



3101123003270

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия Д У Д И Н

Имя Д Е М И Д

Отчество А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения 0 8 1 0 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 3 2 5

Телефон + 7 3 1 2 6 0 6 4 5 0 9

Дата 0 1 0 2 2 0 2 5

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



3101123003270

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 02 Количество черновиков к проверке
Время выхода с 17.18 до 17.20

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	20	12	4						
Балл члена жюри №2	0	20	12	4						

Итоговый балл 36

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

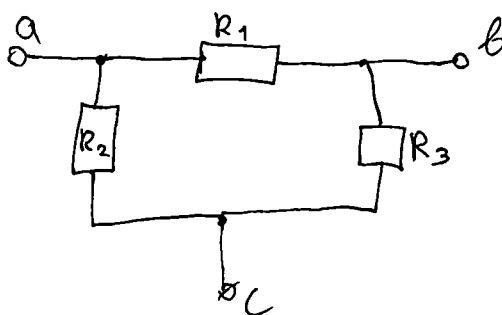
Бланк ответов

ЗАДАНИЕ №3 П-ОБРАЗНЫЙ АТТЕНУАТОР

$$R_1 = 40 \text{ Ом}$$

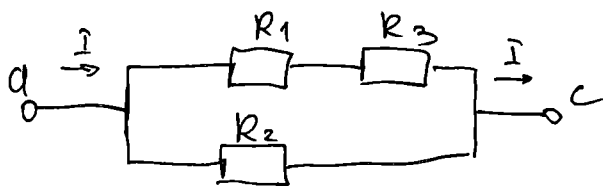
$$R_{ac} = 29,33 \text{ Ом}$$

$$R_{bc} = 36 \text{ Ом}$$



$$R_{ac} = 29,33 \text{ Ом}$$

НАПИСУЕМ СХЕМУ



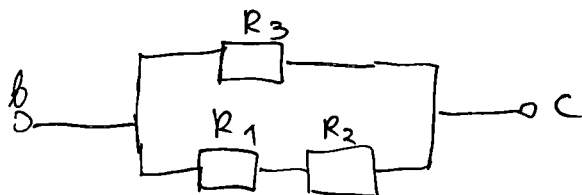
$$R_{ac} = 29,33 \text{ Ом}$$

$$R_0 = R_{ac}$$

$$R_{01} = \frac{(R_1 + R_3) R_2}{R_1 + R_3 + R_2} = R_{ac} \quad (1)$$

$$R_{bc} = 36 \text{ Ом}$$

НАПИСУЕМ СХЕМУ



$$R_{bc} = R_{02}$$

$$R_{02} = \frac{R_3 (R_1 + R_2)}{R_3 + R_1 + R_2} = R_{bc} \quad (2)$$

$$R_{bc} = \frac{R_3 R_1 + R_3 R_2}{R_3 + R_1 + R_2} \quad | \cdot (R_3 + R_1 + R_2)$$

$$R_{bc} R_3 + R_{bc} R_1 + R_{bc} R_2 = R_3 R_1 + R_3 R_2$$

$$R_3 R_1 + R_3 R_2 - R_{bc} R_3 = R_{bc} R_1 + R_{bc} R_2$$

$$R_3 (R_1 + R_2 - R_{bc}) = R_{bc} R_1 + R_{bc} R_2$$

$$R_3 = \frac{R_{bc} R_1 + R_{bc} R_2}{R_1 + R_2 - R_{bc}}$$

ПРОДОЛЖЕНИЕ →

Подставим R_3 в первое уравнение

$$\frac{R_{AC}}{R_{AC}} = \frac{\left(R_1 + \frac{R_{BC}(R_1+R_2)}{R_1+R_2-R_{BC}} \right) R_2}{R_1 + \frac{R_{BC}(R_1+R_2)}{R_1+R_2-R_{BC}} + R_2} \quad \Bigg| \quad R_1 + \frac{R_{BC}(R_1+R_2)}{R_1+R_2-R_{BC}} + R_2$$

$$R_{AC} R_1 + R_{AC} \frac{R_{BC}(R_1+R_2)}{R_1+R_2-R_{BC}} + R_2 R_{AC} \quad R_1 R_2 + \frac{R_2 R_{BC}(R_1+R_2)}{R_1+R_2-R_{BC}} \quad \Bigg| \quad R_1+R_2$$

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

$$\frac{R_{AC} R_{BC} - R_2 R_{BC}}{R_1+R_2-R_{BC}} = 1 - \frac{R_{AC} R_1 - R_2 R_{AC}}{R_1+R_2} \quad \Bigg| \quad R_1+R_2$$

$$\frac{(R_1+R_2) (R_{AC} R_{BC} - R_2 R_{BC})}{R_1+R_2-R_{BC}} = R_1+R_2 - R_{AC} R_1 - R_2 R_{AC} \quad \Bigg| \quad R_1+R_2-R_{BC}$$

$$(R_1+R_2) (R_{AC} - R_2) R_{BC} = R_1^2 + R_2 R_1 - R_1 R_{BC} + R_1 R_2 + R_2^2 - R_2 R_{BC} -$$

$$- R_{AC} R_1^2 - R_{AC} R_1 R_2 + R_{AC} R_1 R_{BC} - R_2 R_1 R_{AC} - R_2^2 R_{AC} + R_{BC} R_2 R_{AC}$$

$$(R_1 R_{AC} - R_1 R_2 + R_2 R_{AC} - R_2^2) R_{BC} = R_1^2 + 2 R_1 R_2 + R_2^2 - R_1 R_{BC} - R_2 R_{BC} -$$

$$- R_{AC} R_1^2 - 2 R_{AC} R_1 R_2 + R_{AC} R_1 R_{BC} - R_2^2 R_{AC} + R_{BC} R_2 R_{AC}$$

$$- R_1 R_2 R_{BC} + R_2 R_{AC} R_{BC} - R_2^2 R_{BC} - 2 R_1 R_2 - R_2^2 + R_2 R_{BC} + 2 R_{AC} R_1 R_2 +$$

$$+ R_2^2 R_{AC} - R_{BC} R_2 R_{AC} = R_1^2 - R_1 R_{BC} - R_{AC} R_1^2 + R_{AC} R_1 R_{BC} -$$

$$- R_{BC} R_1 R_{AC}$$

$$+ R_2^2 (R_{AC} - R_{BC} - 1) + R_2 (R_{AC} R_{BC} - R_1 R_{BC} - 2 R_1 + R_{BC} + 2 R_{AC} R_1 -$$

$$- R_{BC} R_{AC}) = - R_1^2 + R_{AC} R_1^2 + R_1 (R_{BC} - R_{AC} R_{BC} + R_{BC} R_{AC}) = 0$$

Продолжение(2) →

ЗАДАЧА № 3 Продолжимис (2)

$$R_2^2 (29,33 - 36 - 1) + R_2 (R_{BC} (\cancel{R_{AC}} - R_1 + 1 - \cancel{R_{AC}}) + R_1 (-2 + 2 R_{AC})) - 40^2 + 29,33 \quad 40^2 + 40 \quad 36 = 0$$

$$-4,67 k_2^2 + k_2 (36 (1-40) + 40 (2 \cdot 29,33 - 2)) + 46768 = 0$$

$$-4,67 k_2^2 + k_2 \cdot 862,4 + 46768 = 0$$

$$\textcircled{D} = b^2 - 4ac = 862,4^2 - 4(-4,67) 467868 = 2178576$$

$$R_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-862,4 + \sqrt{2178576}}{2 \cdot (-7,67)} = -40$$

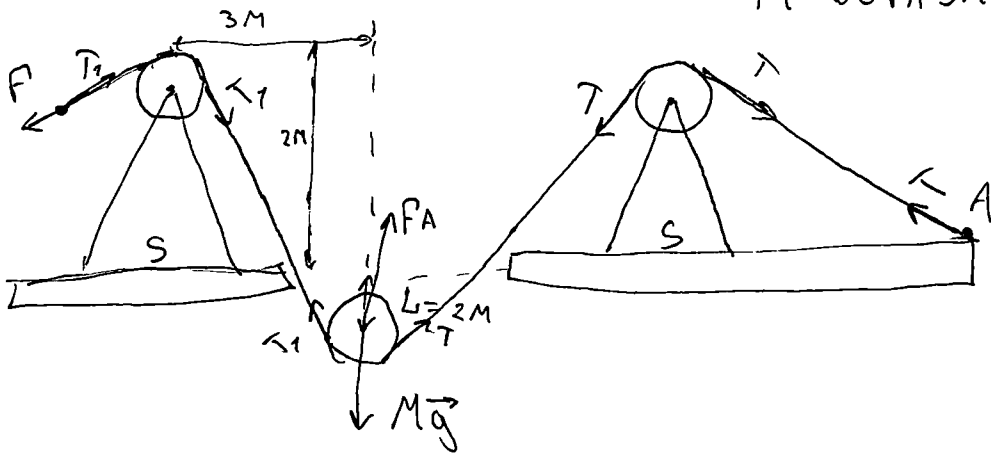
МЕ МОЖЕТ БУТИ
ОТРИЦ

$$R_2 = \frac{-b - \sqrt{D'}}{2a} = \frac{-862,4 - \sqrt{2178526}}{2(-7,67)} = 152,44 \text{ m}$$

$$R_3 = \frac{R_{BC} R_1 + R_{BC} R_2}{R_1 + R_2 - R_{BC}} = \frac{36 \cdot 40 + 36 \cdot 152,44}{40 + 152,44 - 36} = 44,28 \text{ Ohm}$$

ANSWER $R_2 = 152,44 \Omega$ $R_3 = 44,28 \Omega$

ЗАДАНИЕ №2 П-ОБРАЗНЫЙ АТТЕНУАТОР



$$p = \frac{mg}{S} = \frac{F}{S}$$

$$T_1 = F$$

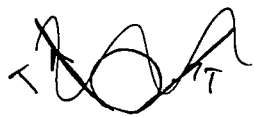
 Продолжение

ЗАДАЧА № 3

ПРОДОЛЖЕНИЕ (1)

~~Т.к. опоры и края прорубы симметричны относительно метеорита, то и нити тоже симметричны отн метеорита~~

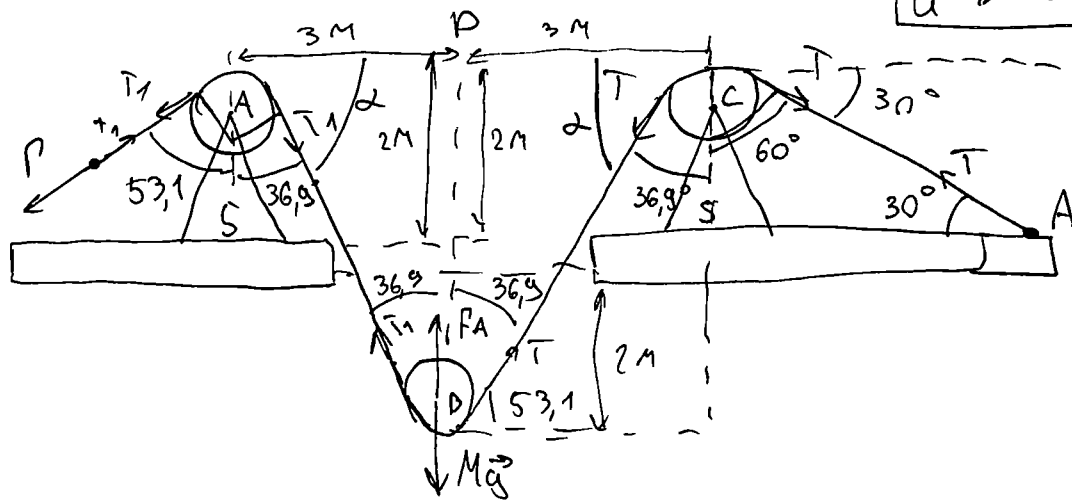
Т.к. нить не растяжимая $F = T_1$



Поймём, что пока метеорит в воздухе на него действует $F_{арх} = \rho v g V_{нт}$, при этом она направлена вверх $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ пока действует $F_{арх}$ нам легче

вытаскивать метеорит чем по воздуху $\Rightarrow$ пока действуют $F_{арх}$ P на лев будет меньше чем если бы вытащили его. Т.к. метеорит нужно подвешивать полностью, будем учитывать без $F_{арх}$, потому что что будет большее равнение на лев

ДВА СЛУЧАЯ ВЫТАЩИЛИ И В ВОЗДУХЕ



Т.к. опоры и края прорубы симметричны отн метеорита, то нити тоже симметричны отн метеорита, нити не растяжимы (тросы) и точка А хорошо закреплена $\Rightarrow T_1 = T_2$

$$\Rightarrow T_1 = P \quad T_1 - T = F$$

Найдём углы в сист

$$Q^2 \quad \text{Нить } AB = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ м}$$

$$BD^2 = AD^2 + AB^2 - 2ADAB \cos \alpha \quad - \text{ по теореме косинусов}$$

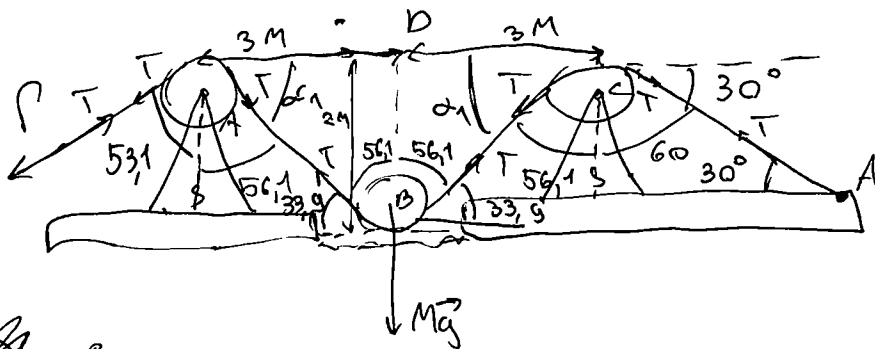
$$4^2 = 3^2 + 5^2 - 2 \cdot 3 \cdot 5 \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{3^2 + 5^2 - 4^2}{2 \cdot 3 \cdot 5} = 0,6 \quad \alpha = 53,1^\circ$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ №1

ЗАДАЧА №23 ПРОДОЛЖЕНИЕ (2)

Т К ЕСЛИ МЫ ПРАВИМ МЕТЕОРИТ УГЛУ, ПОМЕНЯЮТСЯ
НЕКОТОРЫЕ УГЛУ ПОМЕНЯЮТСЯ НАРИСУЕМ ЕХМУ РЕ ОН
ПОДНЯТОЙ ИЗ ВОДУ



2/1

$$AB = \sqrt{3^2 + 2^2} = 3,61 \text{ м}$$

$$DB^2 = AB^2 + AB^2 - 2ABAB \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{AB^2 + AB^2 - DB^2}{2ABAB} = \frac{3^2 + 3,61^2 - 2^2}{2 \cdot 3 \cdot 3,61} = 0,83$$

$$\alpha = 33,9^\circ$$

ПОСЧИТАЕМ ДАВЛЕНИЕ В ЭТОМ СЛУЧАЕ

$P_1 = \frac{F}{S}$ ДЛЯ ЭТОГО СПРИЦАЮСЯ Т НА ОСЬ ПЕРПЕНДИ-
КУЛЯРНУЮ К ЛАДОНЕ

НА ЛЕВОЙ ЛАДОНЬ

$$F = T \cos(53,1) + T \cos(56,1)$$

$$Mg = T \cos(56,1) + T \cos(56,1)$$

$$T = \frac{Mg}{2 \cos(56,1)} = \frac{10000 \cdot 10}{2 \cos(56,1)} = 89646,7 \text{ Н}$$

$$F = 89646,7 \cos(53,1) + 89646,7 \cos(56,1) = 103825,7 \text{ Н}$$

$$P_1 = \frac{F}{S} = \frac{103825,7}{4} = 25956,4 \text{ Па}$$

ТЕПЕРЬ РАДИШЕМ ДЛЯ ОПУЩЕНИЯ В ВОДУ МЕТЕОРИТА
НА ПРАВОЙ ЛАДОНЬ

ЗАДАЧА №3 ПРОДОЛЖЕНИЕ (3)

$$R = T \cos(56,1) + T \cos(60) = 89646,7 / (\cos(56,1) + \cos(60)) = 94823,36 \text{ Н}$$

$$P_2 = \frac{F}{\epsilon} = \frac{94823,36}{4} = 23705,8 \text{ ПА}$$

ТЕПЕРЬ РАСПИШЕМ НА КОРДА МЕТФОРУТ В ВОРЕ

$$Mg - T(2\cos(36,9)) + P_A =$$

$$T = \frac{Mg - P_A}{2\cos(36,9)} \quad \text{или} \quad \frac{Mg}{2\cos(36,9)}$$

$$P_A = Mg$$

Из этого мы понимаем, что сила прикладываемая при действии P_A очень маленькая $\rightarrow$ будет меньше чем при вытянутом метфорите

$\Downarrow$ МАЛЕНЬКО ~~ДЕВЯТЬ~~ МА ПРАВОМ
 $P_1 = 25956,4 \text{ ПА}$ $P_2 = 23705,8 \text{ ПА}$

ответ $P_1 = 25956,4 \text{ ПА}$

ЗАДАЧА №4



$$v = 20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_n = v_0 + at \quad \text{т.к. } v_0 = 0$$

$$\text{и } v_n = at$$

~~Движение~~ ~~У нас~~ происходит движение сближения

$$v_{\text{сбл}} = v + v_n = v + at$$

~~При этом расстояние оста~~
~~и перефразируем в со практике~~

Продол
 $\rightarrow$

ЗАДАЧА №4 ПРОДОЛЖЕНИЕ (1)

$\Rightarrow V_{\text{ср}} = V$ - в со полает

$S = V t$

$t_1 = 31$ ТОК ЛЕТ

$S = (V + V_n) t_1$

$S_n = (V + V_n)$

1 $S_n = a \cdot t$

$t_1 = ?$

$S_1 = V_{\text{ср}} \cdot t$

$S_{\text{ср}} = V t$

$S_1 = S_n + S_{\text{ср}}$

$t_1 = 31$ ТОК ЛЕТ

2 $S_{n1} = a t_1$

$S_{\text{ср}1} = V t_1$

~~S_1~~ $S_1 - S_{n1} = V_{\text{ср}} t_1$

3 $S_{n2} = a t_2$

$S_{\text{ср}2} = V t_2$

$t_2 = 24$ ТОК ЛЕТ

$S_1 - S_{n1} - S_{n2} = V_{\text{ср}} t_2$

С КАЖДЫМ РАЗОМ S ПРОХОДЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА УМЕНЬШАЕТСЯ

~~t_1~~

$S_n + S_{\text{ср}} - S_n = V_{\text{ср}} t_1$

$S_{\text{ср}} = V_{\text{ср}} t_1$

$V \cdot t = V_{\text{ср}} t_1$

$t = \frac{V_{\text{ср}} t_1}{V}$

$S_n + S_{\text{ср}} - S_n - S_{n1} = V_{\text{ср}} t_2$

$S_{\text{ср}} - a t_1 = V_{\text{ср}} t_2$

$V \cdot t - a t_1 = V_{\text{ср}} t_2$

$V \frac{V_{\text{ср}} t_1}{V} - a t_1 = V_{\text{ср}} t_2$

$V_{\text{ср}} t_1 - a t_1 = V_{\text{ср}} t_2$

$V_{\text{ср}} (t_1 - t_2) = a t_1$

$V_{\text{ср}} = \frac{a t_1}{t_1 - t_2}$

~~$V_{\text{ср}1} = V_{\text{ср}} t = t_2$~~

~~$V + a t_2 = \frac{a t_1}{t_1 - t_2} | t_1 - t_2$~~

~~$V t_1 + a t_2 t_1 - V t_2 - a t_2 t_2 = a t_1$
 $a t_2 t_1 - a t_2 t_2 - a t_1 - V t_2 - V t_1$
 $a (t_2 t_1 - t_2 t_2 - t_1) - V t_2 - V t_1$~~

ПРОДОЛЖЕНИЕ

ЗАДАЧА №4 ПРОДОЛЖЕНИЕ (2)

$$a = \frac{v_{t_2} - v_{t_1}}{t_2 - t_1} =$$

$$v_{ср} = v + at = a \frac{v_{ср} t_1}{v}$$

$$a = \frac{v_{ср} v}{v_{ср} t_1} = \frac{v}{t_1} = \frac{20}{31} = 0,65 \frac{\text{км}}{\text{с}} \text{ за тысячу лет}$$

Ответ, $a = 0,65 \frac{\text{км}}{\text{с}} \text{ за тысячу лет}$

ЗАДАЧА №1

$$t_0 = 240 \text{ К}$$

F - сопротивление воздуха

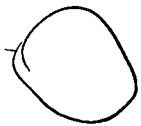
M - масса метеорита

$$F_k = 0 \Rightarrow M = 90\% \text{ от } M$$

0

$$C = 600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг К}}$$

$$k = 280 \frac{\text{кг}}{\text{с}} = 280000 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$



$$Q_{\text{нагрева}} C_m M_m \Delta t - (C_m M_m (1800 - 240)) = C_m M_m 1530$$

$$Q_{\text{плава}} k M - 280000 M$$

$$Q_{\text{плава}} = k t$$

$$Q_{\text{плава}} = t = \frac{Q_{\text{плава}}}{k}$$

$$Q_{\text{плава}} = k \cdot 90\% M$$