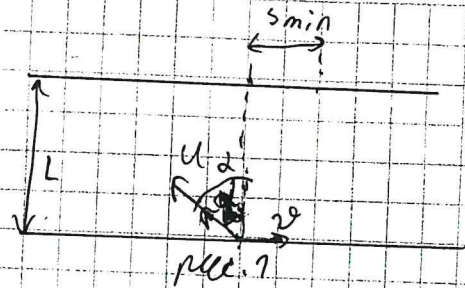




Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
48	30.03	Александров С.В.	С.В.

Задача 2



Дано:  
 $L = 800 \text{ м}$   
 $v = 1,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $u = 1,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 Найти:  $s_{\text{min}}?$

$L = u \cos \alpha t$ , где  $t$  - время  
 измеренная от начала берега

по условию  $\Rightarrow t = \frac{L}{u \cos \alpha}$   
 $s_{\text{min}} = (v - u \sin \alpha) t = \frac{(v - u \sin \alpha) L}{u \cos \alpha}$

$v = u (\text{нога}) = \frac{(v - u \sin \alpha) L}{v \cos \alpha} = \frac{v(1 - \sin \alpha) L}{v \cos \alpha} = L \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha}$

функция минимальна, если числитель  $(1 - \sin \alpha)$  минимально и знаменатель  $\cos \alpha$  максимален  $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{(1 - \sin \alpha)}{\cos \alpha} \text{ min, если } (1 - \sin \alpha) \text{ min и } \cos \alpha \text{ max}$   
 $(1 - \sin \alpha) \text{ min} = 0 \text{ при } \alpha = 90^\circ; \cos \alpha \text{ max} = 1 \text{ при } \alpha = 0^\circ; 0^\circ \neq 90^\circ$   
 $\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{\cos^2 \alpha}{\cos \alpha (1 + \sin \alpha)} = \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$

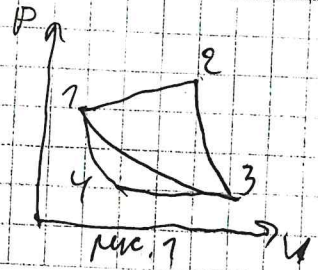
но в максимуме угла  $\alpha$  не существует  $\Rightarrow \alpha \rightarrow 90^\circ$ ; лодка  
 надо направить против течения почти перпендикулярно берегу.  
 тогда  $s_{\text{min}} = L \cdot \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} \rightarrow 0$

Ответ: 0 м. /20

Задача 5

Земли: в процессе 1231 телом  
 поворачивать к углу только

Дано:  
 $r_1, r_2$   
 Найти:  $r?$



На участке 12, н.к на участке 23  $Q=0$ , а на участке 31  $Q < 0$

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{A_{1231}}{Q_{12}} ; Q_{12} = -Q_{31} = Q_{13}$$

$Q_2 = \frac{A_{1341}}{Q_{1341}}$ , на участке 13  $Q \geq 0$ ; 34 -  $Q \leq 0$ ; 41 -  $2Q = 0$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{A_{1341}}{Q_{13}} = \frac{A_{1341}}{Q_{12}}$$

$Q = \frac{A_{12341}}{Q_{12341}}$  на участке 12  $Q \geq 0$ ; 23  $Q \geq 0$ ; 34 -  $Q < 0$ ; 41 -  $Q = 0$ .  $A_{12341} = A_{1231} + A_{1341}$

$$\Rightarrow Q = \frac{A_{12341}}{Q_{12}} = \frac{A_{1231} + A_{1341}}{Q_{12}} = \frac{A_{1231}}{Q_{12}} + \frac{A_{1341}}{Q_{12}} = Q_1 + Q_2$$

Ответ:  $Q_1 + Q_2$

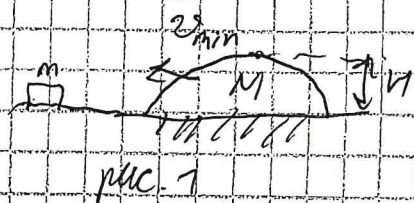
Задача 3

Рано

Земле:

$M, u, m, g$

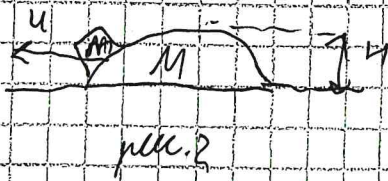
по ЗСЦ:  $M v_{\min} = (M+m)u \quad (1)$



Радиус:  $2g \min^2$

по ЗСЭ:

$$\frac{M v_{\min}^2}{2} = \frac{(M+m)u^2}{2} + mgh, \text{ Т.К}$$



пред по отрываемой от земли

$$\Rightarrow u = \frac{M v_{\min}^2 - 2mgh}{M+m} \quad (2)$$

1) Возвращая к уравнению (1)

$$M v_{\min} = (M+m)u \quad (3) \quad \text{Подставим (2) в (3)}$$

$$M^2 v_{\min}^2 = (M+m) (M v_{\min}^2 - 2mgh)$$

$$v_{\min}^2 (M(M+m) - M^2) = 2mgh(M+m)$$

$$v_{\min}^2 m M = 2mgh(M+m) : mM$$

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{2gh(M+m)}{M}}$$

При  $v_1 < v_{\min}$  по ЗСЦ:  $M v_1 = (M+m)u_1 \Rightarrow u_1 = \frac{M v_1}{M+m}$

При  $v_2 > v_{\min}$  по ЗСЦ:  $M v_2 = (M+m)u_2 \Rightarrow u_2 = \frac{M v_2}{M+m}$

Ответ:  $\sqrt{\frac{2gh(M+m)}{M}}$

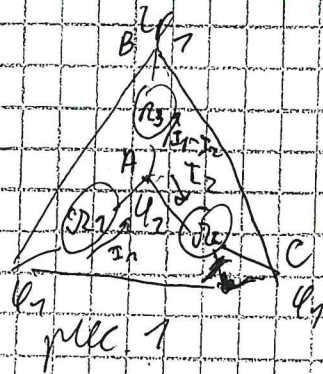
Задача 1

Дано:

$R = 1 \text{ к}\Omega$

Решение:

$R = \frac{U}{I_1} - R_1$ , где  $U$  - напряжение



Найти:  $R_x$ ?

напряжения на концах обмотки

$(U = U_2 - U_1)$ ;  $R_1$  - обмоточное сопротивление обмотки

напряжения обмотки  $U_1 = U_2 = U_3 = U_2 - U_1$

$\Rightarrow R_x = \frac{U}{I_1} + I_1 R_1 - I_2 R_2 = \frac{U(I_1 - I_2 + I_2)}{I_1(I_1 - I_2)} - 2R_2 = \frac{U I_1}{I_1(I_1 - I_2)} - 2R_2$

В узлах треугольника при замыкании ABC:

$0 = (I_1 - I_2) R_2 - I_2 R_2 \Rightarrow I_1 = 2I_2$  (2)

по узлам (3) (4)  $U_1 = \frac{2I_2 U}{I_1} - 2R_2 = \frac{2U}{I_1} - 2R_2$  (4)

$U_2 = U$  (5) по узлам (5) (4)

$R_x = U(R + R_1) - 2R_2 = 4R + 2R_2$

Ответ:  $R_x = 4R + 2R_2$

65

Задача 4

Дано:

$m = 25 \text{ кг}$

$D = 20 \text{ см}$

$M = 25 \text{ кг}$

$a = 0,1 \text{ м}^2$

$M = 25 \text{ кг}$

Найти:  $P_1$ ?

Решение:

пусть выдвинется (рис. 1)

$F = (M+m)g$ ;  $p = F/S \Rightarrow F = pS$

$\Rightarrow p = (M+m)g/S$

то и 3.н (рис 2)

$(m+m)a = F_2 - (M+m)g$ ;  $F_2 = \frac{P_2}{S}$

$\Rightarrow P_2 = (M+m)(a+g) S$

Ответ:  $p = (M+m)g/S$ ;  $P_2 = (M+m)(a+g)S$

48



рис. 1

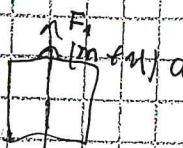


рис. 2