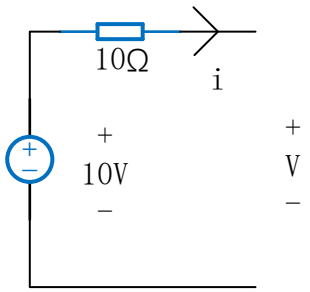
问题 1 （共 2 分）

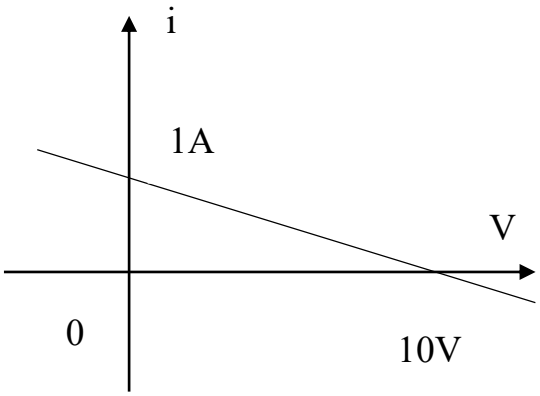
解：额定电压 10V，内阻为 10Ω 电池的等效电路如图所示



电池对外电路供电的端口特性关系为：

$$V = 10 - 10i$$

曲线如图：



问题 2 （共 8 分，每小题 2 分）

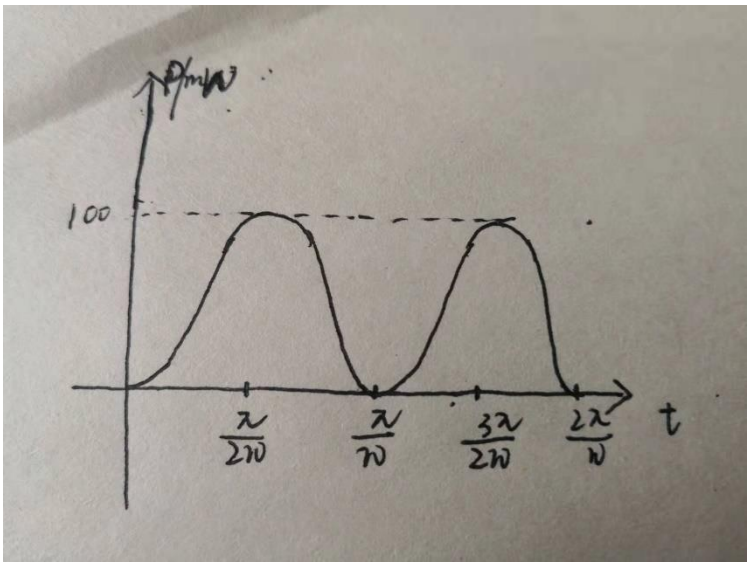
解：(1)电源输出瞬时功率为：

$$p(t)= \boldsymbol{vi}$$

$$i = \frac{\boldsymbol{v}}{\boldsymbol{R}} = \boldsymbol{10\,sin\,\omega t/1K\Omega} \;\; = \boldsymbol{10\,sin\,\omega t} \quad mA$$

$$p(t)= \boldsymbol{vi = 50(1 - cos2\omega t)}\ \text{mW}$$

电源输出瞬时功率 p(t)的示意图如下图：



（2）电源输出的平均功率：

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T P(t)\,dt$$

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T P(t)\,dt = \frac{1}{T}\int_0^T vi\,dt = 50mW$$

（3）峰峰值为 20V，平均值为 0 的方波信号作用时，电源输出的平均功率为：

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T P(t)\,dt = \frac{1}{T}\left(\int_0^{\frac{T}{2}} \frac{10^2}{R}dt + \int_{\frac{T}{2}}^{T} \frac{(-10)^2}{R}dt\right)$$

$$= \mathbf{100}mW$$

（4）峰峰值为 20V，平均值为 10 的方波信号作用时，电源输出的平均功率为：

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T P(t)\,dt = \frac{1}{T}\left(\int_0^{\frac{T}{2}} \frac{20^2}{R}dt + \int_{\frac{T}{2}}^{T} \frac{0^2}{R}dt\right) = \mathbf{200}mW$$

问题 3 （共 4 分，每小题 2 分）

解：(1)

$$P = i \cdot v = \frac{E}{t}$$

$$E = i \cdot v \cdot t = (50A \cdot h)(12V) = 600A \cdot h \cdot V$$

$$(600A \cdot h \cdot V)(3600\ s/h) = 2.16 \times 10^6 J$$

(2)

势能➡电能，假设能量转换效率为 100%

$$m \cdot g \cdot h = 2.16 \times 10^6 J$$

$$m = \frac{2.16 \times 10^6}{g \cdot h}$$

$$g = 10\,m/s^2$$

$$h = 30m$$

假设大坝有足够的水

$$m = 7200kg$$

问题 4 （共 4 分，每小题 2 分）

解：(1)

$$P_{AVG} = \frac{1}{T}\int_0^T \frac{(V_{AC}cos\omega t)^2}{R}dt = \frac{{V_{AC}}^2}{2R}$$

(2)

$$P_{AVG} = P_{DC} = \frac{{V_{DC}}^2}{R}$$

$$V_{AC} = \sqrt{2}V_{DC}$$

1. 解：（共 4 分，每小题 1 分）

   1） P = -2A × 1V = -2W

   2） P = 2mA × 1mV = 2μW

   3） i = P / u = -2cos(2t) / 2cos(t) = -(2cos^2(t) – 1) / cos(t) = sec(t) A -2cos(t)

   4） u = P / i = -4e^{-t} / 2 = -2e^{-t}

4. 解：（共 2 分）

   P = 1.5W

   u = 2×1.5 = 3V

   i = P / u = 1.5 / 3 = 0.5A

5. 解：（共 2 分）

   W = 2 × 1.5Wh = 3Wh

   P = 1.5W

T = W / P = 3 / 1.5 = 2 hours

6. 解：（共 2 分）

T = 30 × 8 = 240 hours

W = (40 – 8) × 240 = 7680Wh = 7.68 度