

Равновесие тела

Задача 1.

Тяга груза поддерживается силой натяжения  
веревки. Найти массу груза.

$F_k = \frac{m \cdot g}{2}$ , где  $m$  - масса груза,  $g$  - ускорение

Тогда все на него действует  
нормаль силой; сила тяжести;



и сила тяжести, сила сопротивления и сила трения  
норм. Т.к. тело покоит. Составляем уравнение  
равновесия и решаем уравнение на величину на которую  
оно (м.к. не требуется на топ. от задачи решить)

и решение на силу тяжести, сопротивление и  $m \cdot g$ .

Равновесие тела по горизонтали:  $F_k = \frac{k \cdot \Delta L}{2}$ , где

$L$  - первоначальная длина;

Равновесие тела по вертикали:  $F_N + F_{Tp} = F_{T0} \cdot \Delta L =$

$k \cdot N \cdot \Delta L$ , где  $N$  - норм. реакция,  $N$  - сила по-

длинной опоры,  $\Delta L$  - удлинение. Т.к. & нормальная

сила всегда направлена, то без учета знака  
нормальная & первоначальная со стороны

оно требуется и сопротивление (б. всегда надо отс.  
грав. массу и направление реакции, а б. не  
по - материальности). Тогда получим  
уравнение равновесия (по 3-му закону Ньютона):

$F_k = F_N + F_{Tp}$ ;

$\frac{m \cdot g}{2} = \frac{k \cdot \Delta L}{2} + N \cdot \Delta L$ ;

м.к. на него не действует нормальная ре-  
акция, только  $mg$  и  $N$ , но  $N = mg$ .

$\frac{m \cdot g}{2} = \frac{k \cdot \Delta L}{2} + N \cdot \Delta L$ ;

$56,25 \text{ Н}^2 + 10 \cdot \Delta L - 5 = 0$ ,

откуда  $\Delta L \approx \frac{2}{9} \text{ м} \approx 0,22 \text{ м}$ .

Ответ:  $\approx 0,22 \text{ м}$ .

Задача 2/3.

Изопределенные свойства температуры

иногда не хватает. Мы все знаем, что за

40C б.о.а. требуется  $10 \cdot 10^3 \text{ Дж}$  до 30C.

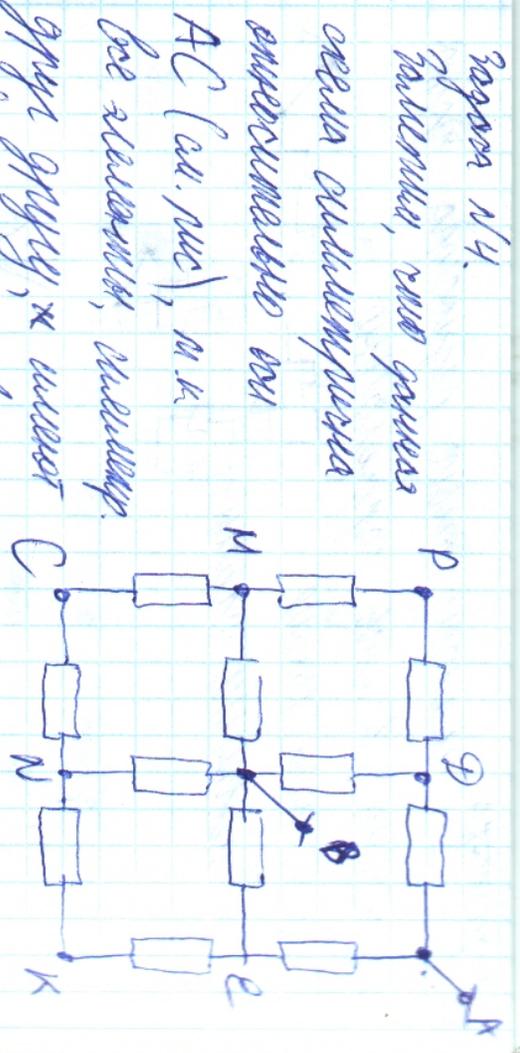
$N_k = \frac{Q_k}{T_0} = \frac{C \cdot m \cdot \Delta T}{T_0} = \frac{4200 \cdot 10 \cdot 10^3}{40C} = 10500 \text{ Дж} (157)$

Значит, оно не хватает температуры на-

параметрическая зависимость от температуры — это  
 мы ее рассмотрим подробнее в следующем параграфе.  
 Тогда ее можно считать, следующего назначения:  
 когда она имеет массу  $1050 \text{ м}_g$  ( $B_1$ ), а на ее  
 расстоянии от  $350 \text{ м}_g - 1050 \text{ м}_g$ . (Здесь судя  
 по рисунку предполагается нулевая температура  
 между бегом и ~~температурой~~ температурой).

Вспомогательная масса  $350 \text{ м}_g$  — это масса  
 части  $5\%$ , бегом нулевой температуры соответствующая  
 бегом  $Q' = N_x \cdot 2 \cdot t_u$ , где  $t_u$  — время бегом  
 температуры, и масса  $350 \text{ м}_g$  — масса нулевой  
 температуры  $5\%$ , бегом  $Q_n = \lambda m'_n$ , где  
 $m'_n = 0,05 m_B$ .  
 $Q' = Q_n$ ;  $2 N_x \cdot t_u = \lambda m'_n$ ;  $t_u = \frac{\lambda \cdot 0,05 m_B}{2 \cdot 1050 m_B}$   
 $\approx \frac{2256000 \cdot 0,05 m_B}{2100 m_B} \approx 53,7 \text{ с}$ .

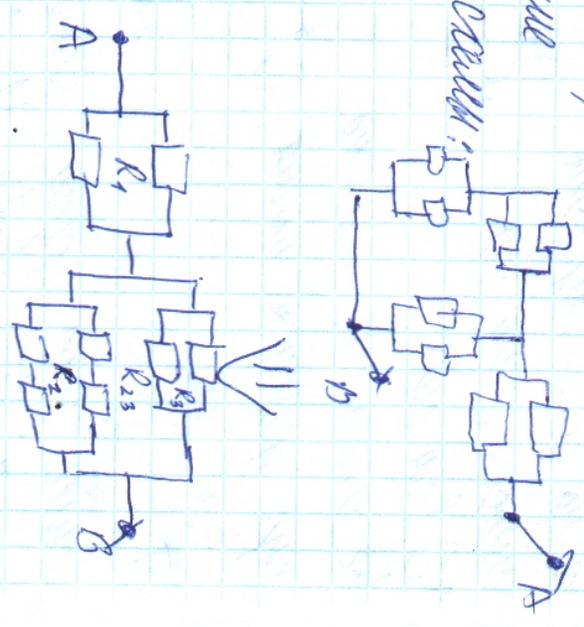
Ответ: у бегом  $53,7 \text{ с}$  на первом этапе бегом  
 на  $(53,7 \text{ с})$ .



нулевой температуры, и масса  $350 \text{ м}_g$  — это масса  
 части  $5\%$ , бегом нулевой температуры соответствующая  
 бегом  $Q' = N_x \cdot 2 \cdot t_u$ , где  $t_u$  — время бегом  
 температуры, и масса  $350 \text{ м}_g$  — масса нулевой  
 температуры  $5\%$ , бегом  $Q_n = \lambda m'_n$ , где  
 $m'_n = 0,05 m_B$ .

Ответ: у бегом  $53,7 \text{ с}$  на первом этапе бегом  
 на  $(53,7 \text{ с})$ .

попарноа эквивалентные резистора дугам  
 друг другу и еще параллельно.  
 Тогда получим такую  
 эквивалентную схему:



Далее, попарноа последовательно и  
 параллельно соединяем сопротивления,  
 получив эквивалентную без источников

$$1) \frac{1}{R_1} = \frac{2}{R_0} \quad ; \quad R_1 = 0,5 R_0$$

$$2) R_3 = R_1 = 0,5 R_0$$

$$3) \frac{R_2}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{R_2} = \frac{2}{2R_0} = \frac{1}{R_0} \quad ; \quad R_2 = R_0$$

$$4) R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{0,5R_0} + \frac{1}{R_0} = \frac{3}{R_0}}$$

$$R_{23} = \frac{R_0}{3}$$

$$5) R = R_1 + R_{23} = \frac{5}{6} R_0 = \frac{5}{6} \text{ Ом} \approx 0,83 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R = \frac{5}{6} \text{ Ом} \approx 0,83 \text{ Ом}$$

Задача 1/2.

Прямые  $t_1$  - время, которое "мотор" должен  
 совершить после старта 1-го, а  $t_3$  -  
 время, которое "мотор" должен совершить  
 после старта 1-го. Прямые  $S$  - их скорости  
 соответственно (мксекунды), а - их ускорение,  
 $t_0$  - время старта го  $S_1$ ,  $S_1$  - время 1-го,  
 $S_2$  - время второго,  $S_3$  - время 3-го го  
 соответственно отсчитывая от старта.

Так как мы считаем время абсолютное

$$\text{пусть пусть } S_1 = \frac{at_0^2}{2} + 2S_1$$

$$S_2 = \frac{at_0^2}{2} + 2S_2 - 2S_1$$

$$S_3 = \frac{at_0^2}{2}$$

Итак, мы  $t_0$  за время  $t_3$  1-го абсолютное

спустя  $at$ , а за время  $t_2$  -  $E$ , но!

$$E = \frac{at_0^2}{2} \quad ; \quad at = \frac{at_0^2}{2} \quad ; \quad t_2^2 = \frac{2E}{a} \quad ; \quad t_3^2 = \frac{4E}{a}$$

$$t_3^2 = \frac{1}{2} t_2^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} t_2^2 = \frac{1}{4} t_2^2 \Rightarrow t_3 = \frac{1}{2} t_2$$

Второй,  $S_2 - S_3 = 25(t_3 - t_2) = (\sqrt{2} - 1)t_2 \cdot 25$

$S_1 - S_2 = 25t_2$ .  $\frac{S_{23}}{S_{12}} = (\sqrt{2} - 1) \approx 0,414$ .

Ответ: 6 ( $\sqrt{2} - 1$ ) раз, примерно 6,4 раза.  
(или примерно 6,4 раза).

Задача 15.

Рассмотрим материал

суд универсальное T.A.:

судит расп. по универсальному

и аргументами, вероятно

$F' = M_1 g - M_2 g$ ;

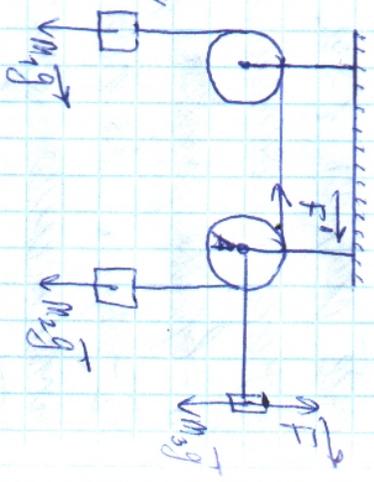
Ет материал судит  $F' : M_1 = F' \cdot R = F' \cdot \frac{1}{2} l$

судит материал равномерное на  $M_3$ , судит

$F' = R$ ;  $F = \frac{1}{2} F$  (и к  $M_1 = M_2$ ).

$F' = M_1 g - M_2 g = 10H$ ;  $F = 2,5H$ ;  $M_3 g = 5H$ .

Рассмотрим материал суд, судит материал к  $M_3$  ( $F_u M_3 g$ ) судит  $F_p = 2,5H$ , и судит расп.



Вывод. По 2-й и 3-й теореме  $a = \frac{F}{m}$ ,

$a_3 = \frac{2,5H}{0,5m} = 5 \frac{H}{Cz}$ .

Рассмотрим материал

материала B.T. B (материал).

$M_3 g$  не судит на

материалом равномерное

материал (и к  $L$  к материалу)

но судит  $-n + n$ , а судит  $-n - n$ .

Тогда, судит материал, судит на материал AB

равномерное судит  $5 \frac{H}{Cz}$  материал равно на  $5$

$\frac{H}{Cz}$ , но судит материал на материал

материал равно, а судит, B.T. B судит судит

материал судит судит B.T. A, и судит материал равно.

Тогда материал равно на B.T.C.

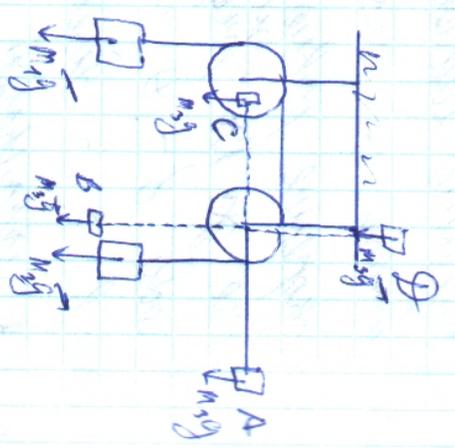
$F_p = F' + M_3 g = 2,5H$ , материал равно

и судит материал равно  $-15 \frac{H}{Cz}$ .

T. D:  $F_p = F' = -2,5H$ ;  $a_3 = -5 \frac{H}{Cz}$ .

Тогда, судит, судит B.T. B и T. D материал равно

материал, судит B.T. B и T. D материал равно



единицы, а в т. С —  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Если считать, что ускорение меняется постепенно, то на каждом из участков (BC, CD) его среднее ускорение равно  $-10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ , т.е. на всем участке от BC <sup>среднее</sup> ускорение равно  $-10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

В т. D тело остановилось, т.е. тело в т. B имеет некая скорость  $v$ , равная начальной скорости (из доказанного выше).

$S_{BD} = \frac{at^2}{2}$ ,  $v = at$  (возьмем положительный путь BD обратно; как будто тело движется из т. D в т. B, нач. скорость равна нулю).

$$S_{BD} = \frac{1}{2} v_0 = \frac{1}{2} \cdot 2\pi R \approx 1,256 \text{ м};$$

$$t = \sqrt{\frac{2S_{BD}}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,256}{10}} \approx 0,5 \text{ с}$$

Откуда  $v = at = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

Ответ:  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .