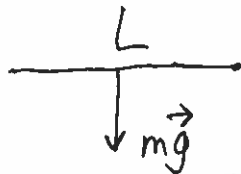
Ответ: 4

ни $\sin^2 x$, ни $\sin^2 y$ не равны 0

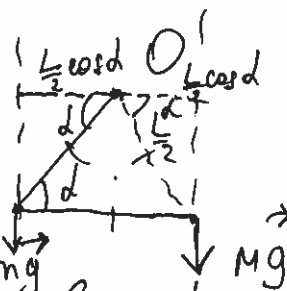
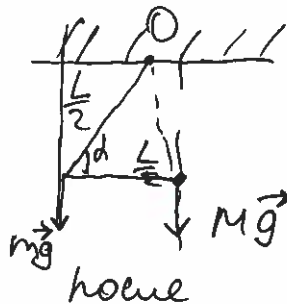
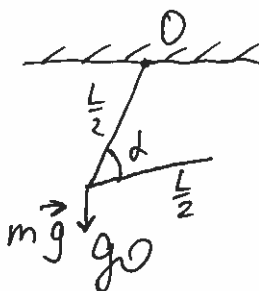
$\frac{\sin^2 x}{\sin^2 y} = -1$
 $\frac{\sin^2 x + \sin^2 y}{\sin^2 y} \geq 0$
 $\sin^2 x + \sin^2 y \geq 0$
 $\sin^2 x \in \sin^2 y \geq 0$
 $x = y = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}n, n \in \mathbb{Z}$

⑥ Дано:
 m, g
 $L, \alpha = 60^\circ$
 $M = ?$

Решение:



в середине стержня находится центр масс (m)



стержень находится в равновесии, т.к. моменты сил равны:

$M = mL \quad Mmg = Mg \frac{L}{2} \cos \alpha$

$Mmg = mg \frac{L}{2} \cos \alpha \quad Mmg = Mg \frac{L}{2} \cos \alpha$

$mg \frac{L}{2} \cos \alpha = Mg \frac{L}{2} \cos \alpha$
 $m = M$

Ответ: m



Вариант № 2

8) Дано: $H_1 = 9 \text{ см}$
 $H_2 = 4 \text{ см}$
 $h = ?$

Ищем: $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{F}{d}$ 1) $\Gamma_1 = \frac{H_1}{h} = \frac{F_1}{d} \Rightarrow F_1 > d$ (до передвижения мины)

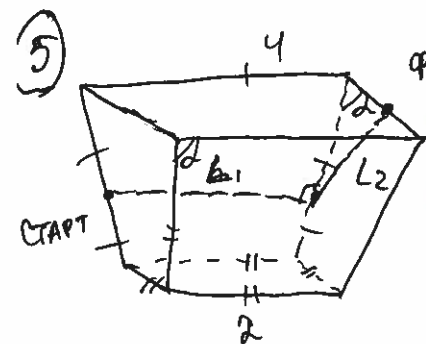
2) $\Gamma_2 = \frac{H_2}{h} = \frac{F_2}{d} \Rightarrow d > F_2$ (после передвижения мины к экрану)

Итого: $\Gamma_1 = \frac{H_1}{h}$ $\Gamma_1^* = \frac{F_1}{d}$ $\Gamma_2^* = \frac{F_2}{d}$ $\Gamma_2 = \frac{H_2}{h}$

8.8.
рисунок?

$\Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = \Gamma_2^* \cdot \Gamma_1^* = 1$
 $\frac{H_1}{h} \cdot \frac{H_2}{h} = 1$
 $H_1 H_2 = h^2$
 $h = \sqrt{H_1 H_2} = \sqrt{9 \text{ см} \cdot 4 \text{ см}} = \sqrt{36 \text{ см}^2} = 6 \text{ см}$

Итого: $\Gamma_2^* \cdot \Gamma_1^* = 1$
будет, т.к. прав и лев. часть равны



Фигуры L - расстояния (маршрут) по внутренней поверхности

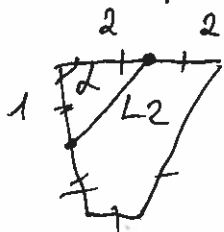
Ответ: 6 см

? $L = L_1 + L_2$! L_1 будет кратчайшее расстояние (т.к. будет перпенд. а не как на картинке)

L_1 - ср линия боковой стороны - трапеции (т.к. старт по диаг. на серед.)

$$L_1 = \frac{a+b}{2} = \frac{4+2}{2} = 3$$

Рассмотрим последний участок пути (L_2):



найдем L_2 по теореме косинусов:

$$L_2^2 = 1^2 + 2^2 - 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \cos 60^\circ = 1 + 4 - 2 = 3$$

$$L_2 = \sqrt{3}$$

$$L = 3 + \sqrt{3}$$

Ответ: $3 + \sqrt{3}$



$$3m + pq = 2019 \quad | :3$$

$$m + \frac{pq}{3} = 2019 \quad | :3$$

④ $3m + pq = 2019$ m, p, q — поочередно простые числа

Простые числа — числа, которые делятся только на единицу и на самих себя: 2; 3; 5; 7; 13; ...

Пусть $m = 2$, тогда $pq = 2019 - 6 = 2013$

Для проверки нечётное числа

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

m — чётн $\rightarrow \frac{pq}{3}$ — нечётн

$\frac{pq}{3}$ — всегда нечётн

Пусть $p = 3$, тогда $q = 671$

необходимо складывать одна пара нечётн и чётн

либо $3m$ — чётн, а $\frac{pq}{3}$ — нечётн.

либо $3m$ — нечётн, а pq — чётн.

Подставляя числа, можно прийти к выводу, что нет пар чисел m, p, q , удовлетворяющих равенству $3m + pq = 2019$

$$\frac{pq}{3} = 673 - 2 \quad ! \quad pq = 2013$$

($671 \cdot 3$) нет возможных решений

равенство $3m + pq = 2019$

+ 12

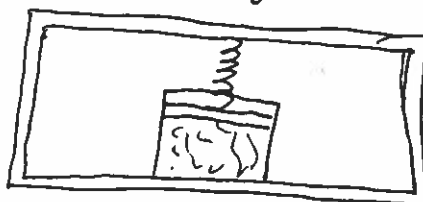
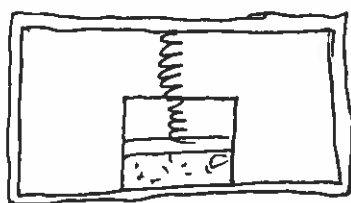
⑦ Дано:
 $V_1; P_1$
 $V_2; P_2$
 $A' - ?$

Решение

у. Менделеева — Клапейрона для идеального газа:

$$PV = \nu RT \quad 1) P_1 V_1 = \nu RT_1$$

$$2) P_2 V_2 = \nu RT_2$$



! также $P_{атм} = 20$ (нормальное давление в сосуде)

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

($T_2 > T_1$, так как газ нагрев)

до
 $V_1; P_1; T_1$

$V_2 > V_1$
(работа газа)

после
 $V_2; P_2; T_2$

Разберём силы, которые принимают участие в процессе

(Пусть поршень невесомый)

по III закону Ньютона:

$$F_{г1} = -F_{уп1}$$

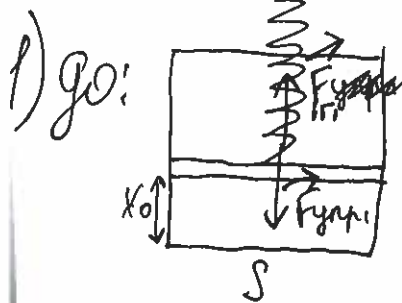
$$0y: F_{г1} = F_{уп1}$$

Пусть относительно

2 состояния пружина будет растянута на

Страница

4



0y

$$P_2 \frac{F}{S}$$

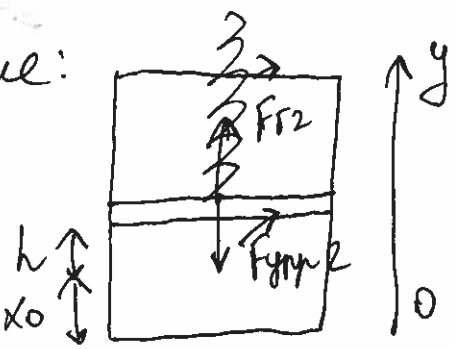
$$P_1 S = K X_0$$

$$F_{г1} = P_1 S$$



Вариант № 2

2) после:



✓ ↑ $V_2 S h \Rightarrow V_2 = V_1 + S h$
 $V_1 = x_0 S$

$A'_{\Delta}(PV) = P_2 V_2 - P_1 V_1$

18.

также по III закону Ньютона
 $\vec{F}_{r2} = -\vec{F}_{ггp2}$

отсюда: $F_{r2} = K(x_0 + h)$
 $P_2 S = K(x_0 + h)$

1) $K x_0 = P_1 S$ | · S
2) $K(x_0 + h) = P_2 S$ | · S

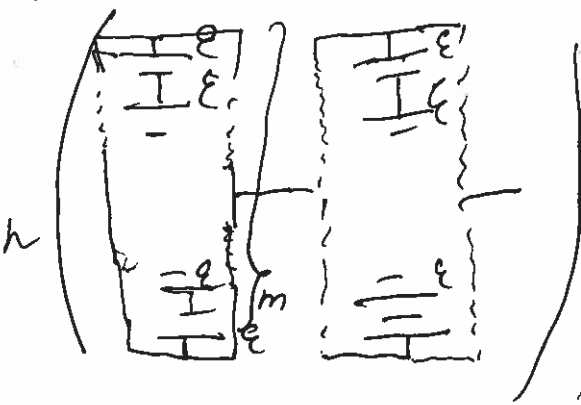
$\begin{cases} K x_0 S = P_1 S^2 & x_0 S = V_1 \\ K(x_0 + h) S = P_2 S^2 & (x_0 + h) S = V_2 \end{cases}$
 $\begin{cases} K V_1 = P_1 S^2 & \textcircled{1} \\ K V_2 = P_2 S^2 & \textcircled{2} \end{cases} \quad \frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2}$

$A'_{\Delta} = P_2 V_2 - P_1 V_1$

- 10) Даны:
 $N = 400$
 $\epsilon_1 \epsilon_2 \dots = \epsilon$
 m, n
 $R = 16 \text{ Ом}$
 $r = 9 \text{ Ом}$

 $P_{\text{max}} = ?$
 $n = ?$
 $m = ?$

Земельный



18.

$P = \frac{U^2}{R} = \frac{E^2}{R}$

при паралл.: $R_{\text{пар}} = \frac{R}{n}$

у при ϵ (паралл.) $\Rightarrow y = \frac{\epsilon}{R + \frac{R}{n}}$

у при ϵ (послед.) $\Rightarrow y = \frac{n \epsilon}{R + n r}$

ϵ одинаков: $\epsilon' = y(R + \frac{r}{n})$

а при послед. в общем:



Олимпиада школьников «Гранит науки» БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

$$R \cdot m = 400$$

$$h = \frac{400}{m}$$

$$y_2 = \frac{h \varepsilon'}{R + mn} = \frac{hg(R + \frac{r}{m})}{R + mn}$$

$$y_2 = \frac{400g(R + \frac{r}{m})}{m(R + mn)}$$

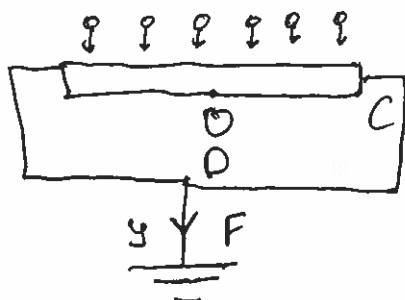
$$mR + m^2r = 400R + 400r \cdot m$$

$$m^2R + m^3r - 400Rm - 400rm = 0$$

$$16m^2 + 9m^3 - 8400m - 3800 = 0$$

9) Дано:
 $q = \varepsilon$
 $N = \text{const}$
 R
 U (оп)
 $U = ?$

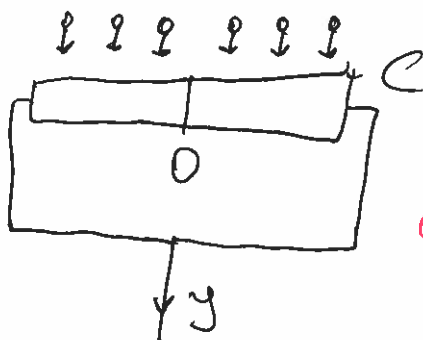
Решение:



$$N = \text{const}$$

$$y_1 = \frac{F}{\pm} \Rightarrow y_1 = \frac{qN}{\pm} = \text{const}$$

Т. О - середина стержня; Отсюда следует, что
так будет делиться пополам, ко всем
соберётся



$$y_1 = y_2$$

$$y = y_1 + y_2 = 2y_1$$

$$y_1 = \frac{y}{2}$$

уд.

Половина стержня будет иметь такой же
параметры половины стержня ОС: $zR, z = \frac{R}{2}$

$$y_1 = \frac{y}{2} \quad R_1 = \frac{R}{2}$$

по закону Ома: $U = yR$

$$U = y_1 R_1 = \frac{y}{2} \frac{R}{2} = \frac{yR}{4}$$

$$\text{Ответ: } \frac{yR}{4}$$