

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Л А В Р И Н Е Н К О

Имя И Л Ь Я

Отчество П Е Т Р О В И Ч

Дата рождения 2 4 0 3 2 0 0 6

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 3 3 8

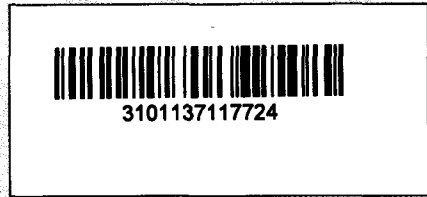
Телефон + 7 9 5 1 9 6 0 5 2 6 5

Дата 0 3 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



**Проверочный лист**  
Заполняется участниками

**Направление**

<input type="checkbox"/> информатика	<input type="checkbox"/> история	<input type="checkbox"/> математика
<input type="checkbox"/> обществознание	<input type="checkbox"/> русский язык	<input checked="" type="checkbox"/> физика
<input type="checkbox"/> химия		

**Класс**

<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 11
----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--

**Город участия**      Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

**Заполняется организаторами**

**Количество доп. листов**      0      **Количество черновиков к проверке**      2

**Время выхода с**      :      **до**      :

**Протокол проверки**  
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	5	5	10						
Балл члена жюри №2	10	5	5	10						

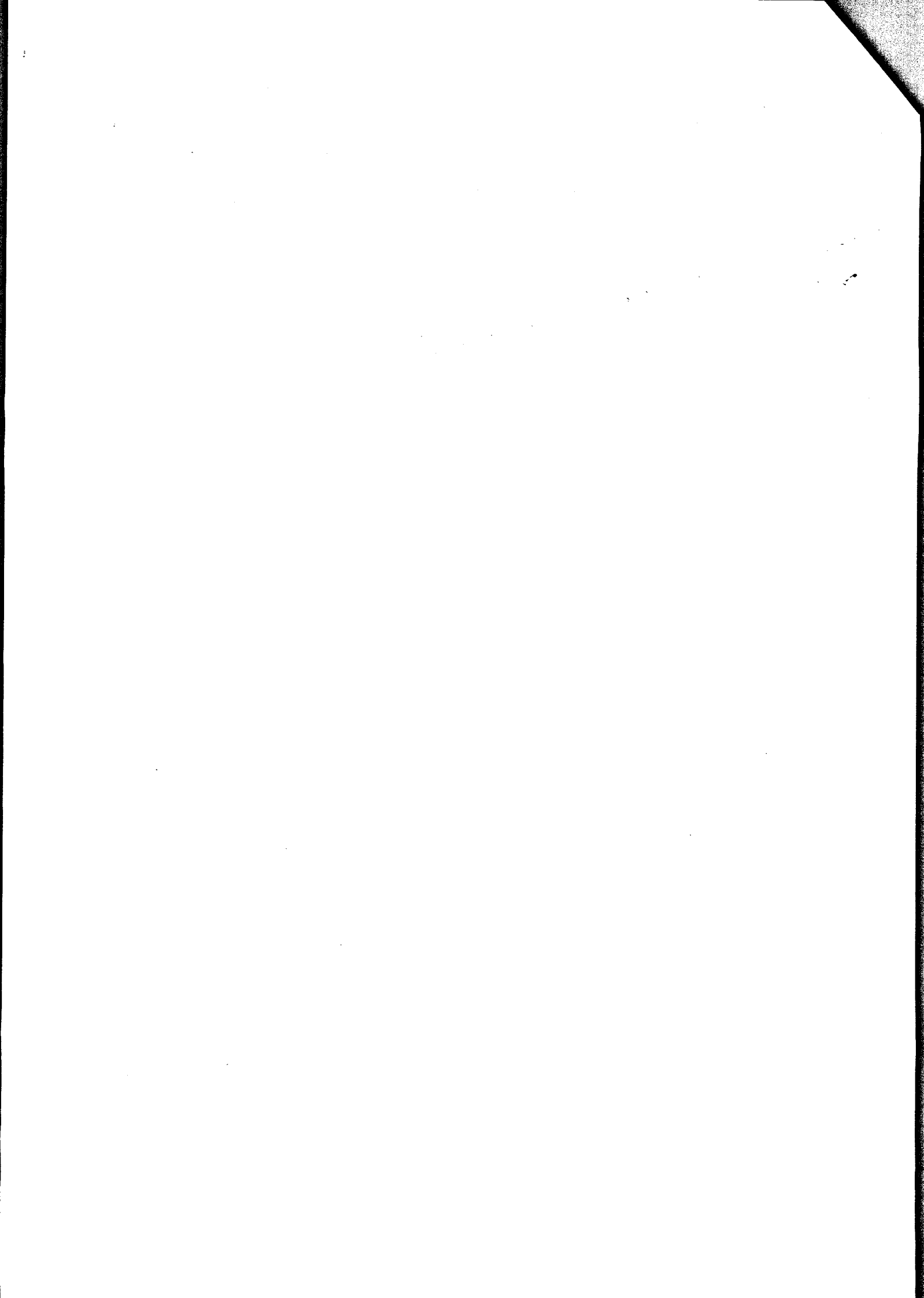
**Итоговый балл**      30

**Подпись члена жюри №1**

**Подпись члена жюри №2**

**Пример заполнения**

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



# Бланк ответов

№1

$v_{логна} = const$

Т.к.  $v_{озера} = 0 \Rightarrow$  отставание в течении движения по озеру  $= const$ , то есть участок на графике от 40 мин до 55 мин  $\Rightarrow$  это движение в озере  $t_{оз} = 15 \text{ мин} = 0,25 \text{ ч}$

места  $\uparrow$  графика показывают — что лодка движется в против течения  
 места  $\downarrow$  графика показывают — лодка движется по течению.

$S_{отл} = x(t) - S_{машиниста}(t) = (v_{л} \pm v_{т})t - (v_{л} \pm v_{т2})t = (\pm v_{т1} \mp v_{т2})t$

$v_{т} = \frac{18}{0,25}$

$v(0;40) = 4,5 \text{ км/ч}$

$v(40;55) = 0$

$v(55;70) = 1,8 \text{ км/ч}$

$v(70;103) = \frac{75}{11} \text{ км/ч}$

$v(103;110) = 4,5 \text{ км/ч}$

$v(110;125,4) = 7,5 \text{ км/ч}$

$v(125,4;145,4) = 12 \text{ км/ч}$

См чертёж №1

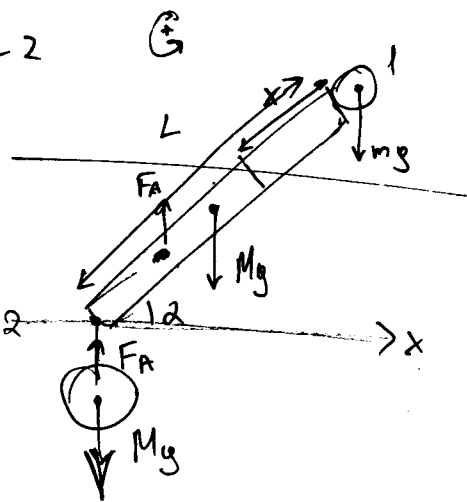
+30

50

+20

Решение 100

№2



Рассмотрим момент сил в точке 2:

$-Mg \cdot \frac{L}{2} + Mg L - Fa L + Fa (\frac{L-x}{2}) = 0$

на оси x

$Mg \frac{L}{2} \cdot \cos \alpha + mg L \cos \alpha = Fa (\frac{L-x}{2}) \cos \alpha$

$Mg \frac{L}{2} \cos \alpha + mg L \cos \alpha = \rho b g V (\frac{L-x}{2}) \cos \alpha$

$M \frac{L}{2} + mL = \rho b V (\frac{L-x}{2})$

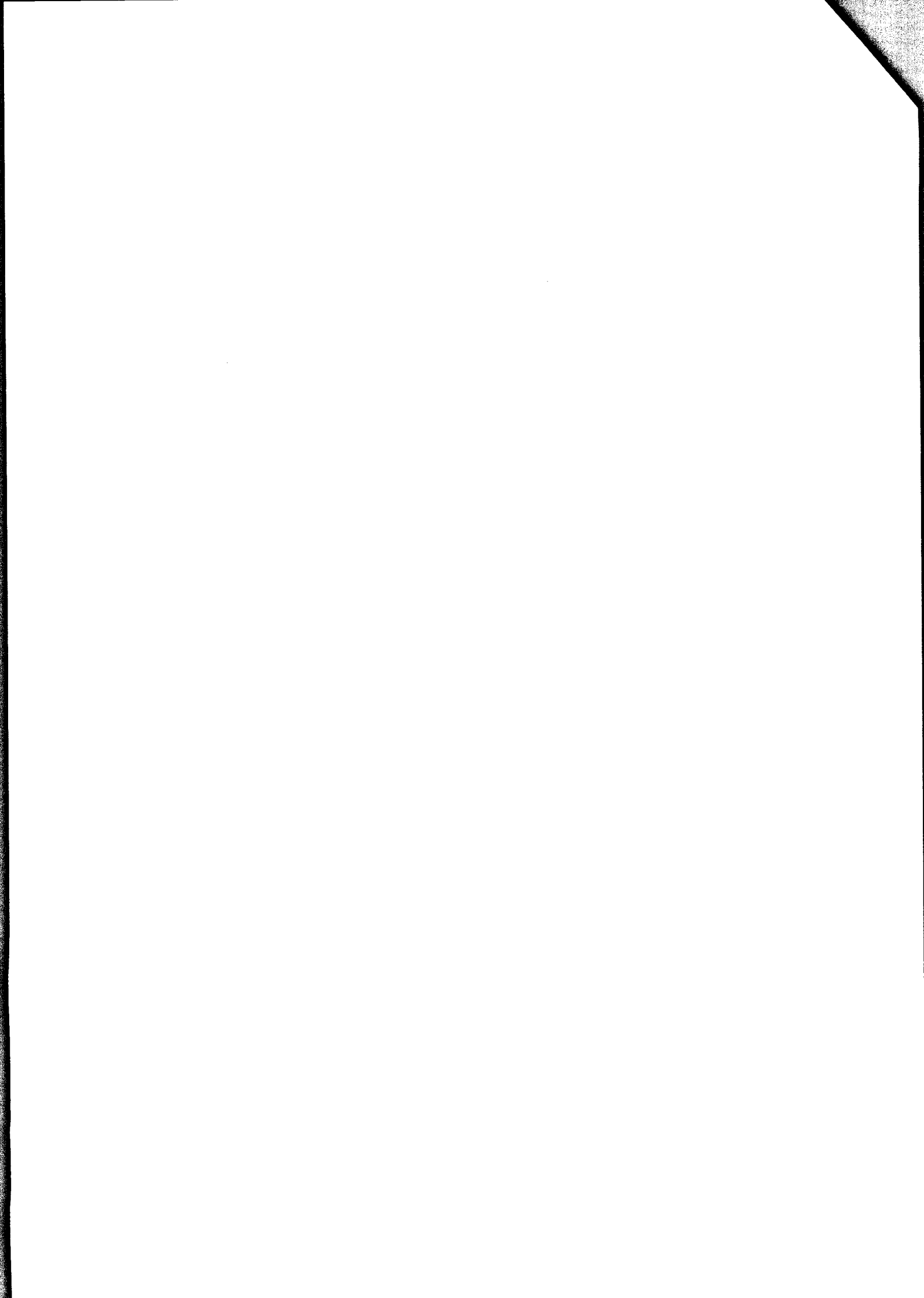
$m = \frac{\rho b V_n (\frac{L-x}{2}) - M \frac{L}{2}}{L}$

$m = \frac{\rho b S (L-x) (\frac{L-x}{2}) - M \frac{L}{2}}{L}$

$m = \frac{\frac{1}{2} \rho b S (L-x)^2 - \frac{1}{2} ML}{L}$

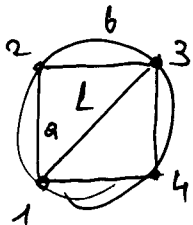
См чертёж №2

Решение 50



# Бланк ответов

№ 4



$$S = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi = 2,5 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$$

Дано:

$L = 0,2 \text{ м}$   
 $\rho = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$   
 $D = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Решение:

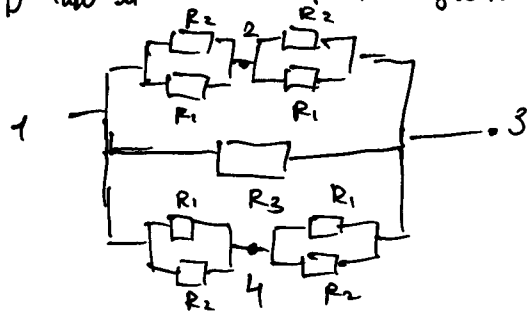
т.к.  $L$  - диагональ  $\Rightarrow a = \frac{L}{\sqrt{2}}$

$$C = 2 \cdot 2 \cdot R \Rightarrow 6 \cdot \frac{L}{4} = \frac{\rho L}{4}$$

$$R = \frac{L}{2} \quad R_1 = \frac{\rho \frac{L}{\sqrt{2}}}{S} \quad R_2 = \frac{\rho \frac{L}{4}}{S}$$

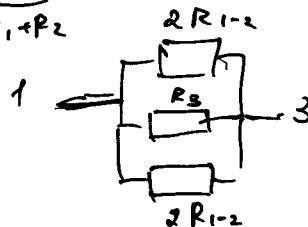
$$R_3 = \frac{\rho L}{S}$$

Рассмотрим подкючение 1-3:



$$R_{1-2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Эквивалентная схема:



$$\frac{1}{R_{\text{общ1-2}}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{1-2}} + \frac{1}{R_{1-2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{2}{R_{1-2}}$$

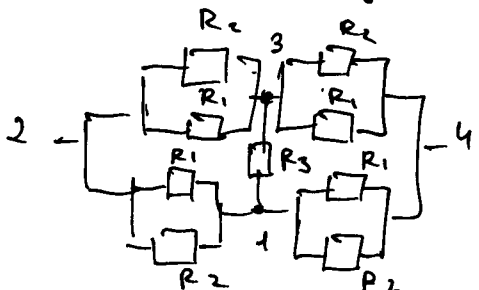
$$\Rightarrow R_{\text{общ1-2}} = \frac{R_{1-2} R_3}{R_{1-2} + 2 R_3}$$

$$= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot R_3 = \frac{\rho \left(\frac{L}{\sqrt{2}} \frac{\rho L}{4} \frac{L}{4}\right)}{\left(\frac{L}{\sqrt{2}} + \frac{\rho L}{4}\right) + 2L}$$

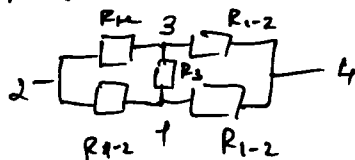
$$\frac{\rho}{S} \left( \frac{\frac{L^3 \pi}{4\sqrt{2}}}{4L + \sqrt{2} \frac{\rho L}{4}} \right) \approx 0,0393 \text{ Ом} \in 0,04 \text{ Ом}$$

$$P_{1-3} = \frac{U^2}{R_{1-2}} = 2500 \text{ Вт}$$

Рассмотрим подкючение 2-4:

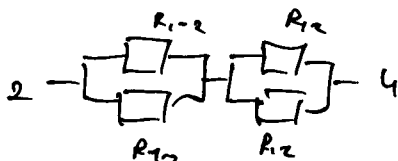


т.к.  $R_1$  эквивалентная схема:



т.к. это мостик Уитстона  
т.к. для него выполняется  
равенство отношений  
сопротивлений  $\Rightarrow$   
через  $R_3$  ток не течёт

$$\frac{R_{1-2}}{2} + \frac{R_{1-2}}{2} = R_{1-2}$$



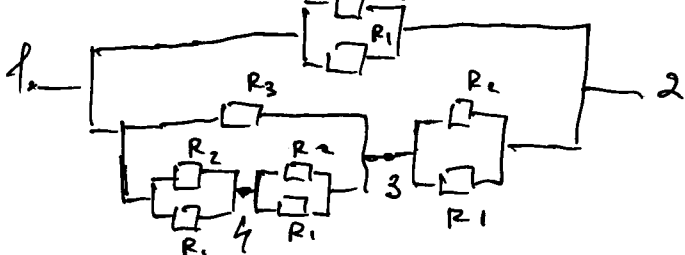
$$\Rightarrow 2 - \boxed{R_{1-2}} - 4$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ2-4}}} = \frac{1}{R_{1-2}} \quad R_{\text{общ2-4}} = R_{1-2}$$

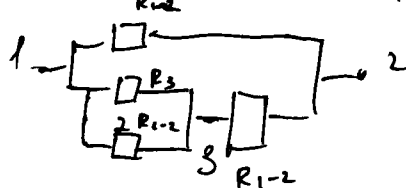
$$R_{1-2} = \rho \frac{L = \rho L}{S \frac{L}{\sqrt{2}} + \frac{\rho L}{4}} \approx 0,0947 \text{ Ом} \in 0,055 \text{ Ом}$$

$$P_{2-4} = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = 1052,5 \text{ Вт}$$

Рассмотрим подкючение 1-2:



Эквивалентная схема:

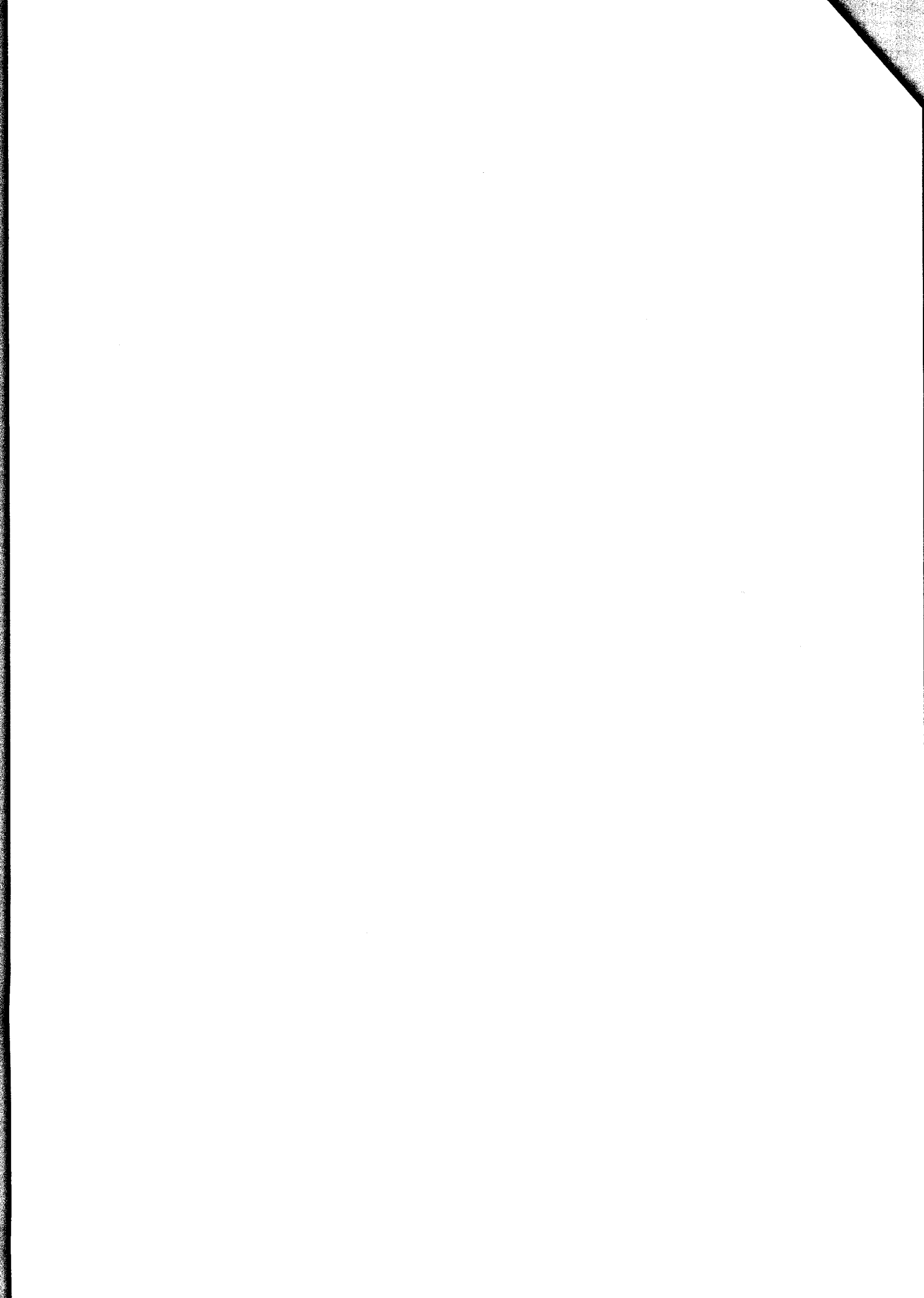


$$R_{31-2} = \frac{R_3 - 2R_{1-2}}{R_3 + 2R_{1-2}}$$

$$R_{\text{общ1-2}} = \frac{L \rho L}{4\sqrt{2}} \left( \frac{L + 2 \frac{2L \rho L}{4\sqrt{2}}}{L + 2 \frac{L^2 \pi}{4\sqrt{2}}} \right) = \left( \frac{L^2 \pi}{4\sqrt{2}} + L \cdot \frac{\rho L}{4} \right)$$

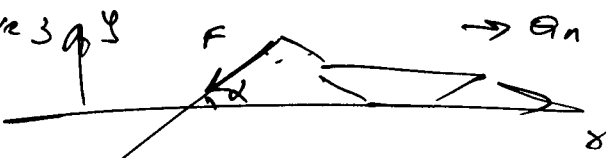
$$R_{\text{общ1-2}} = 0,064 \text{ Ом}$$

$$P_{1-2} = 1562,5 \text{ Вт}$$



# Бланк ответов

№ 3



$\rightarrow a_n$

Дано:  
 $a_1 = 0,25 \text{ м/с}^2$   
 $m = 48 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

$$F_{\text{comp}} = -k \bar{v}^2$$

по 2 закону Ньютона для лодки:  $\bar{F} = m \bar{a}_n$

или  $m \bar{a}_n = F \cos \alpha$

т.к. в системе Силена есть сила сопротивления  $\Rightarrow$

система связанная с брусом не инерциальна.

$$V = \frac{m}{\rho}$$

по 2 закону Ньютона для Силены:

50

$$m g_y = F \sin \alpha + F_A - m g \text{ для } OY$$

$$m g_x = F \cos \alpha - F_{\text{comp}} \text{ для } OX$$

$$\Rightarrow a_y = \frac{F_A - m g + F \sin \alpha}{m}$$

т.к.  $\bar{v} \propto a \Rightarrow \int a = v$

$$\Rightarrow k (\int da)^2 = F_{\text{comp}} \quad d \text{alt} \int a^2 + a \dot{a}$$

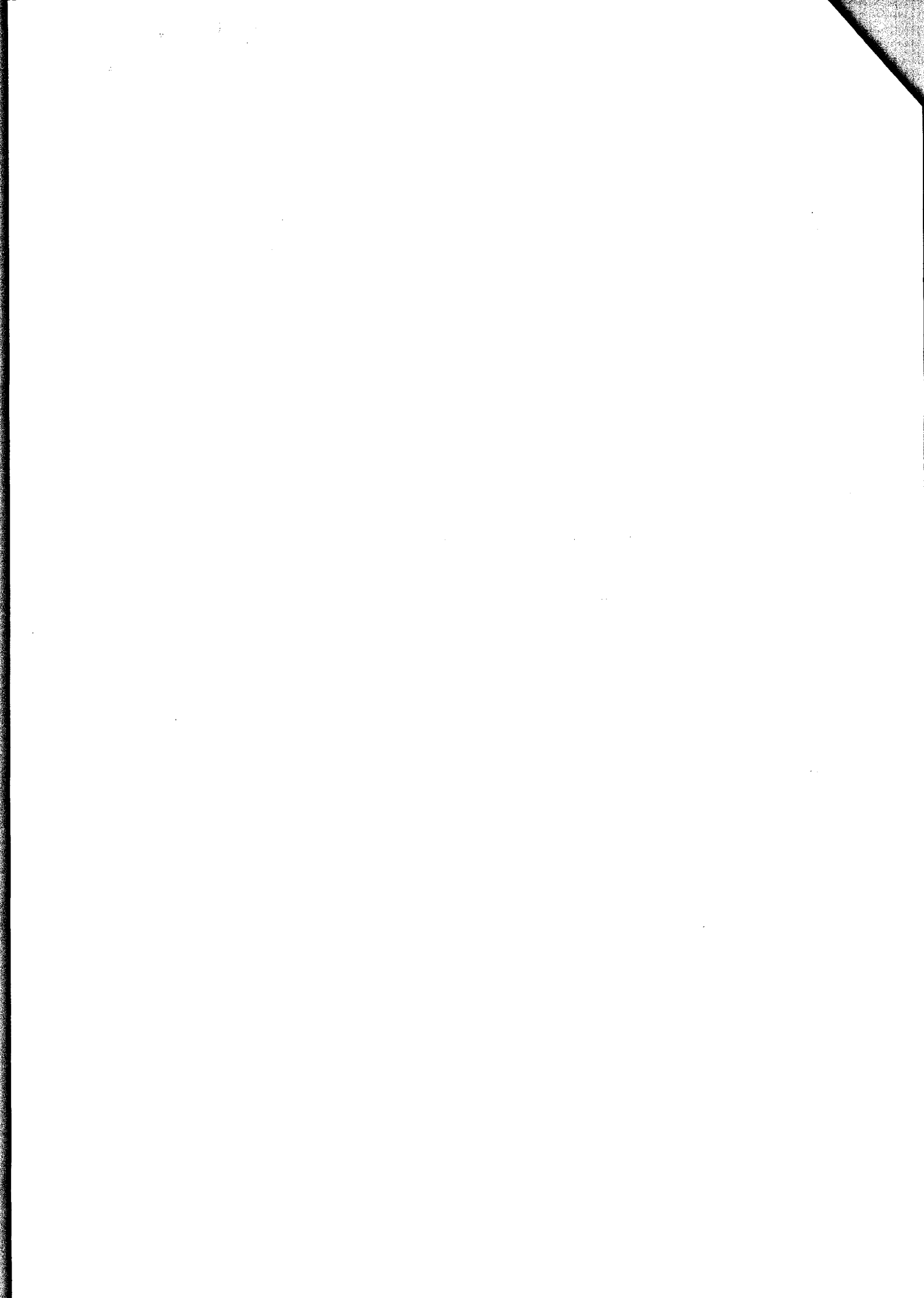
$$da = \sqrt{\left(\frac{F \cos \alpha - F_{\text{comp}}}{m}\right)^2 + \left(\frac{F_A - m g + F \sin \alpha}{m}\right)^2}$$

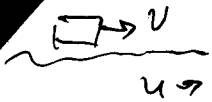
$$= \sqrt{\frac{F^2 \cos^2 \alpha + F_{\text{comp}}^2 - 2 F \cos \alpha \cdot F_{\text{comp}} + F_A^2 + m g^2 + F^2 \sin^2 \alpha - 2 F_A m g + 2 F_A F \sin \alpha}{m^2}}$$

50

См чертёж № 2





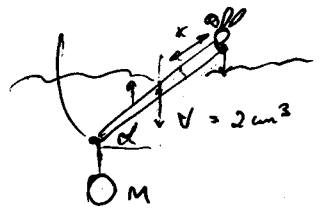


5,325 км (

~~scribbled text~~

Чепндук < Noid

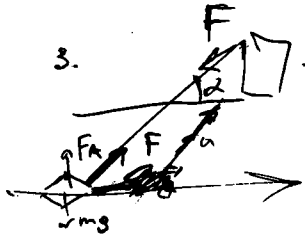
2.



$M = m \rho \cos \alpha$

$M m g = \frac{L \cos \alpha}{2} m g$      $M_{FA} = \frac{(L-x) \cos \alpha}{2} \rho g V$

$V_n = S(L-x) = \frac{(L-x)^2}{2} S \rho \cos \alpha$



$m g = \rho S V$

$m g > F_A$

$\rho S V > \rho g V \cos \alpha$

По 2 ЗМ

$F \cos \alpha = m a_n$

$F_A + F_{\text{drag}} m g = M a_{\text{su}}$

~~F = m a \cos \alpha~~    ~~F \cos \alpha = m a~~

$F \cos \alpha = m a$

$F_A + F_{\text{drag}} + m g = m a$

$F = m a \cos \alpha$

$m a_x = m a_n$

$\frac{a_n}{m g} = \frac{a_x}{m a}$

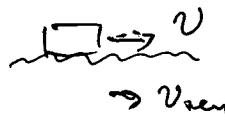
~~F \cos \alpha = m a\_n~~

$F \cos \alpha - F_{\text{comp}} = m a \cos \alpha$

$F \cos \alpha - \rho g \frac{L^2}{2} \cos^2 \alpha = m a \cos \alpha$

$a_{\text{su}} =$

1.

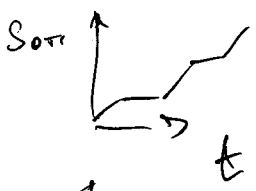


тик. кропорт озера пабуа 0 =>

$15 \text{ min} = \frac{1}{4} \times 60 = 15$

145,4 км/ч

(1,2; 1,65; 5,4; 5,325)



$S_{\text{tot}} = v_{\text{boat}} \times t - \Delta s$

$x(t) = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

4; 0)

5,325

$S_{\text{tot}} = S = v_r t = v_n t - (v_n - v_r) t$

$S_{\text{tot}} = v_r t$

$\Rightarrow v_n = 1,2 \text{ km/h}$

$\frac{9,45}{0,25} = v_r = 1,8$

$\frac{(5,4 - 1,65)}{\frac{103 - 70}{60}} = \frac{7,8}{11} \text{ km/h}$



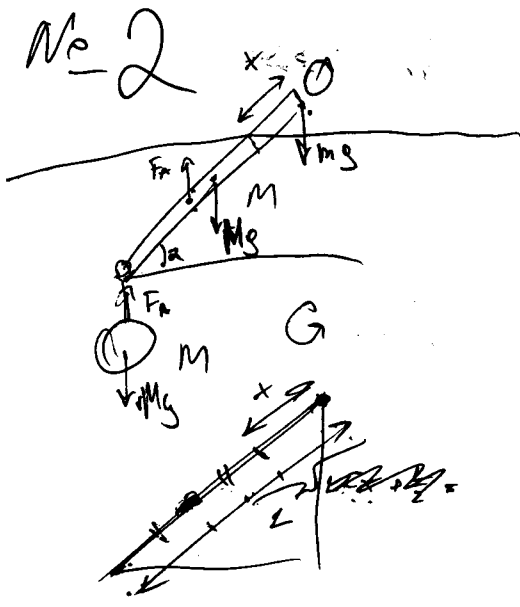
$\frac{0 - 4}{\frac{(145,4 - 128,4)}{60}} = -12 \text{ km/h}$

$\frac{5,325 - 5,4}{\frac{(110 - 103)}{60}} = 4,8 \text{ km/h}$

$(v_n \pm v_r) t - (v_n \pm v_{r2}) t =$

$\frac{4 - 5,325}{\frac{(125,4 - 100)}{60}} = -7,5 \text{ km/h}$

No 2



$$Mg \cdot \frac{L}{2} \cos \alpha + Mg L \cos \alpha = F_A \left( \frac{L+x}{2} \right) \cos \alpha$$

$$1.5 Mg L = F_A \quad 3 Mg L = F_A (L+x)$$

$$F_A = \rho g V \quad V_n = (L+x) S$$

$$\rho g 3 \beta L g L = (L+x) \rho g S \quad 3 Mg L = \rho g S (L+x) S$$

$$3 \rho g L^2 = (L+x) \rho g S \quad L+x = \frac{3ML}{\rho g S}$$

$$x = L \left( 1 - \frac{3M}{\rho g S} \right) = L \left( \frac{3M}{\rho g S} - 1 \right)$$

$$- Mg \frac{L}{2} \cos \alpha + mg L \cos \alpha = F_A \left( \frac{L-x}{2} \right) \cos \alpha$$

$$Mg \frac{L}{2} + mg L = \rho g S \left( \frac{3ML}{\rho g S} - \frac{L-x}{2} \right) \cos \alpha \quad Mg \frac{L}{2} \cos \alpha + mg L \cos \alpha = F_A \left( \frac{L-x}{2} \right) \cos \alpha$$

$$mg L = \rho g S \left( \frac{3ML}{\rho g S} - \frac{L-x}{2} \right) \cos \alpha \quad Mg \frac{L}{2} + mg L = \rho g S \left( \frac{L-x}{2} \right) \cos \alpha$$

$$Mg \frac{L}{2} + mL = \frac{1}{4} \rho g S (L-x)^2$$

$$M \frac{L}{2} + mL = \frac{1}{4} \rho g S \left( L - \sqrt{L^2 - \frac{GML}{\rho g S}} \right)^2$$

$$3 Mg L = \rho g S \frac{(L-x)(L+x)}{4}$$

$$6 Mg L = \rho g S (L^2 - x^2)$$

$$\frac{6ML}{\rho g S} = L^2 - x^2$$

$$x = \sqrt{L^2 - \frac{6ML}{\rho g S}}$$

$$L^2 + \left( L^2 - \frac{6ML}{\rho g S} \right) - 2L \sqrt{L^2 - \frac{6ML}{\rho g S}} =$$

$$M = \rho V = \rho g S n$$

$$\frac{L-x}{2}$$

$$L - \frac{L-x}{2} = \frac{L+x}{2}$$

$$x + \frac{L-x}{2} =$$

$$\frac{L+x}{2}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{1}{4}$$

~~$\rho g S (L+x) S$~~

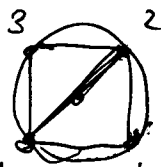
Методы эквивалентности

2. соосные на графиках

$\pi R^2$

$$\frac{R_{12} + R_{21}}{R_{12} \cdot R_{21}} = \frac{1}{R_{\text{экв}}}$$

$$\frac{R_{12} - R_{21}}{R_{12} + 2R_{21}} = R_{\text{экв}}^{12}$$

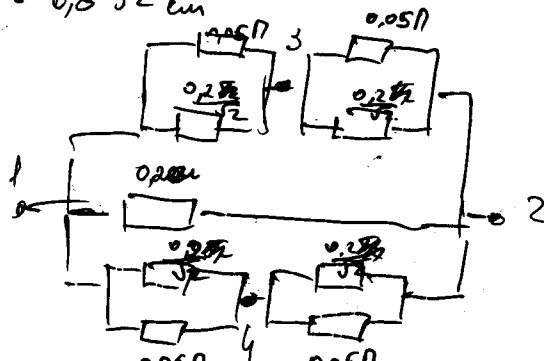


3 2  $L = 20 \text{ cm} \Rightarrow a = \frac{0,2 \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$r = 0,1 \text{ m} \Rightarrow C = 2\pi R = 0,2 \pi$

1 4 4  $a = 0,3 \sqrt{2} \text{ cm}$

$R = \frac{PL}{S}$



2  $\left( \frac{0,05 \pi \cdot \frac{0,2}{\sqrt{2}}}{0,05 \pi + \frac{0,2}{\sqrt{2}}} \right) = 1-2 \frac{P}{S}$

$\frac{0,2 \sqrt{2}}{\sqrt{2}} \approx 0,14 \text{ m}$   
 $0,05 \pi \approx 0,157 \text{ m}$

$\frac{pL_1 \cdot pL_2}{S \cdot S}$   
 $\frac{pL_1}{S} \cdot \frac{pL_2}{S}$   
 $\frac{P}{S} \left( \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 \cdot L_2} \right)$

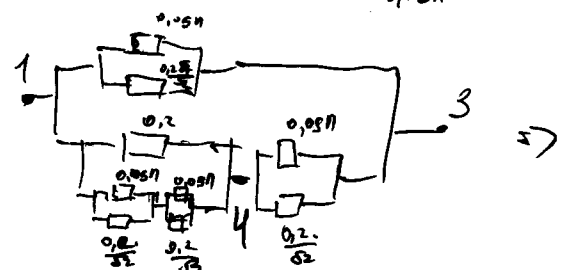
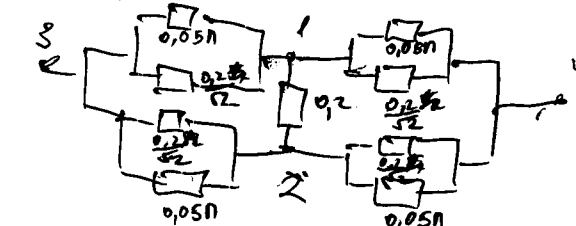
$\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{21}} + \frac{1}{(R_{12})}$

$\frac{1 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{2}{R_{12}} = \frac{1}{R_{21}}$

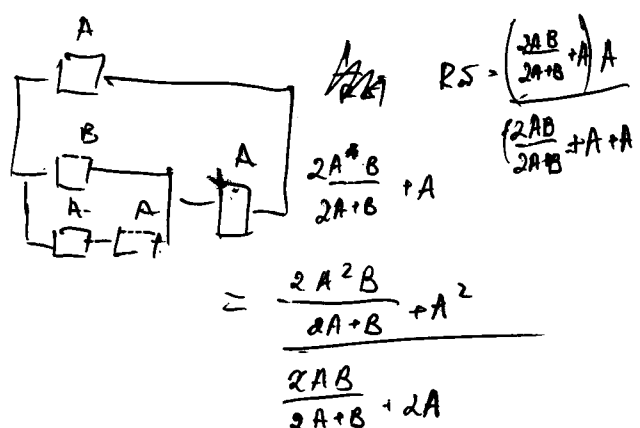
1-2 -  
~~0,048 A~~  
~~0,048 A~~  
 0,048 A

3-4 -  
 0,094 A

1-3 -  
 0,064 A



т.к. это мостик Гирсона  $\Rightarrow$   
 $R_{12}$  ток не течет  
 $\Rightarrow$

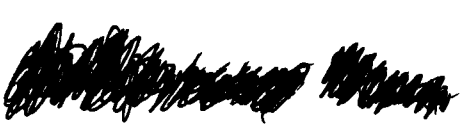


$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$

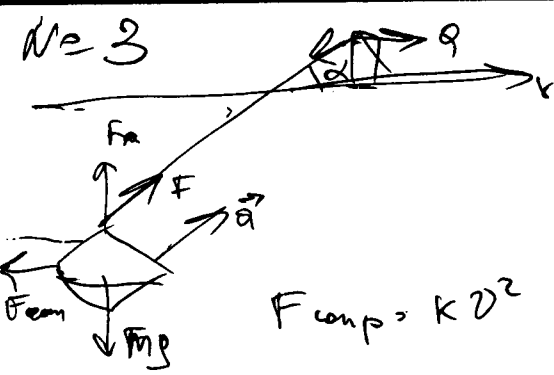
$P_{1-2} = \frac{U^2}{R} = 250,34 \text{ Вт}$      $P_{3-4} = 106 \text{ Вт}$      $P_{1-3} = 156 \text{ Вт}$

$\uparrow$  топ - ток через  $\sim \frac{P}{R}$   
 $\downarrow$  бз посыл за канале  $0,05 \text{ m}$

$0,08 \pi \approx 0,251 \text{ m}$   
 $\frac{0,2}{\sqrt{2}} \approx 0,1414 \text{ m}$



No 3



$$v = \int a \, dt =$$

$$v = a \quad \int a = v$$

$$v = \frac{m}{\rho}$$

$$m a_n = -F \cos \alpha \quad F = \frac{m a_n}{\cos \alpha}$$

$$F_a - mg + F \sin \alpha = m a \sin \alpha$$

$$F \cos \alpha - F_{comp} = m a \cos \alpha$$

$$F \cos \alpha - k v^2 = m a \cos \alpha$$

$$F_a - mg + F \sin \alpha = m a_y$$

$$\frac{F_a - mg + F \sin \alpha}{m} = a_y$$

$$\frac{m a_n}{m \cos \alpha} + \frac{m a_n}{m \sin \alpha} \tan \alpha$$

~~Eq. 1~~

$$F_a = \frac{\rho b g V - \rho m g V + \frac{m a_n}{\cos \alpha}}{m}$$

$$\frac{\rho b g V - \rho m g V + \frac{m a_n}{\cos \alpha}}{m}$$