ФИЗИКА
10 класс

РЕШЕНИЯ

Ф1. Два туриста вышли одновременно из пункта А в пункт В, причем первый турист каждый километр пути проходит на 5 минут быстрее второго. Первый, пройдя пятую часть пути, вернулся в пункт А и, пробыв там 10 минут, снова пошел в пункт В. При этом в пункт В оба туриста пришли одновременно. Каково расстояние от пункта А до пункта В, если второй турист прошел его за 2,5 часа?

Решение:

$\frac{1}{v2}-\frac{1}{v1}=5$; (1)

$10+\frac{2}{5}\frac{S}{v1}+\frac{S}{v1}=\frac{S}{v2}$; (2)

$\frac{S}{v2}=150$; (3)

Из (3) во (2) $10+\frac{7}{5}\frac{S}{v1}=150$;

$\frac{S}{v1}=100$; (4)

$\frac{S}{v2}=150$;

$\frac{v2}{v1}=\frac{2}{3}$;

Из (1) $\frac{1}{v1}=\frac{1}{v2}-5$;

Тогда $v2*(\frac{1}{v2}-5)=\frac{2}{3}$;

$V2=\frac{1}{15}$ км / мин = 4 км/ч

S=2,5*4=10 км.

Ответ: 10 км.

1) Выполнено (1) - 2 балла;

2) Выполнено (2) - 2 балла;

3) Выполнено (3) - 2 балла;

4) Выполнено (4) - 2 балла;

5) Получен ответ - 2 балла;

Ф2. Нагреватель в электрическом чайнике, предназначенном для включения в цепь с напряжением U=120 В, имеет три секции одинакового сопротивления R=40 Ом. Если все три секции соединены последовательно, то воды в чайнике закипит через время t_o=90 минут. Вычислить количество теплоты Q, необходимое для нагревания воды до кипения. Через какое время t_1, t_2 и t_3 закипит вода той же массы в чайнике при различных соединениях секций нагревателя (схемы указаны на рисунке)?

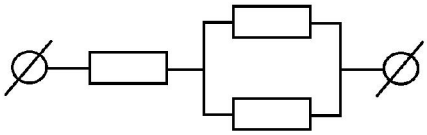


Рис Ф2а

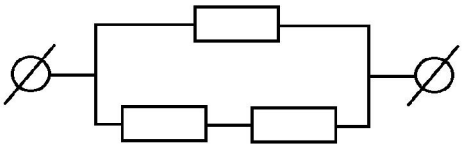


Рис. Ф2б

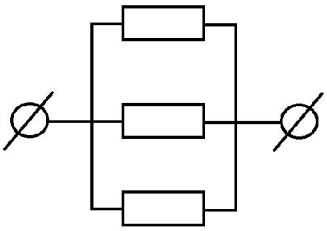


Рис. Ф2в

Решение:

В задаче рассматривается однородный участок цепи. Количество теплоты, необходимое для нагревания воды до кипения за время t_0 равно:

$$Q = I_0^2 * R * t_0,$$

где I_0 – сила тока, протекающего через нагреватель чайника при последовательном соединении его секций, R_0 = 3R – полное сопротивление нагревателя для этого случая. Поскольку $I_0 = \frac{U}{R_0}$, то

$$Q = \frac{U^2}{3R} * t_0 = 6{,}5*10^4 \text{ Дж}$$

Возможные способы включения секций нагревателя чайника представлены на рисунках Ф2а, Ф2б и Ф2в. Для каждого варианта соединений секций полное сопротивление нагревателя соответственно равно:

$$R_1 = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R = \frac{R_0}{2};\ R_2 = \frac{R * 2R}{3R} = \frac{2}{3}R = \frac{2R_0}{9};\ R_3 = \frac{R}{3} = \frac{R_0}{9}$$

При неизменных условиях нагревания (массы воды и ее начальной температуры) количество теплоты, необходимое для закипания воды, одинаково и не зависит от способа включения секций. В данной задаче не следует искать силы тока I_1, I_2, I_3, поскольку напряжение, подводимое к чайнику, остается неизменным и равным U сети.

Из вышеизложенного вытекают равенства:

$$\frac{U^2}{R_0}t_0 = \frac{U^2}{R_1}t_1 = \frac{U^2}{R_2}t_2 = \frac{U^2}{R_3}t_3$$

Используя соотношения для сопротивлений, получаем

$$t_1 = \frac{t_0}{2} = 45\ мин, t_2 = \frac{2}{9}t_0 = 20\ мин, t_3 = \frac{t_0}{9} = 10\ мин.$$

Ф3. Самолет массой m=2 т летит на высоте h= 0,5 км со скоростью V_1=80 м/с. Летчик выключает мотор, и самолет в планирующем полете достигает поверхности Земли, касаясь ее со скоростью V_2=40 м/с. Определить работу сил сопротивления во время спуска самолета.

$A=\frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ –mgh.

A=2000*((1600-6400)/2-10*500) =5,2МДж.

Ответ: 5,2 МДж.

Ф4. Тело с плотностью материала p падает с высоты H в жидкость с плотностью p_1 ($p<p_1$). Найти глубину погружения l и время подъема тела на поверхность t.

Решение

Подъемная сила $T = \rho_1 V g - mg$, где $V -$ объем тела; $m -$ масса тела. Энергия падающего тела в момент касания поверхности жидкости равна mgH. Эта энергия затрачивается на работу погружения тела на глубинуl

$$mgH = Tl = (\rho_1 gV - mg)l$$

Так как $m = \rho V$, то

$$\rho VgH = g(\rho_1 V - \rho V)l$$

откуда

$$l = \frac{\rho H}{\rho_1 - \rho}$$

Время определяем по формуле $l = \frac{at^2}{2}$, откуда $t = \sqrt{\frac{2l}{a}}$. Величина $a = \frac{T}{m} = \frac{g(\rho_1 - \rho)}{\rho}$. Подставляя выражения для l иa в формулу для t, находим

$$t = \frac{\rho}{\rho_1 - \rho}\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Ф5. Железный шарик радиусом R, нагретый до температуры T, положили на лед, температура которого T_2=273 K. На какую глубину H погрузится шарик в лед? Теплопроводностью шарика и нагреванием воды пренебречь. Считать, что шарик погрузился в лед полностью.

Решение:

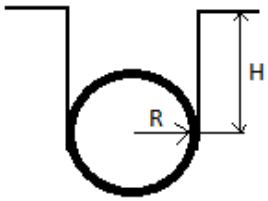
Объем расплавившегося льда равен сумме объемов цилиндра ($\pi R^2 h$) и полусферы ($\frac{2}{3}\pi R^3$), т.е.

$$V = \pi R^2 h + \frac{2}{3}\pi R^3$$

Количество теплоты, отданное при охлаждении шара,

$$Q_1 = \frac{4}{3}\pi\rho_1 R^3 c(t_1 - t_2) = \frac{4}{3}\pi\rho_1 R^3 c t_1$$

гдеρ_1 – плотность вещества шарика; c – его теплоемкость.



Количество теплоты, полученное льдом при плавлении,

$$Q_2 = m_2\lambda = \rho_2 V\lambda = (\pi R^2 h + \frac{2}{3}\pi R^3)\rho_2\lambda$$

гдеm_2, ρ_2 – масса и плотность льда.

По закону сохранения энергии $Q_1 = Q_2$, откуда

$$h = \frac{\frac{4}{3}\rho_1 R c t_1 - \frac{2}{3}R\rho_2\lambda}{\rho_2\lambda}$$