4) $R_З = 2.6 R_К$

$$E_{кин} = \frac{mV^2}{2} = \frac{m}{2}(v_x^2 + v_y^2) \qquad v_y^2 = \frac{2E_{кин}}{m} - v_x^2 = t^2 g_k^2$$

$$v_x = 3\,\frac{м}{с} = const \qquad v_y = t g_k$$

$$g_k = \frac{1}{t}\sqrt{\frac{2E_{кин}}{m} - v_x^2} = \frac{50}{39}\,\frac{м}{с^2}$$ (ускорение свободного падения вблизи Каллисто)

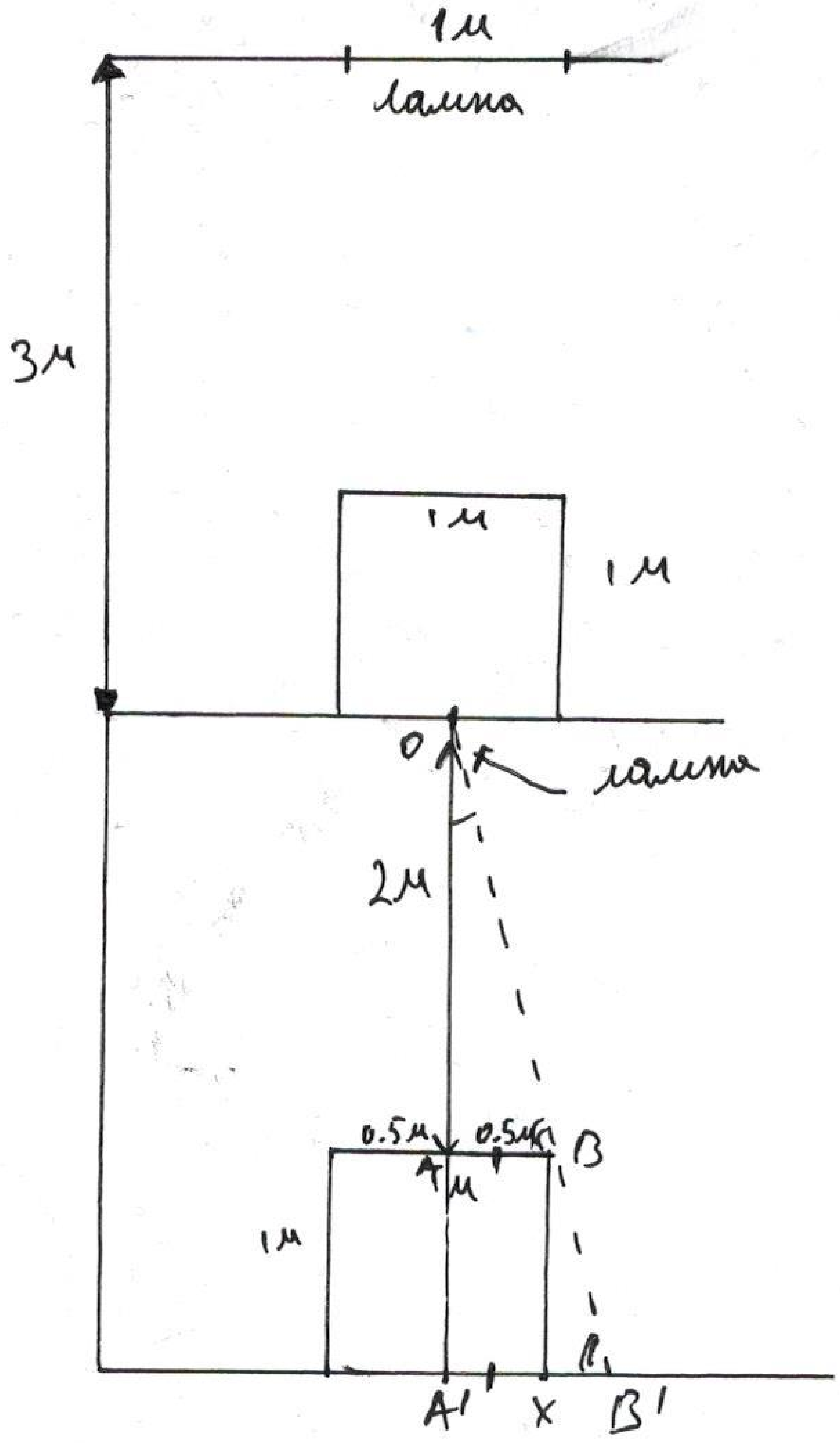
$$g_k = \frac{M_k G}{R_k^2} \qquad g_З = \frac{M_З G}{R_З^2} \qquad \frac{g_k}{g_З} = \frac{M_k}{M_З}\cdot\left(\frac{R_З}{R_k}\right)^2 = \frac{M_k}{M_З}\cdot 2.6^2$$

$$\rho_k = \frac{3M_k}{4\pi R_k^3} \qquad \rho_З = \frac{3M_З}{4\pi R_З^3} \qquad \frac{\rho_З}{\rho_k} = \frac{M_З}{M_k}\cdot\left(\frac{R_k}{R_З}\right)^3$$

$$\frac{\rho_З}{\rho_k} = \frac{g_З}{g_k}\,\frac{(2.6)^2}{\cancel{(2.6)^2}}\cdot\left(\frac{1}{2.6}\right)^3 = \frac{g_З}{g_k}\left(\frac{1}{2.6}\right)$$

Отв: $\frac{\rho_З}{\rho_k} = 3$

2)



Минимальный размер тени нулевой т.к. лампа светит вдоль торца стола.

Максимальный размер тени достигается в плоскости $\perp$ плоскости лампы (вертикальной) содержащий диаметр стола

из подобия $\triangle OAB \sim OA'B'$

$$\frac{AB}{OA} = \frac{A'B'}{OA'}, \quad A'B' = \frac{AB \cdot OA'}{OA} = A'X + XB'$$

$$A'X = AB$$

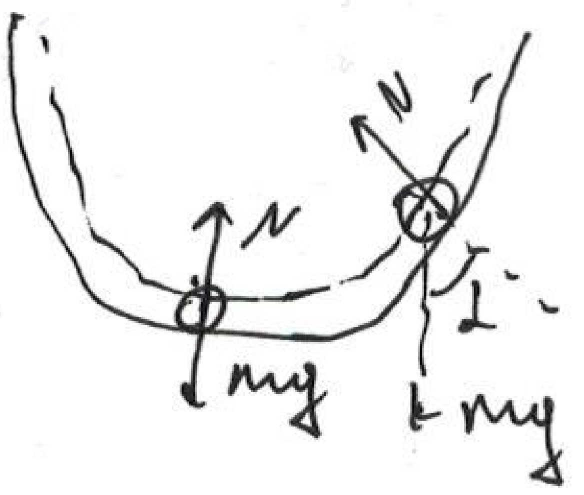
$$A'B' = \frac{AB \cdot OA'}{OA} = AB + XB'$$

$$L_{max} = XB' = \frac{AB \cdot OA'}{OA} - AB = 0.25\text{ м}$$

Ответ: $L_{min} = 0$ м $L_{max} = 0.25$ м

1) $R = 15.5$ м
$m = 80$ кг
$M_{пр} = 200$ кг
$l = 0.5$ м

центр масс водителя движется по окружности радиуса $R' = R - l = 15$ м



$$N - mg\cos(\alpha) = \frac{mV^2}{R'}$$

$$N \le M_{пр} g$$

$$N = m\left(\frac{V^2}{R'} + g\cos(\alpha)\right) \le M_{пр} g$$

$$\frac{V^2}{R'} \le \frac{M_{пр} g}{m} - g\cos(\alpha) \qquad V^2 \le \left(\frac{M_{пр}}{m} - \cos(\alpha)\right) g R'$$

~~Скорость будет max если $\cos(\alpha) = 0$~~

Для того чтобы мотоцикл выдержал весь путь надо чтобы он выдерживал когда $\cos(\alpha) = 1$. Тогда

$v \le 15$ м/с

Ответ: $v_{max} = 15 \frac{м}{с}$

3) $P = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{5}$ (мощность одного нагревателя.)

$P_0 = n\frac{U^2}{R} = 2 \cdot 220^2$ (общая мощность)

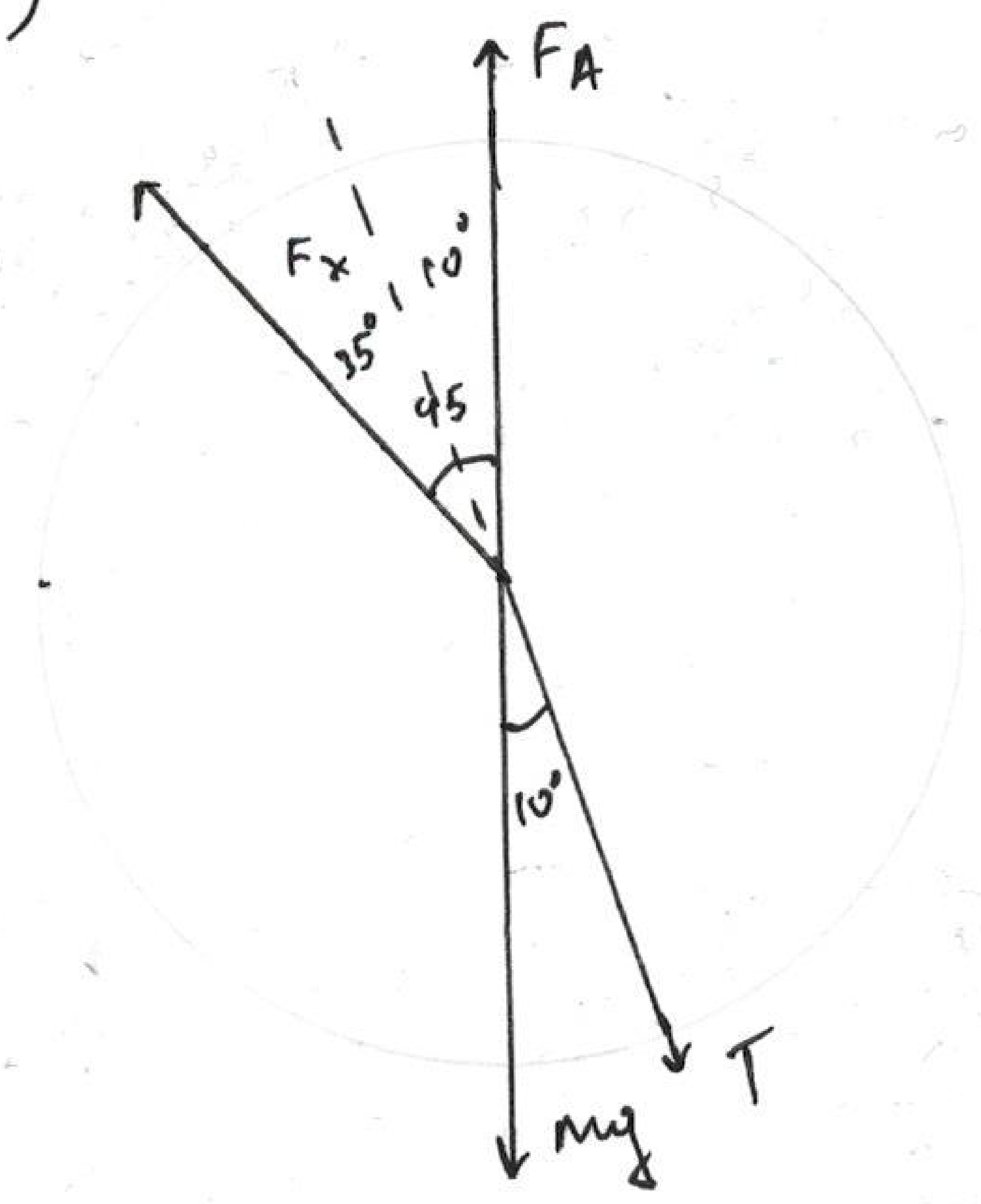
$\tau P_0 \eta = c_м m_м \Delta t + c_A m_A \Delta t \qquad P_0 \eta = (c_м m_м + c_A m_A)\frac{\Delta t}{\tau}$

$c_A m_A = \frac{\tau P_0 \eta}{\Delta t} - c_A m_A \qquad m_м c_м = \left(\frac{\tau P_0 \eta}{\Delta t} - c_A m_A\right) \Rightarrow$

$m_м c_м = \left(\frac{60}{0.5} \cdot 220^2 \cdot 1.2 - 1500 \cdot 2000\right) = 3969600\ \frac{Дж}{°C}$

Ответ: $m_м c_м \approx 4\ \frac{МДж}{°C}$

6)



$F_A = V_ш \rho_в g = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho_в g$

$F_x \sin(35) + mg \sin(10) = F_A \sin(10)$ (проэкция на ось ⊥ нити)

$$F_x = \frac{g \sin(10)}{\sin(35)}\left(\frac{4}{3}\pi R^3 \rho_в - m\right)$$

$$F_x = \frac{S C_x \rho_в v^2}{2} \qquad S = \pi R^2$$

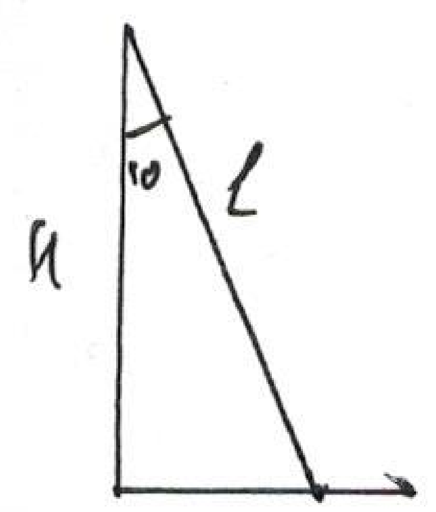
$$v^2 = \frac{2 g \sin(10)}{S C_x \rho_в \sin(35)}\left(\frac{4}{3}\pi R^3 \rho_в - m\right)$$

$$v \simeq 4.1 \ \frac{м}{с}$$

$$\vec{F_x} + \vec{mg} + \vec{F_A} + \vec{T} = \vec{0}$$

$$\vec{mg} + \vec{F_A} + \vec{T} = -\vec{F_x} \Rightarrow$$

Равнодействующая силы тяжести, силы архимеда и силы натяжения направлена под углом 45° к вертикали, в сторону противоположную $\vec{F_x}$. Следовательно, когда F_x – ~~пропадет~~ пропадет Равн-ая будет тянуть под углом 45° к вертикали, и туда же будет направлена в первый мом времени скорость в первый момент времени.



$H = l \cos(10) \qquad l = \frac{H}{\cos(10)} \simeq 100 м$

если ветра нет, трос. натянут вертикально $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ шар поднимется на высоту $l = 100 м$

Ответ: $v = 4.1 \ \frac{м}{с}$; $\beta = 45°$; $l = 100 м$

5) $L = 15$ см

$$240 = \underbrace{2 \cdot 2}_{=4} \cdot 2 \cdot \underbrace{2 \cdot 5}_{=10} \cdot 3 = 6$$

4 $\qquad V_0$ = объем одного кубика

a – сторона одного кубика.

$V_0 = a^3$

Длина самой меньшей стороны коробки 4 кубика. Т.к. кол-во кубиков на одном ребре коробки $\in N$. Две другие стороны коробки 6 10 (4, 15 невозможны т.к тогда 4 – не наименьшая сторона). $6 = 2 \cdot 3 \quad 10 = 2 \cdot 5 \quad 240 = 6 \cdot 10 \cdot 4$

$L = 10a \qquad a = \frac{L}{10} = 1.5$ см

Масса одного кубика равна $m = \frac{680}{240} = \frac{17}{6}$ г

$\rho = \frac{m}{a^3} \approx 0.84 \frac{г}{см^3}$