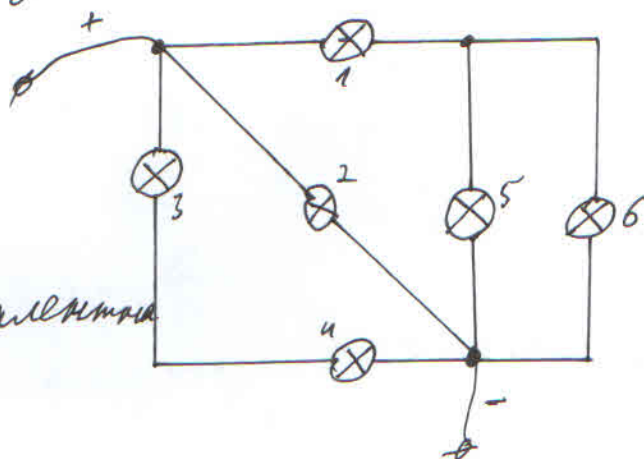


Класс 9 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания МГТУ имени Н.Э.Баумана

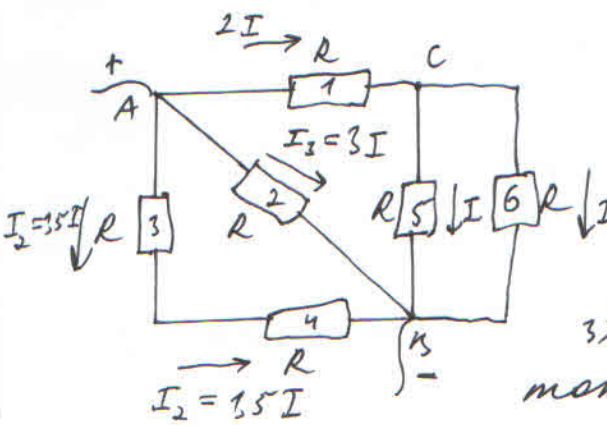
Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 21		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	4	5	1	5	1	21	двадцать один	

Задача №5



Дано  
 $U_0 = 8,4 В$   
 $R = 10 Ом$

1) Эта схема эквивалентна схеме:



2) Распишем токи в цепи с учётом закона сохранения заряда, закон Ома.

3) Ток через лампочку 6 течёт ток I, тогда через 5 лампочку тоже течёт ток I, т.к.  $U_{56} = I_6 R = I_5 R \Rightarrow I_6 = I_5 = I$

4) По закону сохр заряда через лампочку 1 течёт ток 2I

$$\begin{aligned} U_{AK} &= 2IR + IR = 3IR \\ U_{AB} &= I_2 R + I_2 R = 2I_2 R \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} \Rightarrow 3IR &= 2I_2 R \\ I_2 &= \frac{3}{2} I = 1,5I \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} U_{AB} &= 3IR \\ U_{AK} &= I_3 R \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} \Rightarrow 3IR &= I_3 R \\ I_3 &= 3I \end{aligned} \right.$$

6)  $U_{AB} = I_0 R_0$

$I_0 = 1,5I + 3I + I + I = 6,5I$

7)  $U_{AB} = 6,5IR_0 \quad | \Rightarrow 6,5IR_0 < 3IR$

$U_{AB} = 3IR$

$6,5R_0 < 3R$

$R_0 < \frac{3}{6,5} R = \frac{3}{6,5} \cdot 10 = 4,62 \text{ Ом}$

8)  $I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{8,4}{4,62} = 1,82 \text{ A}$

9)  $6,5I = I_0 \Rightarrow I = \frac{I_0}{6,5} = \frac{1,82}{6,5} = 0,28 \text{ A}$



Ответ:  $R_{\text{наимее}} = 4,62 \text{ Ом}$

$I$  через 6-ую лампочку =  $0,28 \text{ A}$

зарядка  $n=3$

Дано:

$m = 1 \text{ кг}$

1)  $\Pi$  3. Ньютону для лев. груза

$3m\vec{a}_1 = 3m\vec{g} + \vec{T}_1$

$3ma_1 = 3mg - T_1$

2)  $\Pi$  3 Н. для прав. груза.

$2m\vec{a}_1 = 2m\vec{g} + \vec{T}_2$

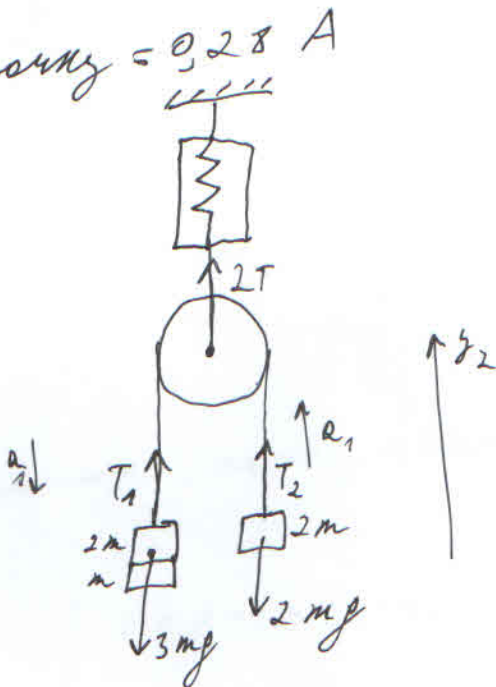
$2ma_1 = T_2 - 2mg$

3) нить нерастяжима и невесома  $\Rightarrow T_1 = T_2 = T$

4) сложим два уравнения, чтобы избавиться от  $T$

$3ma_1 + 2ma_1 = 3mg - T + T - 2mg$

$5ma_1 = mg$



$$5a_1 = g$$

$$a_1 = \frac{g}{5} = \frac{10}{5} = 2 \text{ м/с}^2$$

II случай, когда лев. груз переместится на другую ширю

1) II З.Н. для лев. груза.

$$m\vec{a}_2 = m\vec{g} + \vec{T}_3$$

$$ma_2 = T_3 - mg$$

2) II З.Н. для правого груза

$$4m\vec{a}_2 = 4m\vec{g} + \vec{T}_3$$

$$4ma_2 = 4mg - T_3$$

$$3) 4ma_2 + ma_2 = 4mg - mg + T_3 - T_3$$

$$5ma_2 = 3mg$$

$$5a_2 = 3g$$

$$a_2 = \frac{3}{5}g = \frac{30}{5} = 6 \text{ м/с}^2$$

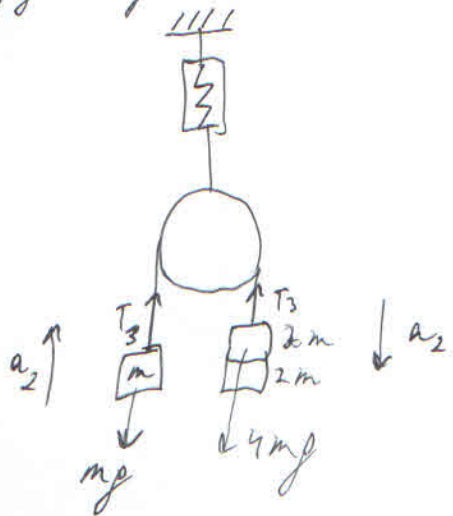
$$4) \frac{a_2}{a_1} = \frac{6}{2} = 3$$

5) F, которую держит шестер, показывает в первом случае:

$$\begin{cases} F = 2T \\ T = 3mg - 3ma_1 = 3m(g - a_1) \end{cases} \begin{cases} F = 2 \cdot 3m(g - a_1); \\ F = 6m(g - a_1); \\ F = 6 \cdot 1(10 - 2) \\ F = 6 \cdot 8 = 48 \text{ Н} \end{cases}$$

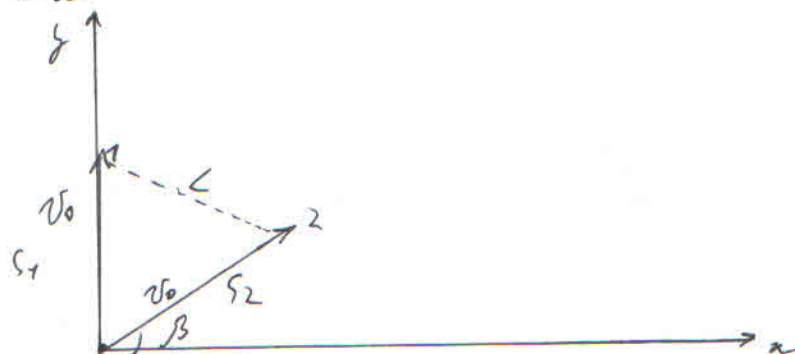


Ответ:  $\frac{a_2}{a_1} = 3$  ;  $F = 48 \text{ Н} = 6m(g - a_1)$





Задача №2



Дано:

$$v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$L = 30 \text{ м}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\angle \beta = ?$$

1) Путь первой стрелы:

$$s_1 = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$s_1 = 30 \cdot 1 - \frac{10 \cdot 1}{2} = 30 - 5 = 25 \text{ м}$$

2) II стрела:

$$v_{xk} = v_0 \cos \beta$$

$$v_{yk} = v_0 \sin \beta$$

3) скорости у стрел были одинаковы  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  они прошли и равные пути  $\Rightarrow$

$$s_1 = s_2 = 25 \text{ м}$$

4) Рассмотрим  $\Delta k$

$$\angle \beta = 90 - 180 + 2\alpha$$

$$\angle \beta = 2\alpha - 90$$

$$25^2 = 25^2 + 30^2 - 2 \cdot 30 \cdot 25 \cdot \cos \alpha$$

$$625 = 625 + 900 - 1500 \cdot \cos \alpha$$

$$625 = 1525 - 1500 \cdot \cos \alpha$$

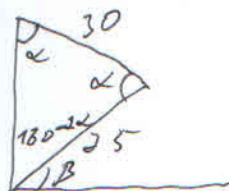
$$1500 \cdot \cos \alpha = 900$$

$$\cos \alpha = 0.6$$

$$\alpha \approx 53^\circ$$

$$\angle \beta = 16^\circ$$

ответ:  $\angle \beta = 16^\circ$

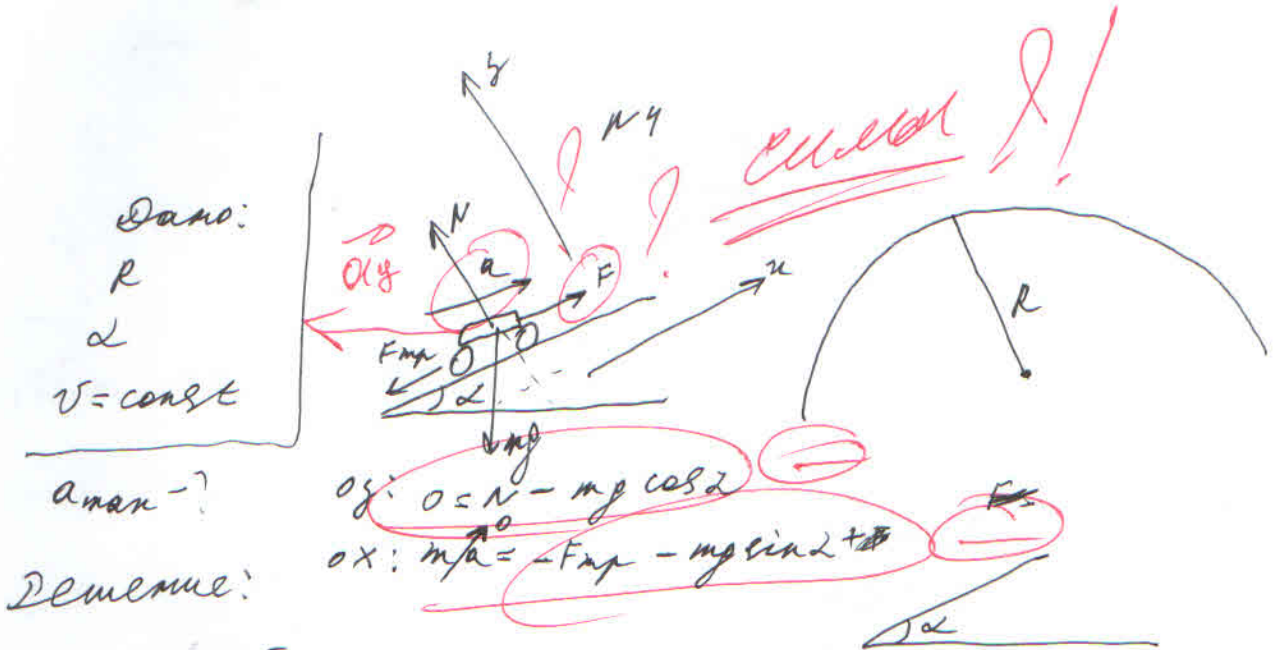


Выжелеция!

16

**ШИФР**

3	3	3	3	5
---	---	---	---	---



Дано:  
 $R$   
 $\alpha$   
 $v = \text{const}$

$a_{\text{max}} = ?$

Решение:

~~$a_{\text{max}}$~~  1)  $v = \text{const} \Rightarrow a_{\tau} = 0 \Rightarrow a_{\text{max}} = a_n$

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

2) т.к. поверхность полукруглая, то

$$v_n = v \cos \alpha$$

$$a_n = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{R}$$

Ответ:  $a_{\text{max}} = a_n = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{R}$

Дано:  
 $S = 10 \text{ км}$   
 $t_1 + t_2 = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч}$

$v_{\text{ср}} = ?$

Решение:

1) Различим разгон и торможение



$$S_1 = \frac{v + v_0}{2} \cdot t_1 = \frac{v}{2} \cdot t_1 \quad v_0 = 0$$

$$S_2 = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t_2 = \frac{v}{2} \cdot t_2$$

2)  $v_{ср}$  на разгоне и торможении:

$$v_{ср} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{v}{2} \cdot t_1 + \frac{v}{2} \cdot t_2}{t_1 + t_2} = \frac{v}{2} (t_1 + t_2) = \frac{v}{2} = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$$

3)  $S_1 + S_2 = v_{ср} \cdot (t_1 + t_2) = 20 \cdot 10 \cdot 60 = 12 \text{ км}$  ⊕

4)  $12 > 10 \Rightarrow$  ~~получается, что после скак вначале разогналась, а потом сразу тормозит.~~  
получается, что после скак вначале разогналась, а потом сразу тормозит.

Ответ:  $v_{ср}$  при 12 км могла бы быть равно 20 м/с

№6

Дано:  
 $v$   
 $S$   
 $h$

Решение:  
 граничный момент, когда вода начинает выливаться из гор кельоколы:

$M = ?$

$M_g = P$  ⊖

$$P = \frac{F}{S} = \frac{m_{\text{вода}} \cdot g}{S}$$

$$M_g = \frac{m \cdot g \cdot l}{S} \Rightarrow M = \frac{m \cdot v}{S} = \frac{P \cdot v}{S} = \frac{1000 \cdot v}{S}$$

$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ответ:  $M = \frac{1000 \cdot v}{S}$

