

0000 년 00 학기 00 고사		과 목 명	물리학 17장 기출문제 답안지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제	공동 출제			학 번					
편 집	송 현 석			성 명					
								점 수	
시험일시	0000. 00. 00	○	○						

[주의 사항] 1. 계산기는 사용할 수 없습니다.

2. 단위가 필요한 답에는 반드시 SI 체계로 단위를 표기하십시오.

[2010년 2학기 중간고사 4번]

1. 전압의 단위인 V 를 기본 물리량인 길이, 질량, 시간, 전류 단위의 조합으로 나타내고자 한다. 바르게 나타낸 것은? (⑤)

- ① $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s}$ ② $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s}$ ③ $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$ ④ $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$ ⑤ $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$

$$V = \frac{U}{q} = \frac{W}{q} \quad \left[\frac{N \cdot m}{C} = \frac{kg \cdot m^2/s^2}{A \cdot s} = \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3} \right]$$

[2012년 2학기 중간고사 5번] - 연습문제 17.7 참고

2. 반지름이 r 이고 길이가 L 인 원통형 모양의 구리 도선의 저항이 R 이다. 그렇다면 반지름이 $r/2$ 이고 길이가 $3L$ 인 원통형 모양의 구리 도선의 저항은 얼마인가?

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\Rightarrow R' = \rho \frac{L'}{A'} = \rho \frac{3L}{\pi (r/2)^2} = 12 \left(\rho \frac{L}{\pi r^2} \right) = 12R$$

($R' = 12R$)

[2013년 2학기 중간고사 7번] - 연습문제 17.6, 17.9 참고

3. 반지름이 r 이고 길이가 L 인 원통형 모양의 구리 도선이 있다. 부피를 일정하게 유지한 채로 이 도선을 늘려 길이가 3배가 되었다면, 구리 도선의 저항은 처음의 몇 배가 되겠는가?

$$\begin{cases} V = \pi r^2 L \\ V' = \pi (r')^2 (3L) \end{cases} \Rightarrow V' = V$$

$$\Rightarrow \pi (r')^2 (3L) = \pi r^2 L$$

$$\Rightarrow (r')^2 = \frac{r^2}{3}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\Rightarrow R' = \rho \frac{L'}{A'} = \rho \frac{3L}{\pi (r')^2} = \rho \frac{3L}{\pi (r^2/3)} = 9 \left(\rho \frac{L}{\pi r^2} \right) = 9R$$

(9 배)

[2007년 2학기 중간고사 6번] - 연습문제 17.13 참고

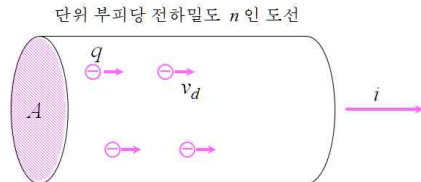
4. 물질 A 의 전자의 평균 자유 시간이 다른 물질 B 보다 3배 크다는 것을 제외하면 두 물질 A 와 B 는 동일하다. 이때, 두 물질 A 와 B 에 같은 크기의 전기장을 걸어준다면 물질 A 의 전자의 유동속도는 물질 B 의 전자의 유동속도의 몇 배인가?

$$v_d = \frac{qE}{b} = \frac{qE}{m} \tau \quad \left\langle \tau = \frac{m}{b} \right\rangle \Rightarrow v_d \sim \tau$$

(3 배)

[2014년 2학기 중간고사 7번] - 예제 17.3 참고

5. 어떤 회로나 도선에 흐르는 전하량은 전류 i 또는 전류밀도 j 를 이용하여 기술할 수 있다. 그림과 같이 단위 부피당 n 개의 전자가 있는 단면적 A 의 도선에서 전하량 q 인 전자들이 유동속도(drift velocity) v_d 로 움직이고 있을 때



(1) 전류 i 를 주어진 변수를 이용하여 나타내시오.

$$\left\langle n = \frac{N}{V} \rightarrow N = nV \right\rangle \langle V = A \Delta x \rangle \left\langle v_d = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v_d \Delta t \right\rangle$$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{Nq}{\Delta t} = \frac{nVq}{\Delta t} = \frac{nA \Delta x q}{\Delta t} = \frac{nA v_d \Delta t q}{\Delta t} = nA v_d q$$

($I = nA v_d q$)

(2) 전류밀도 j 를 주어진 변수를 이용하여 나타내시오.

$$J = \frac{I}{A} = \frac{nA v_d q}{A} = n v_d q$$

($J = n v_d q$)

[2013년 2학기 중간고사 5번] - 예제 17.3 참고

6. 한 변이 $5mm$ 인 정사각형 단면적을 갖고 있는 구리 도선에 $2A$ 의 전류가 흐르고 있을 때, 도선 내 전자의 유동속도를 구하여라. (단, 구리 도선에는 $1m^3$ 당 10^{29} 개의 자유전자가 들어 있으며 전자의 전하량은 $1.6 \times 10^{-19} C$ 이다.)

$$v_d = \frac{i}{nqA} = \frac{2A}{(10^{29}/m^3) \times (1.6 \times 10^{-19} C) \times (5 \times 10^{-3} m)^2}$$

$$= \frac{2 C/s}{(10^{29}/m^3) \times (1.6 \times 10^{-19} C) \times (2.5 \times 10^{-5} m^2)}$$

$$= 5 \times 10^{-6} m/s$$

($v_d = 5 \times 10^{-6} m/s$)

[2011년 2학기 중간고사 4번] - 예제 17.3 참고

7. 단면적이 A 이고 길이가 L 인 원통형 모양의 구리 도선의 양단에 전압 V 가 걸려 있다. 구리 도선에서 단위부피당 전자의 개수는 n 이고 전자 1개의 전하량은 q 이며, 구리의 전기전도도는 σ 이다. 이때, 이 도선 내에 전자들의 유동속도를 구하여라.

$$\left\langle J = \frac{I}{A} = \frac{E}{\rho} = \sigma E = nq v_d \right\rangle \left\langle I = \frac{V}{R} \right\rangle \left\langle R = \rho \frac{L}{A} = \frac{1}{\sigma} \frac{L}{A} \right\rangle$$

$$v_d = \frac{J}{nq} = \frac{I}{nqA} = \frac{1}{nqA} \left(\frac{V}{R} \right) = \frac{V}{nqA} \left(\frac{A}{\rho L} \right) = \frac{V}{nq \rho L} = \frac{\sigma V}{nqL}$$

($v_d = \frac{\sigma V}{nqL}$)

[2014년 2학기 중간고사 8번] - 예제 17.4 연습문제 17.14, 17.15 참고

[2011년 2학기 중간고사 5번]

[2009년 2학기 중간고사 7번]

8. 어떤 전구에 220 V 전압을 연결하였더니, 44 W 의 전력이 소모되었다.
이 전구를 110 V 전압에 연결하였을 때 예상되는 소모 전력을 구하시오.

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220\text{ V})^2}{44\text{ W}} = 1100\ \Omega$$

$$P' = I' V' = I'^2 R = \frac{V'^2}{R} = \frac{(110\text{ V})^2}{1100\ \Omega} = 11\text{ W}$$

($P' = 11\text{ W}$)

[2014년 2학기 중간고사 8번] - 연습문제 17.6, 17.9, 17.14, 17.15 참고

9. 원통형 저항 열선을 110 V 의 전압에 연결했을 때의 일률이 1 kW 였다. 열선의 부피는 변화 없이 길이만 두 배로 늘리고 220 V 의 전압에 연결하면 일률은 얼마가 되겠는가?

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(110\text{ V})^2}{1\text{ kW}} = \frac{(110\text{ V})^2}{1000\text{ W}} = 12.1\ \Omega$$

$$\begin{cases} V = \pi r^2 L \\ V' = \pi (r')^2 (2L) \end{cases} \Rightarrow V' = V \Rightarrow \pi (r')^2 (2L) = \pi r^2 L$$

$$\Rightarrow (r')^2 = \frac{r^2}{2}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\Rightarrow R' = \rho \frac{L'}{A'} = \rho \frac{2L}{\pi (r')^2} = \rho \frac{2L}{\pi (r^2/2)} = 4 \left(\rho \frac{L}{\pi r^2} \right) = 4R$$

$$P' = I' V' = I'^2 R' = \frac{V'^2}{R'} = \frac{V'^2}{4R} = \frac{(220\text{ V})^2}{4 \times (12.1\ \Omega)} = 1000\text{ W} = 1\text{ kW}$$

($P' = 1\text{ kW}$)

[2012년 2학기 중간고사 6번] - 예제 17.4 연습문제 17.16, 17.17 참고

10. 60 W , 200 V 용 전등을 5시간 동안 켜 놓았다. 이 때, 몇 C 의 전하가 전등을 흘러 지나갔겠는가?

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R} \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{60\text{ W}}{200\text{ V}} = 0.3\text{ A}$$

$$I = \frac{dQ}{dt} \Rightarrow dQ = I dt$$

$$\Rightarrow Q = \int dQ = \int I dt = I \int dt = I \times T = (0.3\text{ A}) \times (5 \times 3600\text{ s})$$

$$= 5400\text{ A} \cdot \text{s}$$

$$= 5400\text{ C}$$

($Q = 5400\text{ C}$)

[2010년 2학기 중간고사 5번] - 예제 17.4 연습문제 17.16, 17.17 참고

11. 100 V 에서 500 W 로 동작하는 전열기가 있다. 이 전열기를 전압이 200 V 인 전원에 연결하여 한 시간 동안 켜 두었을 때 흘러간 전하량은 몇 C 인가?

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(100\text{ V})^2}{500\text{ W}} = 20\ \Omega$$

$$P' = I' V' = I'^2 R = \frac{V'^2}{R} = \frac{(200\text{ V})^2}{20\ \Omega} = 2000\text{ W}$$

$$P' = I' V' = I'^2 R = \frac{V'^2}{R} \Rightarrow I' = \frac{P'}{V'} = \frac{2000\text{ W}}{200\text{ V}} = 10\text{ A}$$

$$I' = \frac{dQ}{dt} \Rightarrow dQ = I' dt$$

$$\Rightarrow Q = \int dQ = \int I' dt = I' \int dt = I' \times T = (10\text{ A}) \times (1 \times 3600\text{ s})$$

$$= 36000\text{ A} \cdot \text{s}$$

$$= 36000\text{ C}$$

($Q = 3600\text{ C}$)