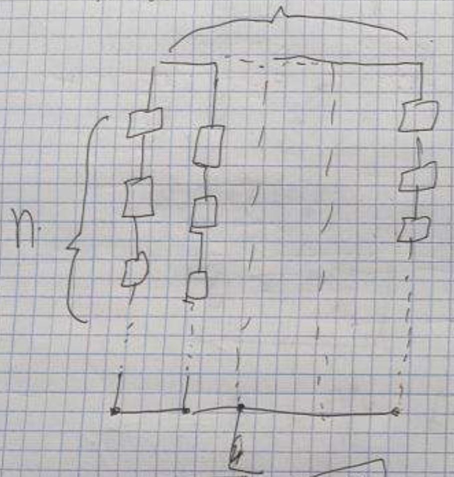
№4

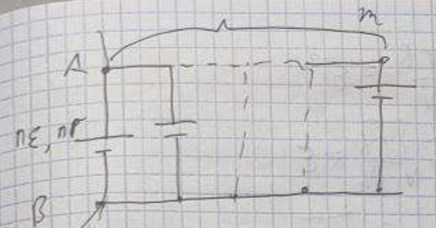
$N = nm;$

Найдем эквивалентное сопротивление эквивалентного источника r_0



$$\boxed{r_0 = \frac{nr}{m}} = \boxed{r\frac{n^2}{N}}$$

найдем ЭДС эквивалентного источника в 1 ветке $\varepsilon_1 = n\varepsilon$



ток в замкнутой цепи источников равен 0 при любом m, поэтому эквивалентная ε_0 = равно напряжению на точках A и B, которое равно $n\varepsilon$; $\varepsilon_0 = n\varepsilon$

$$I = \frac{n\varepsilon}{\frac{rn^2}{N} + R}$$

$$\frac{Irn^2}{N} + IR = n\varepsilon$$

$$\frac{Irn^2}{N} - n\varepsilon + IR = 0$$

$$D = \varepsilon^2 - \cancel{4Ir}\ 4IR\frac{Ir}{N} =$$

$$= \varepsilon^2 - \frac{4I^2rR}{N}$$

$$\frac{4I^2rR}{N} = \varepsilon^2 - D$$

I_{max} при D – min, а $D_{min} = 0$

$$\frac{4I^2 rR}{N} = \mathcal{E}^2$$

$$2I\sqrt{\frac{rR}{N}} = \mathcal{E}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{2}\sqrt{\frac{N}{rR}}$$

$$n = \frac{\mathcal{E}\,N}{2Ir} = \frac{\mathcal{E}N}{2r}\cdot\frac{2}{\mathcal{E}}\sqrt{\frac{rR}{N}} = \frac{N}{r}\sqrt{\frac{rR}{N}} =$$

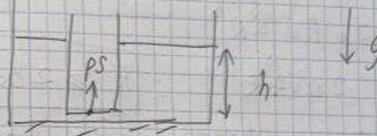
$$= \boxed{\sqrt{\frac{RN}{r}}}$$

$$m = \frac{N}{n} = \sqrt{\frac{RN}{rN}}\ N\cdot\sqrt{\frac{r}{RN}} = \sqrt{\frac{rN}{R}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } n = \sqrt{\frac{RN}{r}};\ m = \sqrt{\frac{rN}{R}}}$$

№5

при жёсткой шероховатом дне вода под-текает под пробирку



$$p = \rho g h$$

$$F = pS = \rho g h S;$$

$$S = \pi R^2;\quad F = \pi\rho g h R^2$$

Всплывает при: $mg = \pi\rho g h R^2$; $m = \pi\rho h R^2$

$$m \leq \pi\rho H R^2$$

$m = 10\,\rho V_c$; V_c - объём ...

т.к. $H >> R$, то масса почти вся сосредоточена в вертикальных стенках, поэтому

$V_c = H S_c$; S_c - площадь сечения

$$S_c = \pi(R^2 - (R-d)^2) = \pi(2Rd - d^2) \approx$$

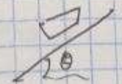
$\approx 2\pi R d$, либо $S_c = \pi((R+d)^2 - R^2) =$

$$= \pi(2Rd + d^2) \approx 2\pi R d$$

$$V_c = 2\pi R d H$$

$\boxed{n = \frac{180}{\theta}}$ (округляем в большую сторону)

$\boxed{\text{условие качения:} \quad \theta > \frac{180}{n}}$



$$mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$$

$$\mu = \operatorname{tg}\theta$$

$\operatorname{tg}\theta < \mu$ (условие при котором нет скольжения)

$$\begin{cases} \operatorname{tg}\theta > \cancel{\frac{180}{n}}\ \operatorname{tg}\frac{180}{n} \\ \operatorname{tg}\theta < \mu \quad |\cdot(-1) \end{cases}$$

$$+\begin{cases} \operatorname{tg}\theta > \cancel{\frac{180}{n}}\ \operatorname{tg}\frac{180}{n} \\ -\operatorname{tg}\theta > -\mu \end{cases}$$

$$0 > \cancel{\frac{180}{n} - \mu}\ \operatorname{tg}\left(\frac{180}{n}\right) - \mu$$

$$\boxed{\mu > \operatorname{tg}\left(\frac{180}{n}\right)}$$

предельное значение при $n = 3$:
$\operatorname{tg} 60° = \sqrt{3}$; $\boxed{\mu > \sqrt{3}}$

$mg = 2\pi R d H \cdot 10\rho = 20\pi R d H \rho$

$20\cancel{\pi} R d \cancel{H} R \leqslant \cancel{\pi}\cancel{R}\cancel{H} R^2$

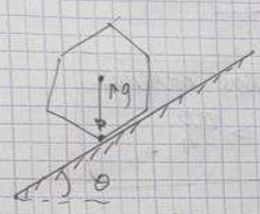
$20 R d \leqslant R^2$

$20 d \leqslant R \quad ; \quad \boxed{R \geqslant 20d}$

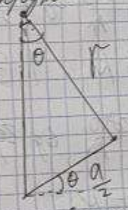
если ~~стакан~~ уровень воды превысит ~~что~~ высоту стакана, то он не всплывет, т.к вода перельется в пробирку и будет ~~дх~~ сила давления, направленная вниз.

Если же дно мягкое, то вода не подтекает и стакан никогда не всплывет

№6



Призма начнёт катится, когда центр тяжести будет ~~лежать~~ находится над ~~нижн~~ крайней нижней точкой основания, т.к $\Sigma M = 0$. Т.к многоугольник правильный, центр тяжести совпадает с центром вписанной окружности, тогда



$tg\,\theta = \frac{a}{2r}$

a – сторона многоугольника;

r – радиус вписанной окружности.

$r = \frac{a}{2 tg\left(\frac{180}{n}\right)}$

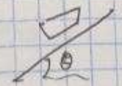
$tg\,\theta = \frac{a}{a} tg\left(\frac{180}{n}\right)$

$tg\,\theta = tg\left(\frac{180}{n}\right)$

$\theta = \frac{180}{n}$

$$\boxed{n = \frac{180}{\theta}}$$ (округляем в большую сторону)

$$\boxed{\begin{array}{l}\text{условие качения:}\\ \theta > \frac{180}{n}\end{array}}$$



$$mg\sin\theta = \mu mg\cos\theta$$

$$\mu = tg\,\theta$$

$tg\,\theta < \mu$ (условие при котором нет скольжения)

$$\begin{cases} tg\,\theta > \cancel{\frac{180}{n}}\ tg\,\frac{180}{n} \\ tg\,\theta < \mu \quad |\cdot(-1) \end{cases}$$

$$+\begin{cases} tg\,\theta > \cancel{\frac{180}{n}}\ tg\,\frac{180}{n} \\ -tg\,\theta > -\mu \end{cases}$$

$$0 > \cancel{\frac{180}{n} - \mu}\quad tg\left(\frac{180}{n}\right) - \mu$$

$$\boxed{\mu > tg\left(\frac{180}{n}\right)}$$

предельное значение при $n = 3$;

$tg\,60° = \sqrt{3}$; $\boxed{\mu > \sqrt{3}}$