



Схема
заполнения



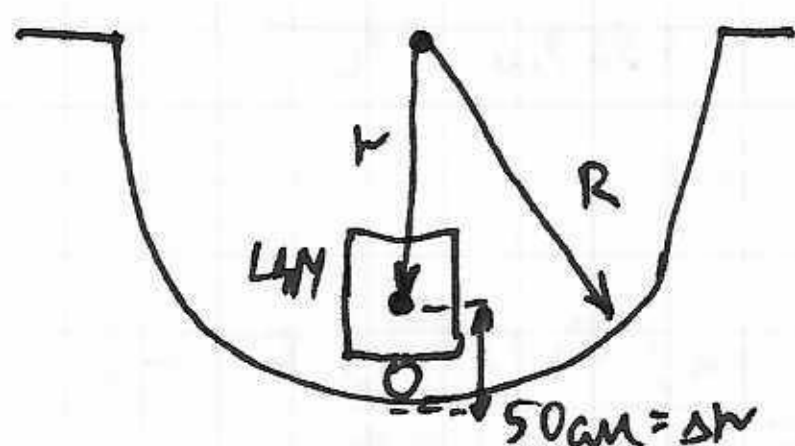
Для
билета



Вариант задания 2

Лист работы 1 из 2

N1 $R=15,5\text{ м}; \Delta R=0,5\text{ м}; m_0=80\text{ кг}; M=200\text{ кг}.$



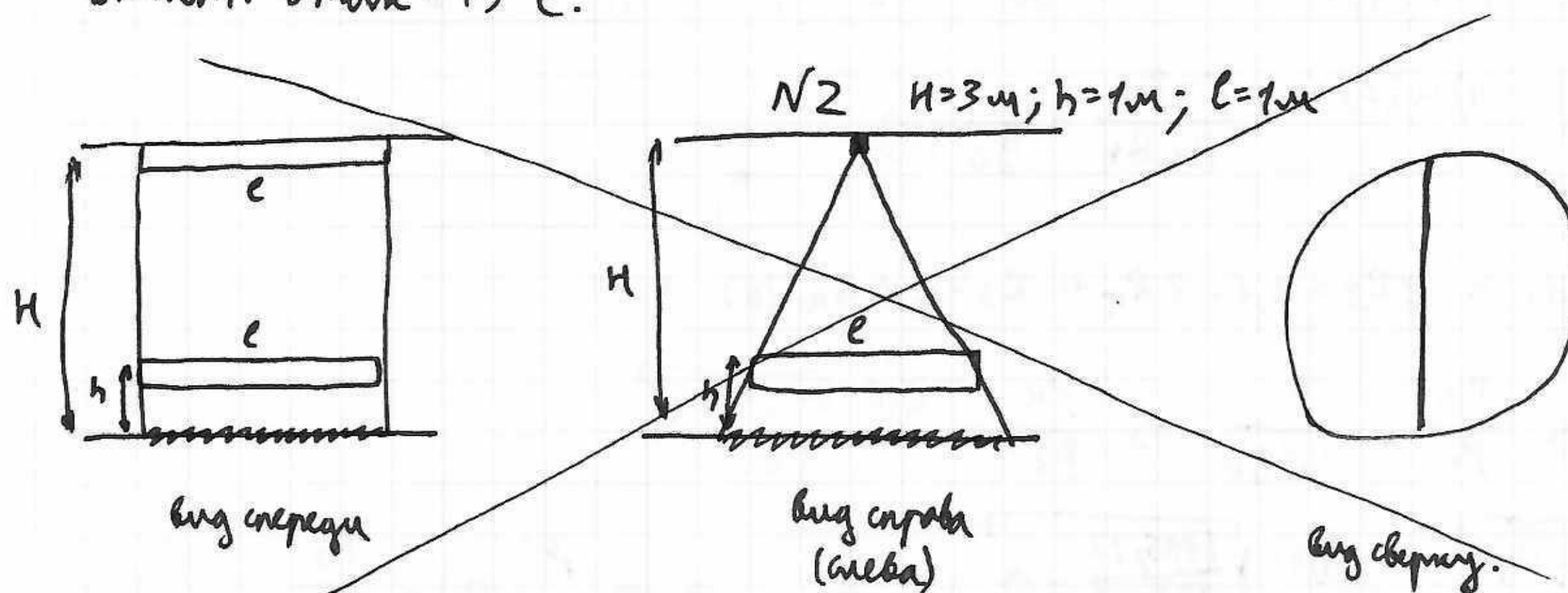
1) Пусть $v_{\max} = v \Rightarrow a_n = \frac{v^2}{R - \Delta R}$

$$m_0 a_n = N - m_0 g \Rightarrow N = m_0 (a_n + g) = m_0 \left(\frac{v^2}{R - \Delta R} + g \right)$$

2) м.х. $M(\max) = 200\text{ кг} \Rightarrow N_{\max} = M_{\max} \cdot g = mg \Rightarrow v_{\max}$ при $N = N_{\max} = mg \Rightarrow$
 $mg = m_0 \left(\frac{v^2}{R - \Delta R} + g \right) \Rightarrow \frac{v^2}{R - \Delta R} + g = \frac{mg}{m_0} \Rightarrow v^2 = \left(\frac{mg}{m_0} - g \right) (R - \Delta R).$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{g(M - m_0)}{m_0} (R - \Delta R)} = \sqrt{10 \cdot \frac{120}{80} (15,5 - 0,5)} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Ответ: $v_{\max} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$





$$N=3; n=10; k=50m; m_0=2m; \Delta t=20^\circ C;$$

$$\beta = \frac{0,5^\circ C}{mm}; \eta=60\%; U=220V; t_0=10^\circ C; C=1500 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

to onmag.	m ₀ , c ₀
to, c, m.	
P _{нагр}	

$$1) \frac{1}{R} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} + \dots + \frac{1}{k} = \frac{n}{k} \Rightarrow R = \frac{k}{n} = \frac{5}{10} = 0,5 \Omega$$

$$2) P_0 = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{0,5} = 96,8 \text{ кВт} \Rightarrow P_{нагр} = \eta P_0 = 58,08 \text{ кВт}$$

$$3) \text{Омываеме вода: } t_0=10^\circ C; t_m = t_0 + \Delta t = 30^\circ C.$$

$$cm(t_m - t_k) = c_0 m_0(t_k - t_0) \Rightarrow cm t_m + c_0 m_0 t_0 = c_0 m_0 t_k + cm t_k \Rightarrow t_k = \frac{cm t_m + c_0 m_0 t_0}{c_0 m_0 + cm}$$

$$4) P_{нагр} \cdot \Delta t = cm \Delta t + c_0 m_0 \Delta t. \frac{\Delta t}{\Delta t} = \beta \Rightarrow \beta = \frac{P_{нагр}}{cm + c_0 m_0}$$

$$\beta = \frac{\eta P_0}{cm + c_0 m_0} = \frac{\eta U^2}{R(cm + c_0 m_0)} = \frac{\eta U^2 \cdot n}{k(cm + c_0 m_0)} \Rightarrow cm + c_0 m_0 = \frac{\eta U^2 n}{\beta k} \Rightarrow$$

$$\text{м.к. } C = cm \Rightarrow C = \frac{\eta U^2 \cdot n}{\beta k} - c_0 m_0 = \frac{0,6 \cdot 10 \cdot 220^2 \cdot 60}{0,5 \cdot 5} - 1500 \cdot 2000 = 3969,6 \frac{\text{кДж}}{^\circ C}$$

$$\text{Ответ: } C = 3969,6 \frac{\text{кДж}}{^\circ C} \approx 4 \frac{\text{МДж}}{^\circ C}.$$

$$N4 \quad d_3 = d_k \cdot 2,6; m_0 = 121,68 \text{ т}; v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}; t = 2 \text{ с};$$

$$E_k = 947,56 \text{ Дж}$$

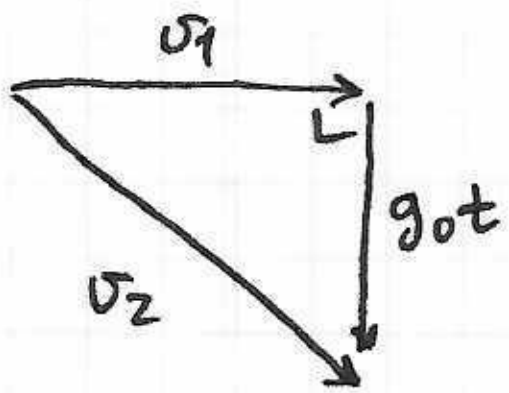
$$F = G \frac{mM}{R^2} \Rightarrow \text{м.к. } F = mg \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow$$

$$1) g_{земли} = g = G \cdot \rho_3 \cdot \frac{4}{3} \pi R_3^3 = \frac{4}{3} G \pi \rho_3 R_3^3 = g \quad (1)$$

$$2) g_{планеты} = g_0 = G \cdot \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi R_k^3 = \frac{4}{3} G \pi \rho_k R_k^3 = g_0 \quad (2)$$

$$3) E_k = \frac{m_0 v_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2E_k}{m_0}} \quad (3)$$

$$v_1^2 + (g_0 t)^2 = v_2^2 \Rightarrow g_0 t = \sqrt{v_2^2 - v_1^2} \Rightarrow g_0 = \frac{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}{t} \quad (4)$$



$$(1) \text{ и } (2): \frac{\rho_3 R_3^3}{\rho_k R_k^3} = \frac{g}{g_0} \quad (5)$$

$$4) \text{м.к. } d_3 = 2,6 d_k \Rightarrow 2 R_3 = 2,6 \cdot 2 R_k \Rightarrow R_3 = 2,6 R_k \quad (6) \Rightarrow$$

$$\frac{g}{g_0} = \frac{2,6 \rho_3}{\rho_k} \Rightarrow \frac{\rho_3}{\rho_k} = \frac{g}{2,6 g_0} \Rightarrow \frac{\rho_k}{\rho_3} = \frac{2,6 \cdot \sqrt{v_2^2 - v_1^2}}{g t}$$

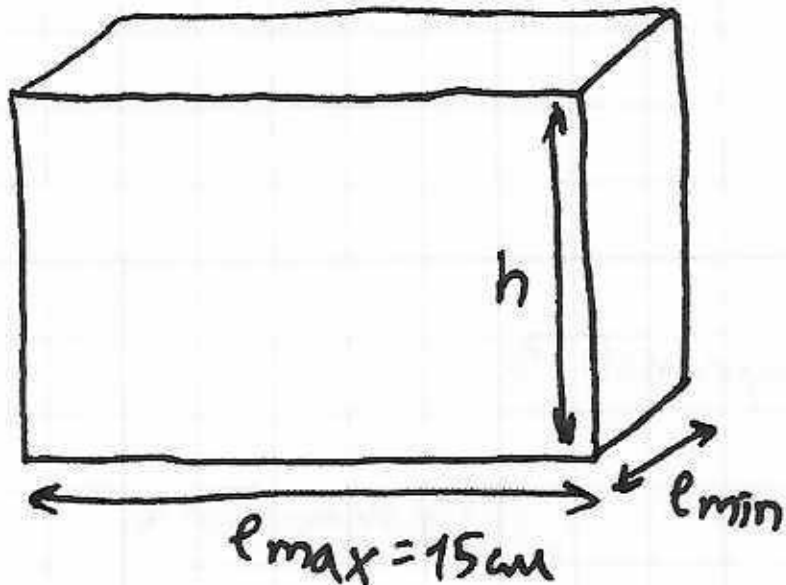
$$\frac{\rho_k}{\rho_3} = \frac{2,6 \sqrt{\frac{2E_k}{m_0} - v_1^2}}{g t} = \frac{2,6 \cdot \sqrt{\frac{1895,12}{121,68} - 9}}{20} = \frac{1}{3} \Rightarrow \rho_k = \frac{\rho_3}{3}$$

$$\text{Ответ: } \rho_k = \frac{\rho_3}{3}$$



Вариант задания 2

Лист работы 2 из 2



N5 $n=240$; $n_0=4$; $l_{\max}=15\text{ cm}$; $m=680\text{ g}$.

1) Пусть $l_{\min}=l_0 \Rightarrow l_{\min}=l_0 n_0$ (1)

2) $l_{\max} \cdot l_{\min} \cdot h = V = n l_0^3 \Rightarrow$

$l_{\max} \cdot l_0 n_0 \cdot h = n l_0^3 \Rightarrow l_0 h l_{\max} = \frac{n}{n_0} l_0^2$ (2)

$h l_{\max} = 60 l_0^2 \Rightarrow$ м.к. $4 l_0 = l_{\min}$, $l_{\max} \rightarrow h \rightarrow l_{\min} \rightarrow$

Рассмотрим все возможные варианты: l_{\max} , h - целые, натур.

1) $l_{\max}=15 l_0$; $h=4 l_0$ 2) $l_{\max}=12 l_0$; $h=5 l_0$ 3) $l_{\max}=10 l_0$; $h=6 l_0$.

4) $l_{\max}=6 l_0$, $h=10 l_0$ - уже не подходит.

1 вариант: $15 l_0=15\text{ cm} \Rightarrow l_0=1\text{ cm} \Rightarrow V_0=l_0^3=1\text{ cm}^3 \Rightarrow V=240\text{ cm}^3$.

$\rho V=m \Rightarrow \rho=\frac{680}{240}=2,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. м.к. не можем в воде $\Rightarrow \rho$ должно быть $< \rho_0=1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ \downarrow

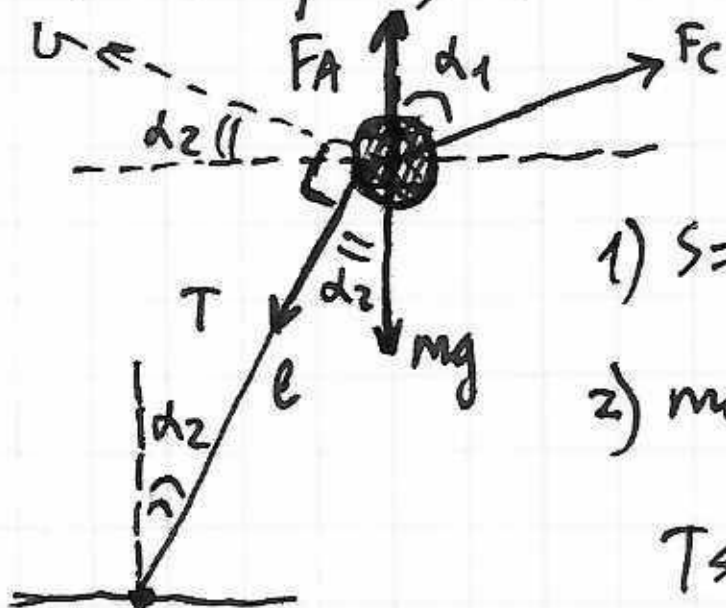
2 вариант: $12 l_0=15\text{ cm} \Rightarrow l_0=1,25\text{ cm} \Rightarrow V_0=l_0^3=\frac{125}{64}\text{ cm}^3 \Rightarrow V=\frac{1875}{4}\text{ cm}^3$.

$\rho V=m \Rightarrow \rho=\frac{680 \cdot 4}{1875}=1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \downarrow$

3 вариант: $10 l_0=15\text{ cm} \Rightarrow l_0=1,5\text{ cm} \Rightarrow V_0=l_0^3=\frac{27}{8}\text{ cm}^3 \Rightarrow V=810\text{ cm}^3$.

$\rho V=m \Rightarrow \rho=\frac{680}{810}=0,84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ - подходит, м.к. $< 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Ответ: $\rho=0,84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.



N6 $d=3\text{ m}$; $m=5\text{ kg}$; $h=98,5\text{ m}$; $\alpha_1=45^\circ$; $\alpha_2=10^\circ$; $\rho=1,15 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

1) $S=\frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow F_s=\frac{c \cdot \rho \cdot \pi d^2 \cdot \sigma^2}{8}$

2) $mg + T \cos \alpha_2 = F_A + F_s \cos \alpha_1$

$T \sin \alpha_2 = F_s \sin \alpha_1 \Rightarrow T = \frac{F_s \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$

$mg + \frac{F_s \sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{\sin \alpha_2} = F_A + F_s \cos \alpha_1 \Rightarrow F_s \left(\frac{\sin \alpha_1}{\tan \alpha_2} - \cos \alpha_1 \right) = \rho \cdot \frac{\pi}{3} \left(\frac{d}{2} \right)^3 g - mg \Rightarrow$

$F_s = 34\text{ H} = \frac{c \cdot \rho \cdot \pi d^2 \cdot \sigma^2}{8} \Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{8 F_s}{c \cdot \rho \cdot \pi d^2}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 34}{0,5 \cdot 1,15 \cdot 3,14 \cdot 9}} = \boxed{4 \frac{\text{m}}{\text{с}} = \sigma}$

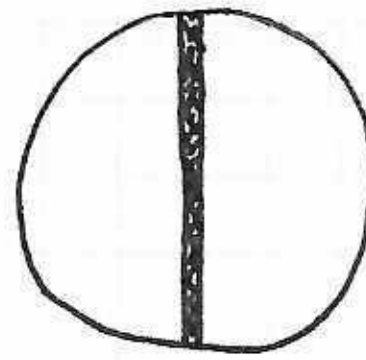
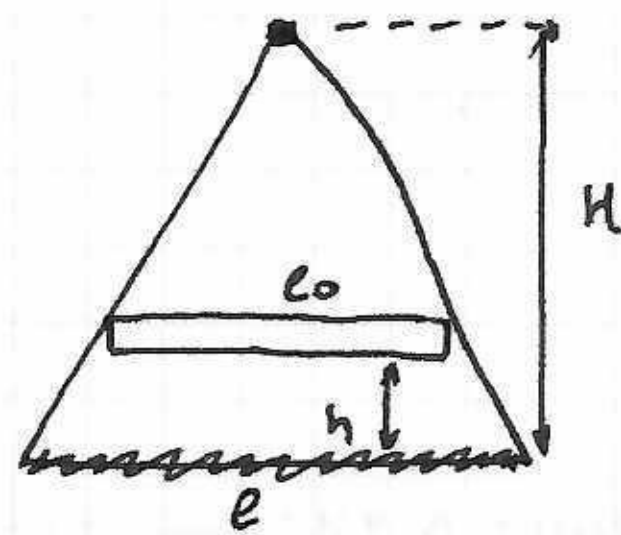
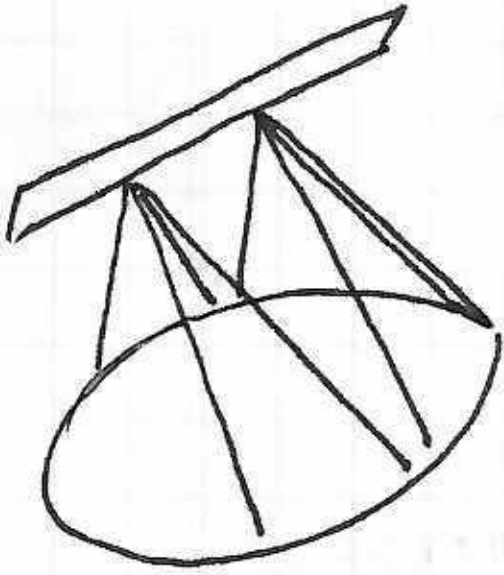
1) После сжатия шар найдет равн. постр., м.к. $l_{\text{пруж}} = \text{const} \Rightarrow \sigma$ - по насам \Rightarrow

σ будет направл пог угла $\alpha_2=10^\circ$ к горизонту. м.к. на шар будут действовать F_A , mg и T

F_A и mg - враз берм. пополам $\Rightarrow T$ тоже будет берм $\Rightarrow h_0 = l_{\text{пруж}} = \frac{h}{\cos \alpha_2} = \boxed{100\text{ m} = h_0}$

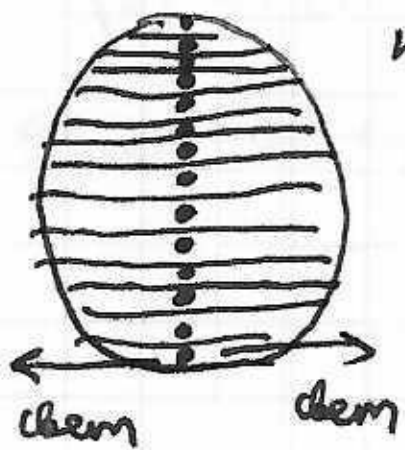
N2.

$$H = 3\text{ м}; h = 1\text{ м}; l_0 = 1\text{ м}$$



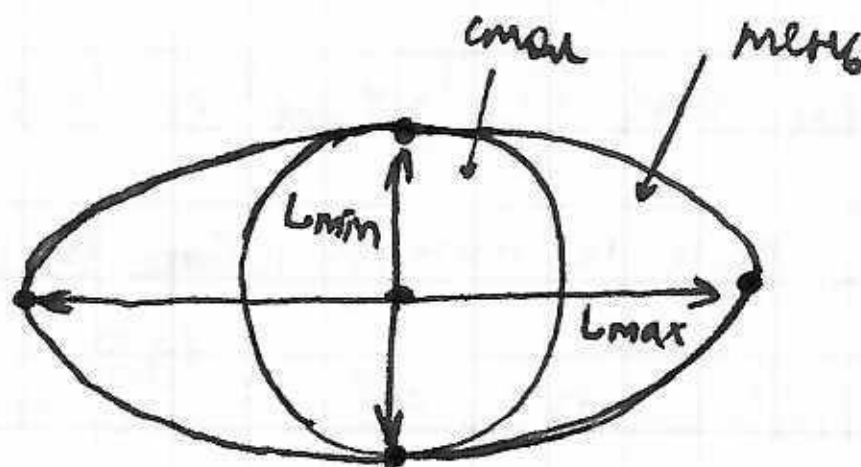
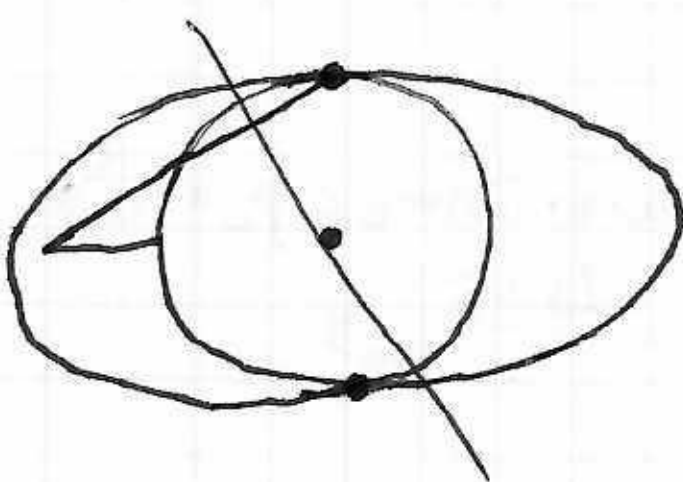
$$\frac{l}{l_0} = \frac{H}{H-h} \Rightarrow l = \frac{l_0 H}{H-h}$$

1) За ~~Таблицей~~ Таблицей лампу на множество маленьких фонариков \rightarrow



каждый фонарик будет отвечать за свою „полосу“ и „запирать“
внизу „свою“ область (образовывать тень), т.е. именно от света,
направленного \perp лампе (вдоль полосок) образуется теневая область, \rightarrow

Сполоски тени = $\frac{l_0 H}{H-h}$, где l_0 - длина полоски на столе



$$1) L_{\min} = l_0 = 1\text{ м}$$

$$2) L_{\max} = \frac{l_0 H}{H-h} = 1,5 l_0 = 1,5\text{ м}$$

Ответ: $L_{\min} = 1\text{ м}; L_{\max} = 1,5\text{ м}.$

