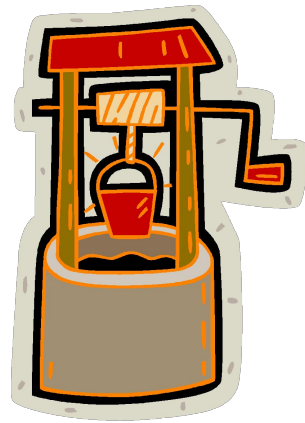
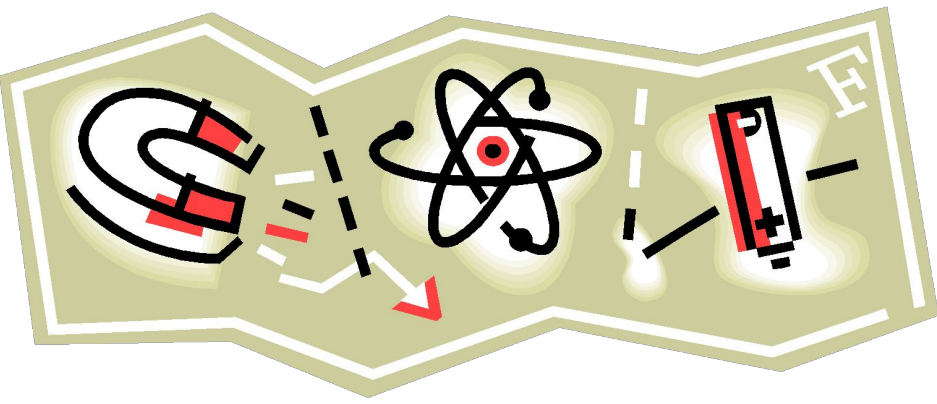


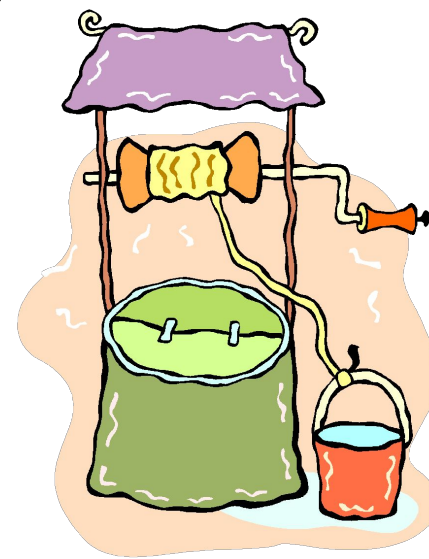


Задача на расчет механической работы



Условие

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?



Условие

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?

Как понять фразу:

«масса каждого метра»?

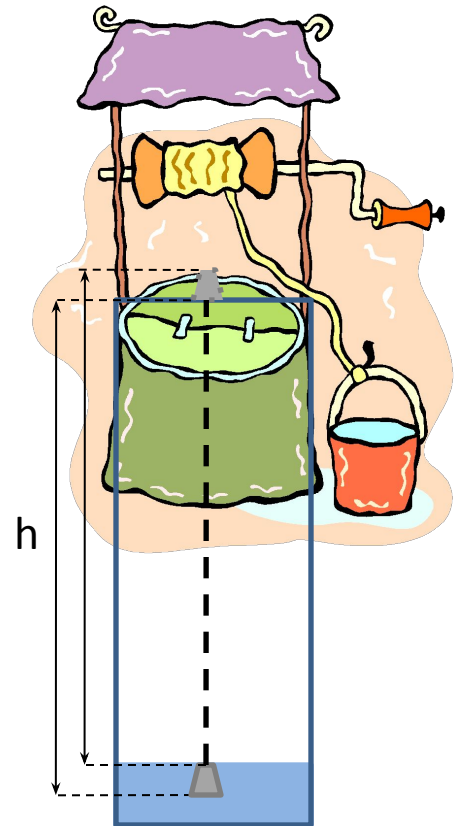
Как обозначить эту величину?

Длина цепи

(той части, которую надо поднимать)

равна

глубине колодца h .



Условие

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?

Как понять фразу:

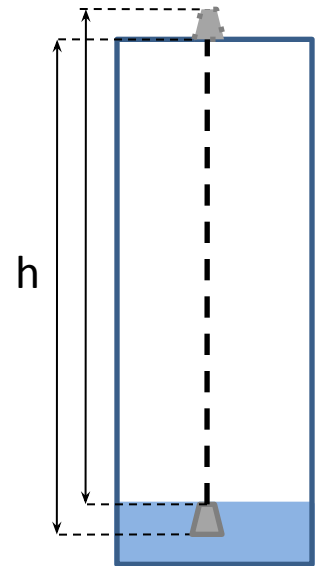
«масса каждого метра»?

Как обозначить эту величину?

Обозначим **M** - **массу всей** части цепи, которую надо поднять

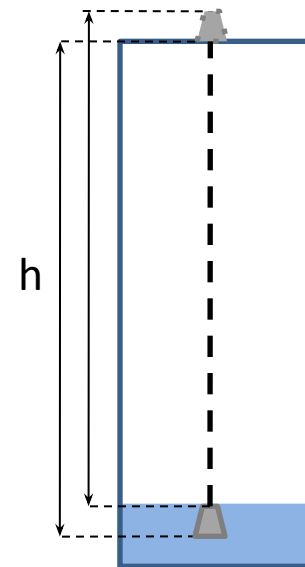
Тогда **масса одного метра** цепи **будет равна:**

$$k = \frac{M}{h}$$



Решение

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?



$A - ?$

$$m_{\text{ведра}} = m_{\text{в}} = 14 \text{ кг}$$

$$k = \frac{M}{h} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

$$h = 40 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Нам необходимо совершить работу по поднятию:

а) ведра на высоту h – обозначим $A_{\text{в}}$;

б) цепи – обозначим $A_{\text{ц}}$

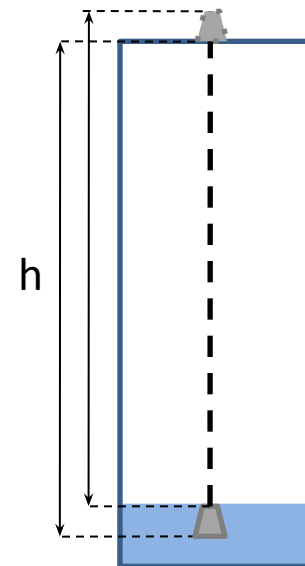
$$\text{Тогда:} \quad A = A_{\text{в}} + A_{\text{ц}}$$

$$A_{\text{в}} = m_{\text{в}} \cdot g \cdot h$$

Этой формулой мы можем воспользоваться потому, что пренебрегаем размерами ведра по сравнению с h , т.е. принимаем ведро за материальную точку.

Решение

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?



$A - ?$

$$m_{\text{ведра}} = m_{\text{в}} = 14 \text{ кг}$$

$$k = \frac{M}{h} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

$$h = 40 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Подума
й еще

Принять
материал
точку

$$A = A_{\text{в}} + A_{\text{ц}}$$

$$A_{\text{в}} = m_{\text{в}} \cdot g \cdot h$$

Как сосчитать работу по поднятию цепи?

На высоту h поднимается только самый нижний конец цепи. Остальная цепь – не поднимается вообще. К

Выберите правильный ответ, нажав на кнопку



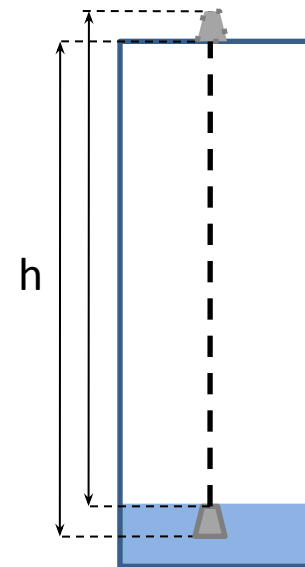
Считать, что мы поднимаем центр тяжести цепи

Подума
й еще

Никак не
учитыв

Решение

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?



$$A - ?$$

$$m_{\text{ведра}} = m_{\text{в}} = 14 \text{ кг}$$

$$k = \frac{M}{h} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

$$h = 40 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$A = A_{\text{в}} + A_{\text{ц}}$$
$$A_{\text{в}} = m_{\text{в}} \cdot g \cdot h$$

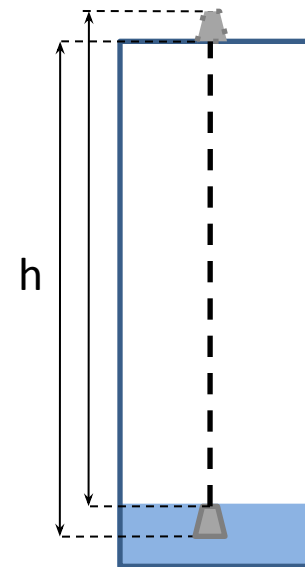
Поднимаем центр тяжести цепи – это значит, что вся масса цепи сосредоточена в точке приложения силы тяжести, находящейся в центре цепи.

Эта точка поднимается на высоту $\frac{h}{2}$

$$\text{Тогда: } A_{\text{ц}} = M \cdot g \cdot \frac{h}{2} = k \cdot g \cdot h \cdot \frac{h}{2}$$

Решение

Из колодца глубиной 40 м поднимают ведро с водой массой 14 кг на цепи, масса каждого метра которой равна 1 кг. Какая при этом совершается работа?



$$A - ?$$

$$m_{\text{ведра}} = m_v = 14 \text{ кг}$$

$$k = \frac{M}{h} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

$$h = 40 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$A = A_v + A_{\text{ц}}$$

$$A_v = m_v \cdot g \cdot h$$

$$A_{\text{ц}} = M \cdot g \cdot \frac{h}{2} = k \cdot g \cdot h \cdot \frac{h}{2}$$

$$A = m_v \cdot g \cdot h + k \cdot g \cdot h \cdot \frac{h}{2} = g \cdot h \cdot (m_v + k \cdot \frac{h}{2})$$

$$A = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 40 \text{ м} \cdot (14 \cancel{\text{кг}} + 1 \frac{\cancel{\text{кг}}}{\cancel{\text{м}}} \cdot \frac{40 \cancel{\text{м}}}{2}) = 400 \cdot 34 \text{ Н} \cdot \text{м} = 13600 \text{ Дж}$$

Ответ: для того, чтобы поднять ведро на цепи надо совершить работу **13,6 кДж**.