

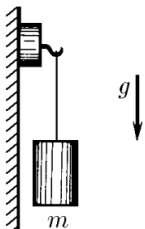
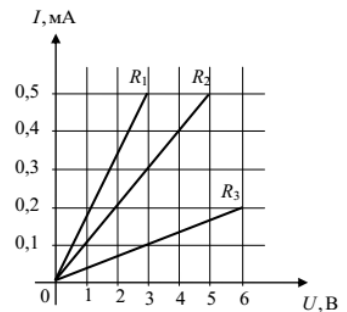
**Политехник Коллеж, Мэргэжлийн сургуулиудын сурагчдын  
Улсын Физикийн XV олимпиад**

**УФО  
2019 он**

**Хугацаа 2 цаг**

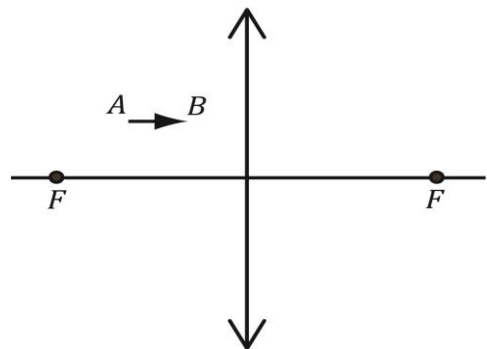
- Суурийн талбай нь  $56\text{см}^2$  өндөр нь  $20\text{см}$  бүхий дулаан тусгаарлагч цилиндр савыг  $0^\circ\text{C}$  температуртай усаар дүүргэв. /усны нягт  $\rho_y = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}/$ 
  - Уг сав руу талын урт нь  $2\text{см}$  бүхийн  $0^\circ\text{C}$  температуртай куб хэлбэртэй мөс хийсэн бол мөсний ямар хэсэг нь усны гадаргуу дээр байх вэ? Усны гадарга дээрх мөсний массыг ол./мөсний нягт  $\rho_m = 0.9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}/$
  - а хэсэгт үүсэн хольц дээр нь  $3\text{см}$  бүхийн  $0^\circ\text{C}$  температуртай куб хэлбэртэй  $2$  ширхэг мөс хийсэн бол бүх мөсний ямар хэсэг нь усны гадаргуу дээр байх вэ? Усны гадарга дээрх мөсний массыг ол.
  - Нийт хэчнээн  $\text{см}^3$  ус асгарсан бэ?
  - Хольцын дундаж нягтыг ол

- Зурагт  $R_1, R_2, R_3$  эсэргүүцлийн гүйдэл - хүчдэлийн хамаарлын график өгөгдөв.
  - $R_1, R_2, R_3$  эсэргүүцлийг тооцоол.
  - $R_1, R_2, R_3$  эсэргүүцлүүдийг хэрхэн холбовол ерөнхий эсэргүүцэл  $R_{\text{ep}} = 15\text{кОм}$  болох вэ?
  - $U_0$  хүчдэлтэй батерейд эдгээрийг холбовол аль нь хамгийн их халах вэ?
  - Эсэргүүцлүүдийг  $U_1 = 4.5\text{В}$  хүчдэлтэй батерейд  $t = 1\text{ц}$  залгахад ялгарах хамгийн их дулааны хэмжээг ол.

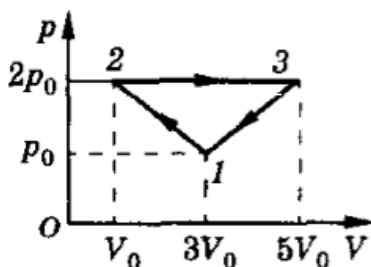


- Дэгээтэй хөнгөн соронз босоо ган хавтанд татагдан тогтоно. Түүнд  $m_0$ -с бага масстай ачаа зүүхэд соронз хөдлөхгүй.
  - Соронз ба хавтангийн хоорондох үрэлтийн коэффициент  $\mu$  бол соронзонгийн татах хүчийг тодорхойл.
  - $m_0 < m$  масстай ачаа зүүвэл ямар хурдатгалтай хөдлөх вэ?

4. Зурагт өгсөн биеийн дүрсийг байгуулна уу. Дүрсийн урт биеийн уртаас урт байх уу, богино байх уу? Түүний хэмжээг ол. Бүх хэмжээсийг зурагт өгснөөр тооцно. Шугам хэрэглэнэ.



- Нэг атомт идеал хийн цикл (3-р зураг) өгөгджээ. Циклийн АҮК-ийг тодорхойл.



## Бодолт:

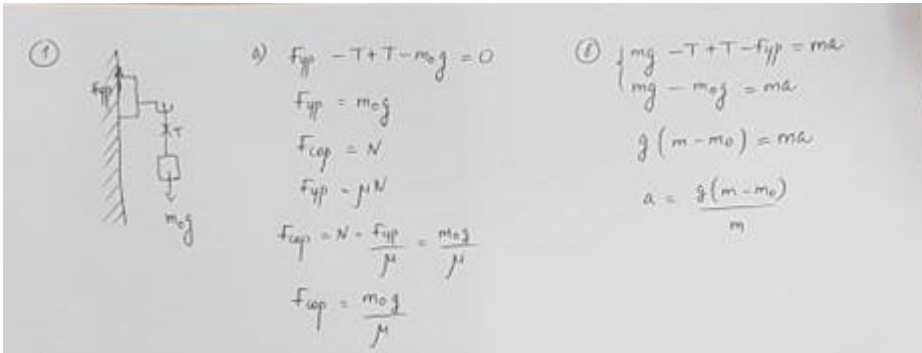
### 1-р бодлогын бодолт:

- a. Мөс болон усны температур ижил тул дулаан солилцохгүй  
мөсний нягт  $\rho_m = 0.9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  ба усны нягт  $\rho_y = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  тул хийсэн мөсний 10% нь усны гадарга дээр хөвнө.  
 $m_1 = V_1 \rho_m$  ба 10% нь усны гадарга дээр байх тул  $m'_1 = \frac{1}{10} m_1$  гэдгээс  $m'_1 = \frac{1}{10} V_1 \rho_m = 0.72 \text{г}$
- b. а хэсэг дэх нөхцлийг тооцвол: тул хийсэн бүх мөсний 10% нь усны гадарга дээр хөвнө.  
 $m_m = V_1 \rho_m + V_2 \rho_m + V_3 \rho_m$   $m'_m = \frac{1}{10} m_m$  гэдгээс  $m'_m = \frac{1}{10} (V_1 \rho_m + V_2 \rho_m + V_3 \rho_m) = 5.58 \text{г}$
- c. асгарсан усны хэмжээ  $V_y = \frac{9}{10} (V_1 + V_2 + V_3) = 55.8 \text{см}^3$
- d. Хольцын дундаж нягт  $\rho = \frac{m_6}{V_6}$   
 $V = 1120 \text{см}^3$   
 $m_6 = m_y + m_m$   $m_y = \rho_y (V - V_y) = 1064.2 \text{г}$   $m_m = \rho_m (V_1 + V_2 + V_3) = 55.8 \text{г}$   $m_6 = 1120 \text{г}$   
 $V_6 = V_y + V_m = 1126.2 \text{см}^3$
- e.  $\rho = \frac{m_6}{V_6} \approx 0.99 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

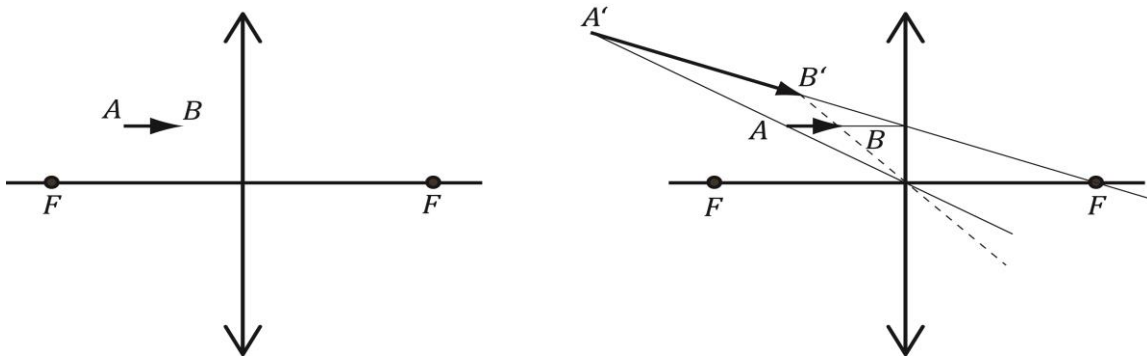
### 2-бодлогын бодолт:

② а)  $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{3\text{В}}{0,5\text{А}} = 6\text{Ом}$   
 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{5\text{В}}{0,5\text{А}} = 10\text{Ом}$   
 $R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{6\text{В}}{0,2\text{А}} = 30\text{Ом}$   
б)  $R_1$  ба  $R_3$  гэрэлтэй гэдгээр  $R_2$ -той цуцас холбоно.  
 $\frac{1}{R_{\text{гг}1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6\text{Ом}} + \frac{1}{30\text{Ом}} = \frac{6}{30\text{Ом}}$   $R_{\text{гг}1} = \frac{30\text{Ом}}{6} = 5\text{Ом}$   
 $R_{\text{гг}} = R_{\text{гг}1} + R_2 = 5\text{Ом} + 10\text{Ом} = 15\text{Ом}$   
в)  $Q = U \cdot I \cdot t$   $Q = U \cdot \frac{U}{R} \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$   $Q \sim \frac{1}{R}$  гур  
 $Q_1 = \frac{U_0^2}{R_1} \cdot t$   $Q_2 = \frac{U_0^2}{R_2} \cdot t$   $Q_3 = \frac{U_0^2}{R_3} \cdot t$   $Q_1 > Q_2 > Q_3$  хамгийн бага эсрэгээрээ гур хамгийн их дулаан гарна.  
②  $Q_1 = \frac{U_0^2}{R_1} \cdot t \Rightarrow Q_1 = \frac{(4,5)^2}{6\text{Ом}} \cdot 3000\text{с} = (4,5)^2 \cdot 0,6 = 12,15 \text{кДж}$

### 3-бодлогын бодолт:



### 4-бодлогын бодолт:



### 5.Бодолт:

Ашигтай ажил нь гурвалжны талбайтай тэнцүү.

$$A = \frac{1}{2}(5 - 1)V_0 \cdot (2 - 1)p_0 = 2p_0V_0$$

1 – 2 процесст бүлүүр хийд ажил хийнэ. Хий гадагш нь дулаан алдана. 2-3 процесст хий бүлүүр дээр ажил хийнэ. Хий гаднаас дулаан авна. 3-1 процесст хий дулаан алдана. Хийн авах дулаан  $Q = C_p(T_3 - T_2) = \frac{5}{2}2p_0(5V_0 - V_0) = 20p_0V_0$ .

$$A_{YK} = \frac{A}{Q} = 0.10$$

### Шалгуур: 3-р бодлого (4 оноо)

- Ашигтай ажил (1 оноо)
- Дулаан авах процессыг зөв таньсан бол (1 оноо)
- Авсан дулаан (1 оноо)
- A<sub>YK</sub> (1 оноо)