

Задача 1. (13 баллов)

Мысленно выделим на поверхности планеты небольшую площадку площадью ΔS . Так как основная часть атмосферы сосредоточена вблизи поверхности планеты (по условию атмосфера тонкая), то атмосферное давление равно $p_0 = \frac{\Delta m g}{\Delta S}$, где Δm – масса столба атмосферного газа, находящегося над выделенной площадкой, g – ускорение свободного падения на поверхности планеты. Следовательно, полная масса атмосферы m пропорциональна площади S поверхности планеты, то есть

$$m = \frac{Sp_0}{g} = \frac{4\pi R^2 p_0}{g}.$$

Учитывая, что $g = \frac{GM}{R^2}$, где $M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$ – масса планеты, получаем

ответ: $m = \frac{3p_0 R}{\rho G}.$

Задача 2. (13 баллов)

При движении с постоянной скоростью величина силы сопротивления движению автомобиля $F = N/v$, где N – мощность двигателя, v – скорость автомобиля. С учетом КПД, полезная мощность, развиваемая двигателем, равна $N = \lambda \eta m/t = \lambda \eta \rho V/t$, где t – время, за которое автомобиль проедет расстояние, равное L . Поэтому искомая сила сопротивления движению автомобиля равна

$$F = \frac{\lambda \eta \rho V}{vt} = \frac{\lambda \eta \rho V}{L} \approx 0,97 \text{ кН}.$$

Задача 3. (15 баллов) По всей линии на расстоянии в 5-6 м на провода надевают специальные кольца из материала, обладающего магнитными свойствами – феррита. Под воздействием переменного тока магнит нагревается, что исключает обледенение.

Но и это решение не оказалось оптимальным. Дело в том, что провода продолжали греться и в тёплую пору, что было ненужным. Изобретение было усовершенствовано – кольца начали делать из магнита с точкой Кюри (П. Кюри первым заметил, что разные

магниты сохраняют свои свойства до разных температур) равной нулю градусов. Такие магниты не грелись, когда температура воздуха поднималась выше 0° .

Задача 4. (8 баллов)

Решение:

Найдем сопротивление части кольца длиной $1/3$ от длины окружности, т.е. $l=110$ см:

$$R = \rho \frac{l}{S} = 1,1 \cdot 10^{-6} \frac{1,1}{\pi 6,25 \cdot 10^{-8}} = 1,21 \frac{100}{\pi 6,25} = 6,17 \text{ Ом}$$

Сопротивление 2 части провода нихрома в два раза больше и равно 12,34 Ом.

Найдем параллельное соединение частей кольца

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4,1 \text{ Ом}$$

Ток в проводах

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3}{4,1} = 0,73 \text{ А}$$

Задача 5. (12 баллов)

Ответ: Внутри черного ящика находится источник ЭДС 100 В с внутренним сопротивлением 10 Ом.

Задача 6. (10 баллов)

Ответ: Частота ударов об стоящую лодку

$$f = \frac{v}{\lambda} = 5 \text{ Гц}$$

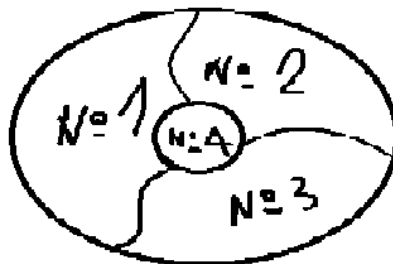
Частота ударов на движущуюся лодку

$$f = \frac{v + v_{\text{лодки}}}{\lambda} = 7,5 \text{ Гц}$$

Задача 7. (5 баллов)

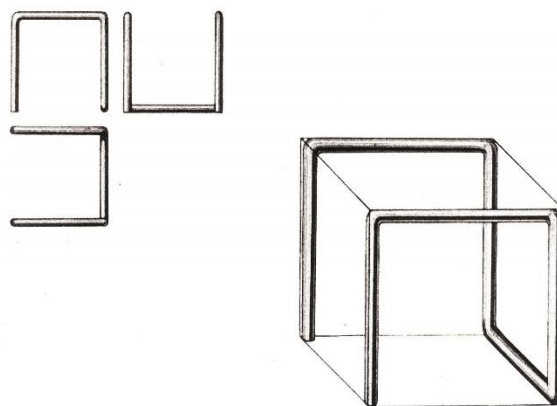
Ответ: 1ый мешок - сахар; 2ой мешок - крупа; 3ий мешок - вермишель.

Задача 8. (7 баллов)



Задача 9. (8 баллов)

Ответ: Модель из проволоки представляет собой две соединенные между собой параллельные скобы, изогнутые по направлению ребер куба.



Задача 10. (9 баллов)

Ответ: Изображен цилиндр, диаметр основания которого равен его высоте. Вырезано две восьмых части объема

