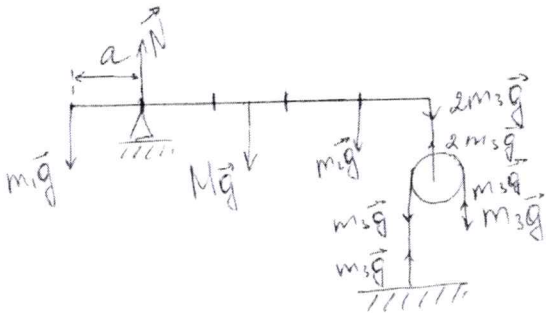


405

Шелухина И.А.
Искрашова Е.А.

Задача №2



$$\begin{aligned} m_1 &= 10 \text{ кг} \\ m_2 &= 1 \text{ кг} \\ M &= 4 \text{ кг} \\ m_3 &= ? \end{aligned}$$

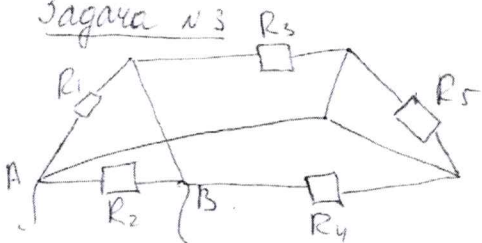
Пусть длина одного деления рычага равна a , тогда вся длина рычага равна $2a$. Сила тяжести, действующая на рычаг, равна Mg , она действует из середины рычага, т.е. на расстоянии $\frac{1}{2}$ от конца рычага, $\frac{1}{2} = 2,5a$. Блок подвижной, поэтому сила натяжения нити, к которой привязан груз m_3 равна m_3g , то сила, с которой блок сила натяжения нити, которая закреплена на ось блока и рычаг, равна $2m_3g$.

Напишем уравнение моментов всех сил, действующих на рычаг, относительно точки опоры, по формуле силы реакции опоры не будем учитывать, момент ее равен 0, т.к. она в точке опоры рычага.

$$m_1 g a - 1,5a Mg - 3m_2 g a - 4a 2m_3 g = 0 \Rightarrow m_3 = \frac{m_1 - 1,5M - 3m_2}{8}; m_3 = \frac{10 \text{ кг} - 6 \text{ кг} - 3 \text{ кг}}{8} = \frac{1}{8} \text{ кг} = 125 \text{ г}$$

Ответ: $m_3 = 125 \text{ г}$

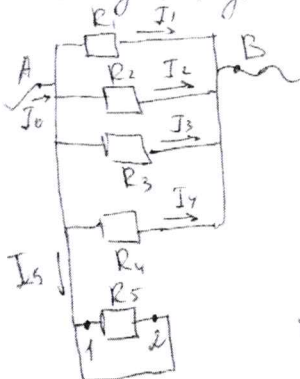
Задача №3



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R = 40 \text{ Ом}$$

$R_{AB} = ?$

Т.к. все соединительные провода имеют сопротивление равное 0, то можно их стянуть. Тогда схема будет иметь вид:



Падение напряжения между точками 1 и 2 равно $U_2 - U_1 = I_5 R_5 = 0$, т.к. точки 1 и 2 находятся на одном проводе, сопротивление которого 0, значит $I_5 = 0$, т.е. ток через резистор R_5 не течёт.

Резисторы R_1, R_2, R_3, R_4 соединены параллельно, значит напряжения на них $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_{AB}$ равно, где U_{AB} - напряжение между точками A, B;

Или можно схемат.

страница №1 из 4

U_1 - напряжение на резисторе R_1 ; U_2 - напряжение на резисторе R_2 ,
 U_3 - напряжение на резисторе R_3 ; U_4 - напряжение на резисторе R_4 .

$U_1 = I_1 R_1 = I R$; $U_2 = I_2 R_2 = I_2 R$; $U_3 = I_3 R_3 = I_3 R$; $U_4 = I_4 R_4 = I_4 R$, значит $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$.

$I_0 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$ - общий ток между точками A, B, т.к. $I_5 = 0$, то

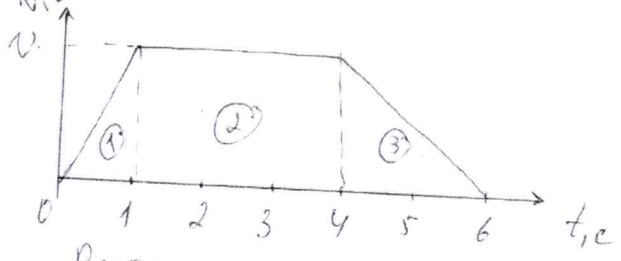
$I_0 = 4I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{1}{4} I_0 \Rightarrow I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = \frac{I_0}{4} \Rightarrow U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_{AB} = I_1 R = \frac{1}{4} I_0 R$.

Сопротивление между точками A, B равно $R_{AB} = \frac{U_{AB}}{I_0} = \frac{U_1}{I_0} = \frac{\frac{1}{4} I_0 R}{I_0} = \frac{R}{4}$.

$R_{AB} = \frac{1}{4} \cdot 4 R_1 = 1 R_1$

Ответ: $R_{AB} = 1 R_1$ ✓

Задача n 1



$v_{ср} = 30 \frac{м}{с}$

Разделим путь на 3 участка:

1) с 0 по 1 с, $t_1 = 1$ с, тело с начальной скоростью $v_0 = 0$ равноускоренно разогналось до скорости v , пусть оно двигалось с ускорением a_1 , то $v = v_0 + a_1 t_1 = a_1 t_1$
 За это время оно прошло путь $S_1 = \frac{1}{2} t_1 v = \frac{a_1 t_1^2}{2}$

2) с 1 по 4 с, $t_2 = 3$ с, тело со скоростью v двигалось равномерно, т.е. без ускорения; за это время оно прошло путь $S_2 = v t_2 = a_1 t_1 t_2$.

3) с 4 по 6 с, $t_3 = 2$ с, тело с начальной скоростью v двигалось равнозамедленно, в конце этого участка его скорость равна $v_3 = 0$, пусть оно двигалось с ускорением $-a_2$, тогда $v_3 = v - a_2 t_3 = a_1 t_1 - a_2 t_3 = 0 \Rightarrow a_2 = \frac{a_1 t_1}{t_3}$
 За это время тело прошло путь $S_3 = \frac{1}{2} t_3 v = \frac{a_1 t_1 t_3}{2}$; $S_3 = v \frac{t_3}{2} = a_1 t_1 \frac{t_3}{2} = \frac{a_1 t_1 t_3}{2}$

Общее время движения $t_0 = 6$ с, пройденный за t_0 путь $S_0 = S_1 + S_2 + S_3$;
 $S_0 = \frac{a_1 t_1^2}{2} + a_1 t_1 t_2 + \frac{a_1 t_1 t_3}{2} = a_1 t_1 \left(\frac{t_1}{2} + t_2 + \frac{t_3}{2} \right) = a_1 t_1 \frac{t_1 + 2t_2 + t_3}{2}$

Средняя скорость тела за всё время $v_{ср} = \frac{S_0}{t_0} = \frac{a_1 t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)}{2(t_1 + t_2 + t_3)} \Rightarrow$

$a_1 = \frac{v_{ср} \cdot 2(t_1 + t_2 + t_3)}{t_1(t_1 + 2t_2 + t_3)}$

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Поскольку путь равен $\frac{S_0}{2} = \frac{a \cdot t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)}{4}$, в этот момент тело находилось на ~~втором~~ ^{третьем} участке, т.к. $\frac{S_0}{2} > S_1$, $\frac{S_0}{2} - S_1 = \frac{a \cdot t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)}{4} - \frac{a \cdot t_1^2}{2} = \frac{a \cdot t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3 - 2t_1)}{4} = \frac{a \cdot t_1 (2t_2 + t_3 - t_1)}{4} = \frac{v_{cp} \cdot 2 (t_1 + t_2 + t_3) t_1 (2t_2 + t_3 - t_1)}{4 \cdot t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)}$

$$\frac{S_0}{2} - S_1 = \frac{30 \frac{м}{с} \cdot (1с + 3с + 2с) (2 \cdot 3с + 2с - 1с)}{2 (1с + 2 \cdot 3с + 2с)} = \frac{30 \frac{м}{с} \cdot 6с \cdot 7с}{2 \cdot 9с} > 0.$$

$\frac{S_0}{2} - S_1 = 40 м$, а длина второго участка $S_2 = a \cdot t_1 t_2 = \frac{v_{cp} \cdot 2 (t_1 + t_2 + t_3) t_1 t_2}{t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)} = \frac{v_{cp} \cdot 2 (t_1 + t_2 + t_3) t_2}{t_1 + 2t_2 + t_3}$

$$S_2 = \frac{30 \frac{м}{с} \cdot 2 \cdot 6с \cdot 3с}{9с} = 120 м, \text{ т.к. } \frac{S_0}{2} - S_1 < S_2,$$

то на середине своего пути тело будет находиться на 2ом участке, значит его скорость будет равна $v = a \cdot t_1 = \frac{v_{cp} \cdot 2 (t_1 + t_2 + t_3) t_1}{t_1 (t_1 + 2t_2 + t_3)} = \frac{v_{cp} \cdot 2 (t_1 + t_2 + t_3)}{t_1 + 2t_2 + t_3}$

$$v = \frac{30 \frac{м}{с} \cdot 2 \cdot 6с}{9с} = 40 \frac{м}{с}$$

Ответ: $v = 40 \frac{м}{с}$

100

Задача № 4

Т.к. Антон начал записывать показания, как только с сосульки начало капать вода, то в начальный момент времени, т.е. $t_0 = 0с$, длина сосульки, записанная Антоном, это начальная длина сосульки $L = 30 см$.

В таблице время изменяется от $t_0 = 0 мин$ до $t_k = 2 \times 30 мин = 150 мин$, за это время длина сосульки уменьшалась с $L = 30 см$ до $l_k = 17,5 см$ (длина сосульки в момент времени t_k), значит средняя скорость, с которой уменьшалась длина сосульки равна $v_{cp} = \frac{L - l_k}{t_k - t_0}$; $v_{cp} = \frac{30 см - 17,5 см}{150 мин} = \frac{1 см}{12 мин}$.

Значит сосулька полностью распалась за время $T = \frac{L}{v_{cp}} = \frac{L (t_k - t_0)}{L - l_k}$;

$$T = \frac{30 см}{\frac{1 см}{12 мин}} = 360 мин = 6 ч - \text{это не противоречит условию, т.к. Антон } 2ч 45 мин$$

наблюдает за сосулькой, а потом вновь возвращается через 4ч, т.е. через 6ч 45 мин после начала таяния и увидел, что сосулька уже ~~еще~~ ~~распалась~~.

Найдем длину сосульки через $\tau = 3z$ после начала замеров, Ф-9-9
 $l = v_{\text{ср}} \cdot \tau = \frac{l - l_k}{t_k - t_0} \cdot \tau$; $l = 3 \cdot 60 \text{ мин} \cdot \frac{1 \text{ см}}{12 \text{ мин}} = 15 \text{ см}$, значит длина сосульки
 через $\tau = 3z$ ~~и~~ после начала замеров равна $l = 15 \text{ см}$.

Ответ: $T = 6z$; $l = 15 \text{ см}$

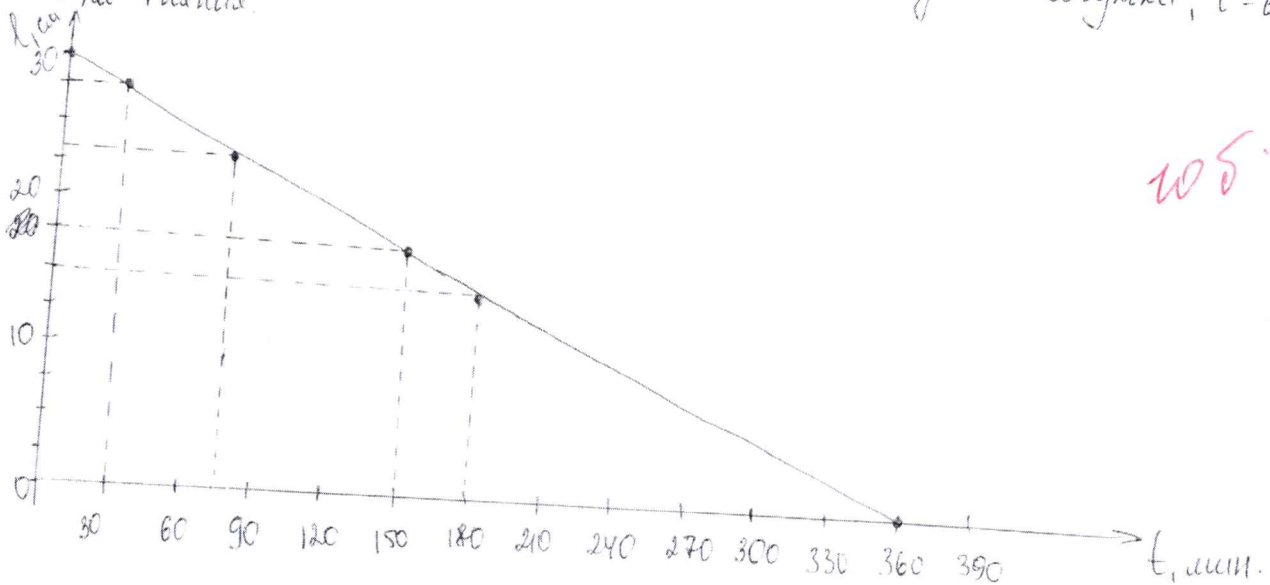
Задача №1

Пояснение: t_1 - время, за которое тело прошло участок 1;
 t_2 - время, за которое тело прошло участок 2;
 t_3 - время, за которое тело прошло участок 3;

Пусть тело на каждом из участков, можно найти как площадь под графиком на данном участке.

Задача №4

Схематический график зависимости $l(t)$, l - длина сосульки, t - время с начала замеров.



105.