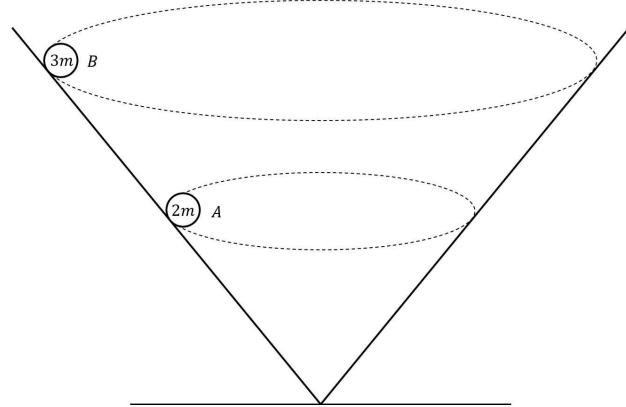


PHYSICS II

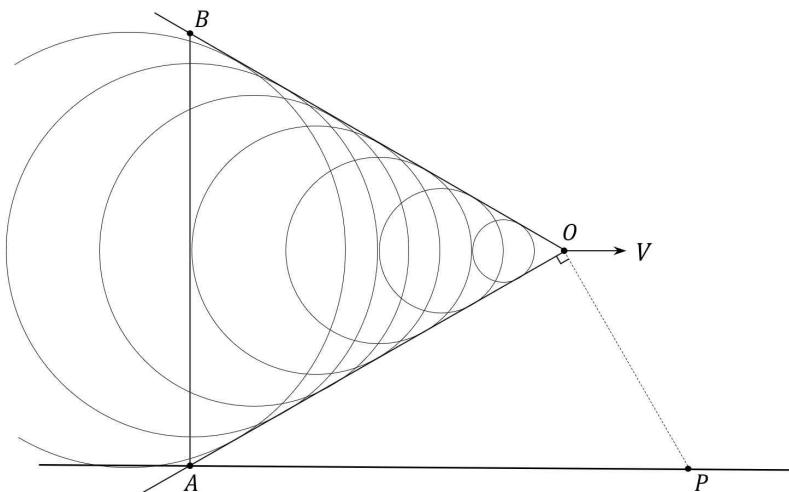
5지선다형

1. 그림과 같이 원뿔 내부에서 물체 A와 B가 각각 등속원운동을 하고 있다. A 궤도의 반지름이 B 궤도의 반지름의 2배일 때, B의 역학적에너지는 A의 운동에너지의 몇 배인가?



- ① $\frac{3}{2}$ ② 3 ③ 6 ④ $\frac{9}{2}$ ⑤ 9

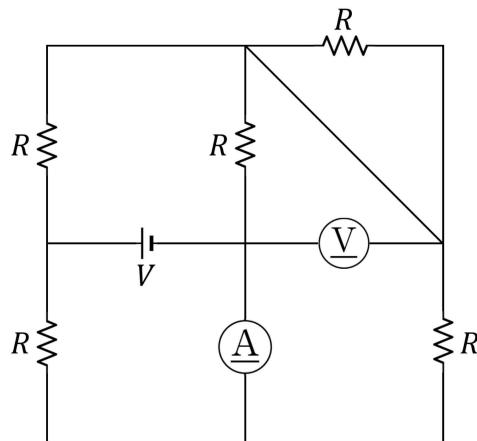
2. 그림과 같이 점 O에서 V 의 속력으로 지표면과 평행하게 운동 중인 음원이 발생시킨 음파가 파면을 형성하고 있다.



파면이 지표면과 만나는 지점 A에서 수직으로 그은 직선을 한 변으로 갖는 삼각형 ABO의 세 변의 길이가 $9V$ 로 모두 같을 때, 점 P 위의 관측자는 몇 초 후에 소리를 듣게 되는가? (관측자의 크기는 무시하고, 속력은 모두 초속이다)

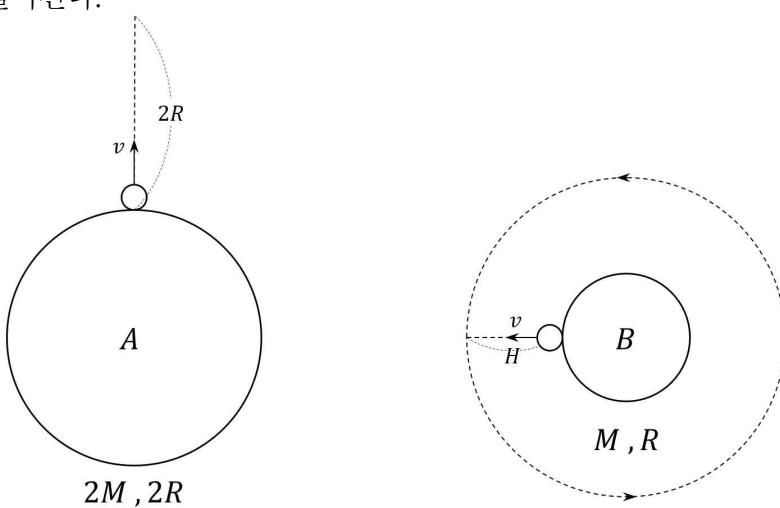
- ① $3\sqrt{2}$ ② $3\sqrt{3}$ ③ $6\sqrt{2}$ ④ $6\sqrt{3}$ ⑤ 9

3. 아래의 회로에서 전류계에 흐르는 전류를 구하시오.



- ① $\frac{2V}{3R}$ ② $\frac{V}{R}$ ③ $\frac{4V}{3R}$ ④ $\frac{5V}{3R}$ ⑤ $\frac{2V}{R}$

4. 행성 A에서 v 의 속력으로 연직 위로 던진 물체는 최고높이인 $2R$ 까지 도달한 후, 다시 떨어진다. 행성 B에서 같은 속력으로 연직 위로 던진 물체는 최고높이인 H 까지 도달한 후, 다시 떨어진다.



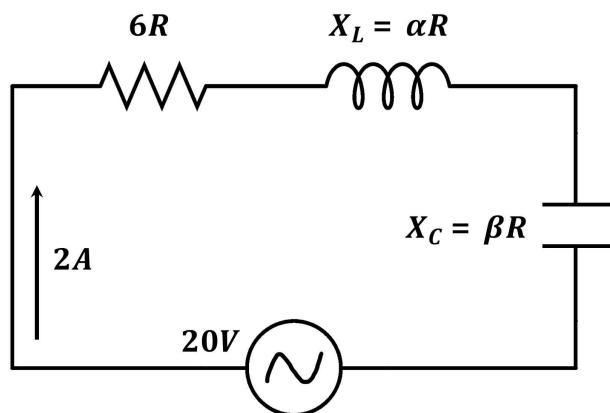
고도 H 에서 등속원운동으로 행성을 공전할 때의 속력을 V_O 로, 행성을 탈출하기 위한 최소 속력을 V_E 로 표현할 때, 행성

B에서 $\frac{V_E}{V_O}$ 의 값을 구하시오.

(행성 A와 B의 질량 및 반지름은 행성 하단에 적혀 있다)

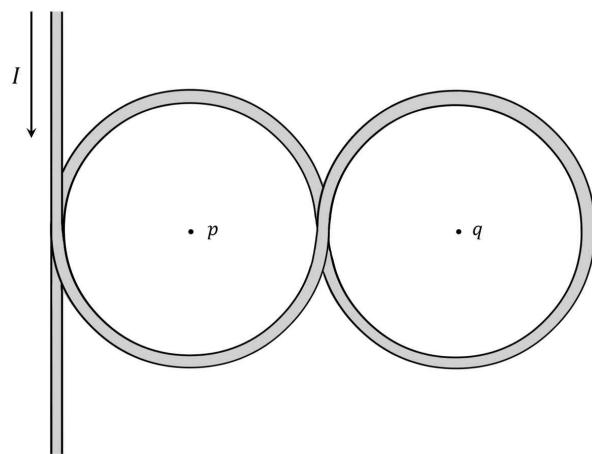
- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ③ 1 ④ $\sqrt{2}$ ⑤ 2

5. 그림과 같은 RLC 직렬회로에 20V 교류전원을 연결하였을 때 이 회로에는 2A의 전류가 흐른다. $\frac{X_L}{X_C} = N$ ($N \leq 10$)일 때, 가능한 모든 N 값의 합은? (α, β, N 은 자연수이다)



- ① 9 ② 14 ③ 16 ④ 17 ⑤ 19

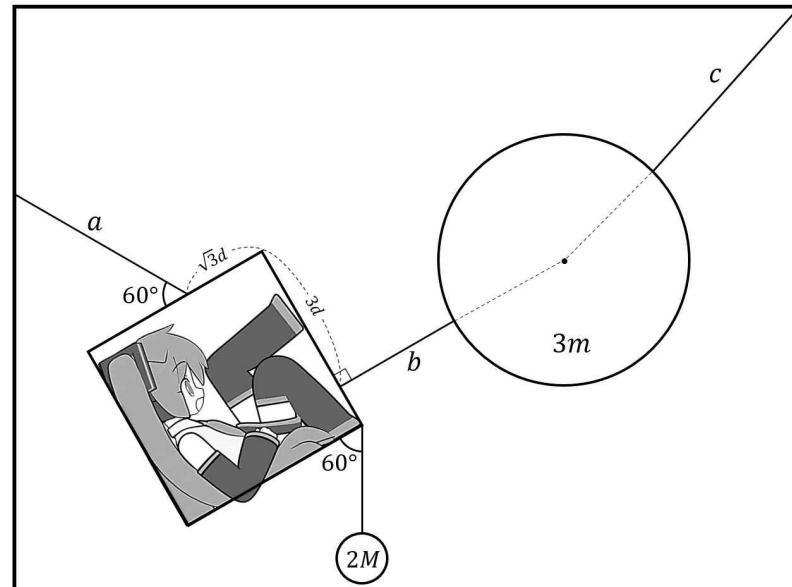
6. 점 p에서 직선도선과 좌측원형도선에 의한 자기장을 \vec{B}' , 점 q에서 우측원형도선에 의한 자기장을 \vec{B} 라 할 때, $|\vec{B} + \vec{B}'|$ 의 값을 구하시오.



(자기장은 모두 화살표 방향을 따라 도선에 흐르는 전류에 의해 발생하며, 점 p와 q를 중심으로 갖는 두 원형도선의 반지름은 1로 같다)

- ① $\frac{|\vec{B}|}{\pi+1}$ ② $\frac{|\vec{B}|}{2\pi+1}$ ③ $\frac{|\vec{B}'|}{\pi}$ ④ $\frac{|\vec{B}'|}{\pi+1}$ ⑤ $\frac{|\vec{B}'|}{2\pi+1}$

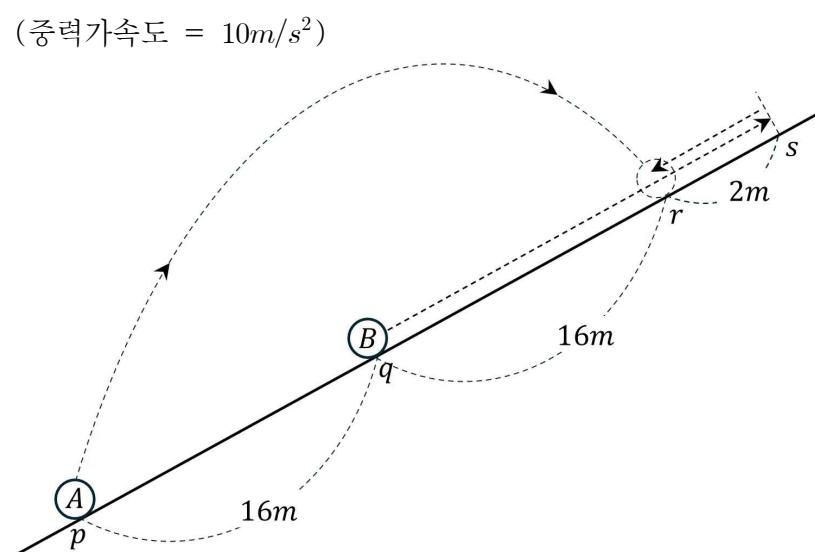
7. 그림과 같이 정사각형 판과 원판, 그리고 무게가 $2M$ 인 추가 4개의 실로 연결된 채 정지해 있다. 정사각형 판의 한 변은 $4d$ 이고, 실 c가 연직방향으로 원판을 당기는 힘이 $2Mg$ 일 때, 정사각형 판의 무게를 구하시오. (중력가속도 = g)



- ① $\sqrt{2}mg$ ② $\sqrt{3}mg$ ③ $2mg$ ④ $\sqrt{6}mg$ ⑤ $3mg$

8. 그림은 어떤 빗면 위의 점 p와 q에서 V_A , V_B 의 속력으로 동시에 발사된 두 물체 A와 B가 각각 등가속도 운동을 하여 점 r에서 동시에 만나는 상황을 나타낸 것이다. A가 포물선 운동을 하는 동안, B는 최고점 s를 거쳐 점 r로 되돌아온다.

두 물체가 만날 때까지 걸린 시간이 4초일 때, $\frac{V_A}{V_B}$ 의 값을? (중력가속도 = $10m/s^2$)

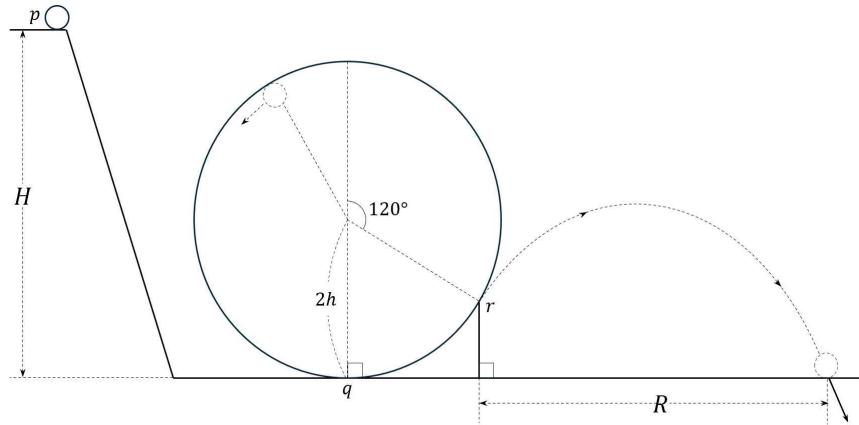


- ① $\frac{3\sqrt{37}}{2}$ ② $\frac{4\sqrt{37}}{3}$ ③ $\frac{3\sqrt{38}}{2}$ ④ $\frac{4\sqrt{38}}{3}$ ⑤ $\frac{3\sqrt{39}}{2}$

PHYSICS II

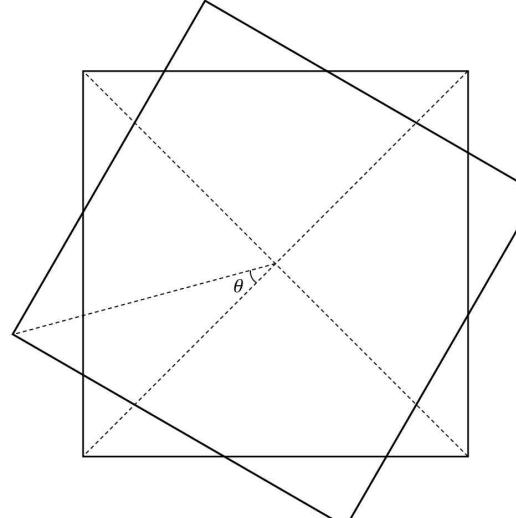
3

9. 높이가 H 인 점 p 에 정지해있던 물체가 빗면을 내려와 원형 트랙으로 진입한다. 점 q 에서부터 그림과 같이 실에 연결되어 트랙을 한 바퀴 돋 후, 점 r 에서 실이 끊어지며 포물선 운동을 하여 수평거리 R 만큼 이동하고 착지한다. 물체가 원형 트랙에서 실이 구부러지지 않을 최소 속력으로 운동할 때, $H+R$ 의 값을 구하시오. (모든 마찰은 무시한다)



- ① $(7 + \sqrt{3})h$ ② $(7 + \sqrt{6})h$ ③ $(9 + 2\sqrt{3})h$
 ④ $(9 + \sqrt{6})h$ ⑤ $(9 + 2\sqrt{6})h$

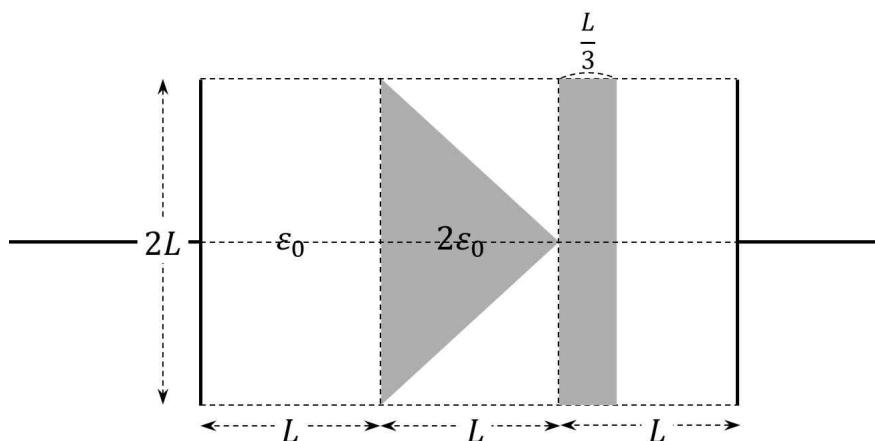
10. 아래 그림은 정사각형 평행판 축전기의 한 판을 각 θ 만큼 회전한 모습을 나타낸 것이다. 이때의 전기용량을 $C(\theta)$ 라 하자. 그렇다면 $C(0)$ 은 기준 전기용량과 일치할 것이다.



$\frac{C' \left(\tan^{-1} \left(\frac{4}{3} \right) \right)}{C \left(\sec^{-1} \left(\frac{5}{3} \right) \right)}$ 의 값을 구하시오. (단, $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$ 이고, 문제에선 뉴턴 미분 표기법을 따른다)

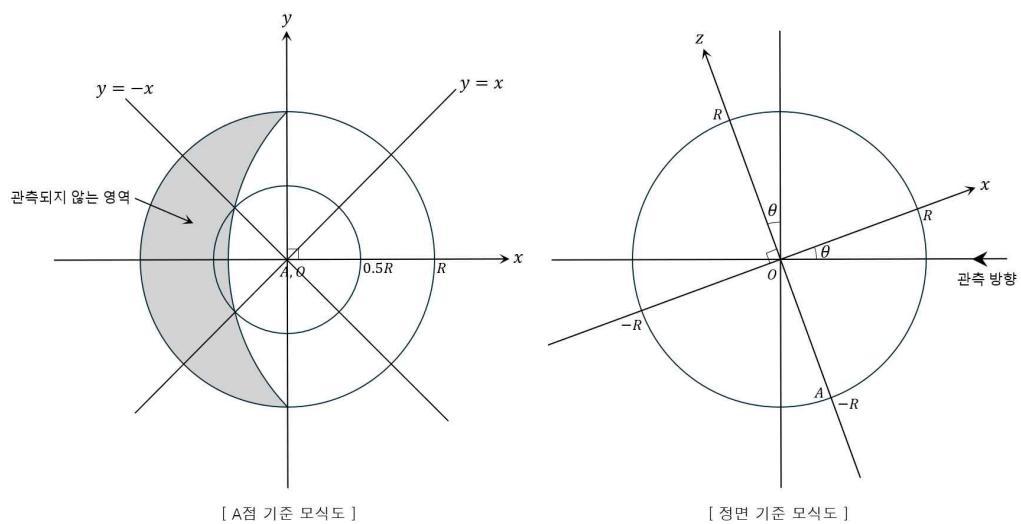
- ① $\frac{1}{12}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

11. 그림과 같이 진공 상태의 축전기에, 진공 유전율의 2배인 직각이등변삼각형과 직사각형 유전체를 삽입했다. 유전체를 넣기 이전의 전기용량이 $2C$ 라고 하면, 넣고 난 후의 전기용량은 $\frac{36 \ln 2}{\ln X} C$ 이다. X 의 값을 얼마인지 구하시오.



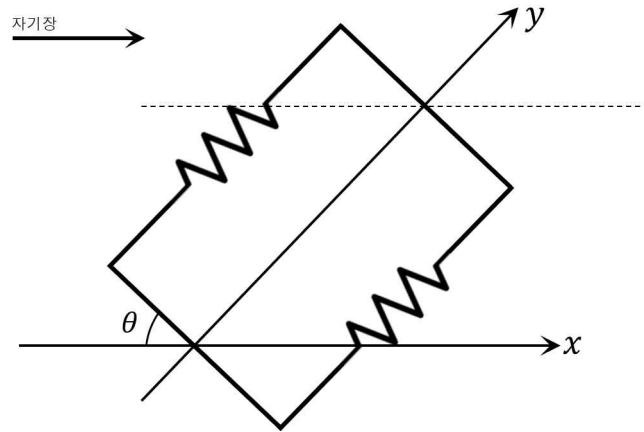
- ① $2^4 \times e$ ② $2^7 \times e^2$ ③ $2^{11} \times e^3$ ④ $2^{16} \times e^4$ ⑤ $2^{23} \times e^6$

12. 다음 그림은 반지름이 R 인 구형 천체를 관측하는 상황을 나타낸 것이다. 색칠된 부분은 관측이 불가한 영역을 표시한 것이다. 이 천체가 z 축을 기준으로, T 의 주기로 자전할 때, 위도 θ 에 놓인 질량이 m 인 물체가 받는 구심력의 크기는?



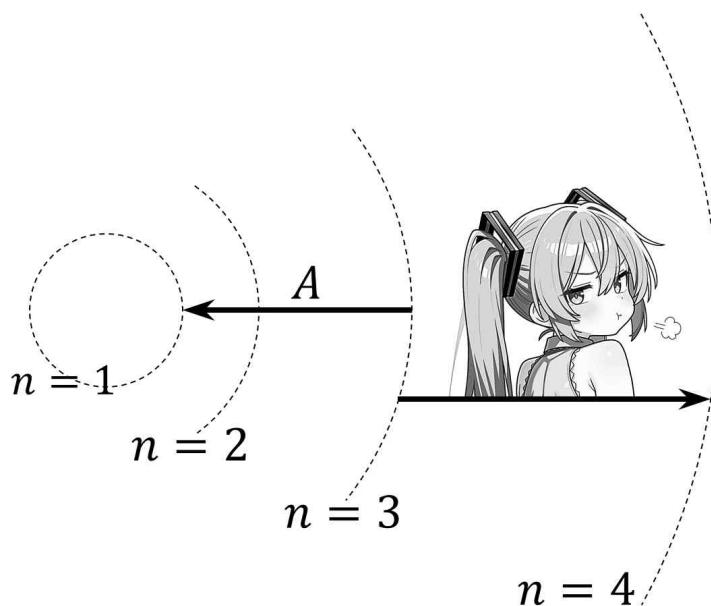
- ① $\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$ ② $\sqrt{\frac{4}{5}} \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$ ③ $\sqrt{\frac{6}{7}} \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$
 ④ $\sqrt{\frac{7}{8}} \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$ ⑤ $\sqrt{\frac{8}{9}} \frac{4\pi^2 m R}{T^2}$

13. 그림과 같이 $+x$ 방향으로 균일한 자기장이 작용하는 공간에서 저항값이 R 인 저항 2개로 이루어진 도선이 y 축을 기준으로 회전하고 있다. $\theta = 60^\circ$ 일 때 위쪽 저항에 흐르는 유도전류를 $2I$ 라 하면, $\theta = 45^\circ$ 인 순간 이 회로의 소비전력은 얼마인지를 구하시오. (단, $0 \leq \theta \leq \pi$)



- ① $4I^2R$ ② $6I^2R$ ③ $8I^2R$ ④ $12I^2R$ ⑤ $16I^2R$

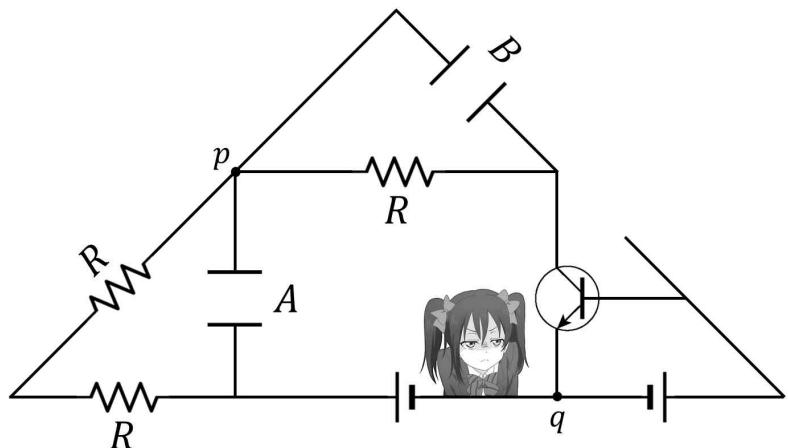
14. 아래 그림은 보어의 수소 원자 모형을 나타낸 것이다. 전자가 $n=3 \rightarrow n=1$ 로 전이하는 A과정에서 방출된 단색광을 미쿠미쿠빔이라고 하자. 전자가, 제시된 4가지 주양자수 사이를 전이하며 방출할 수 있는 모든 단색광을 어떤 금속판에 비추었더니, 3가지 경우에서만 광전자가 방출되지 않았다.



미쿠미쿠빔을 비춘 경우보다 최대 운동에너지가 작은 광전자가 방출되도록 하는 경우는 언제인가?

- ① $n=4 \rightarrow n=3$ ② $n=3 \rightarrow n=2$ ③ $n=2 \rightarrow n=1$
 ④ $n=4 \rightarrow n=2$ ⑤ $n=3 \rightarrow n=1$

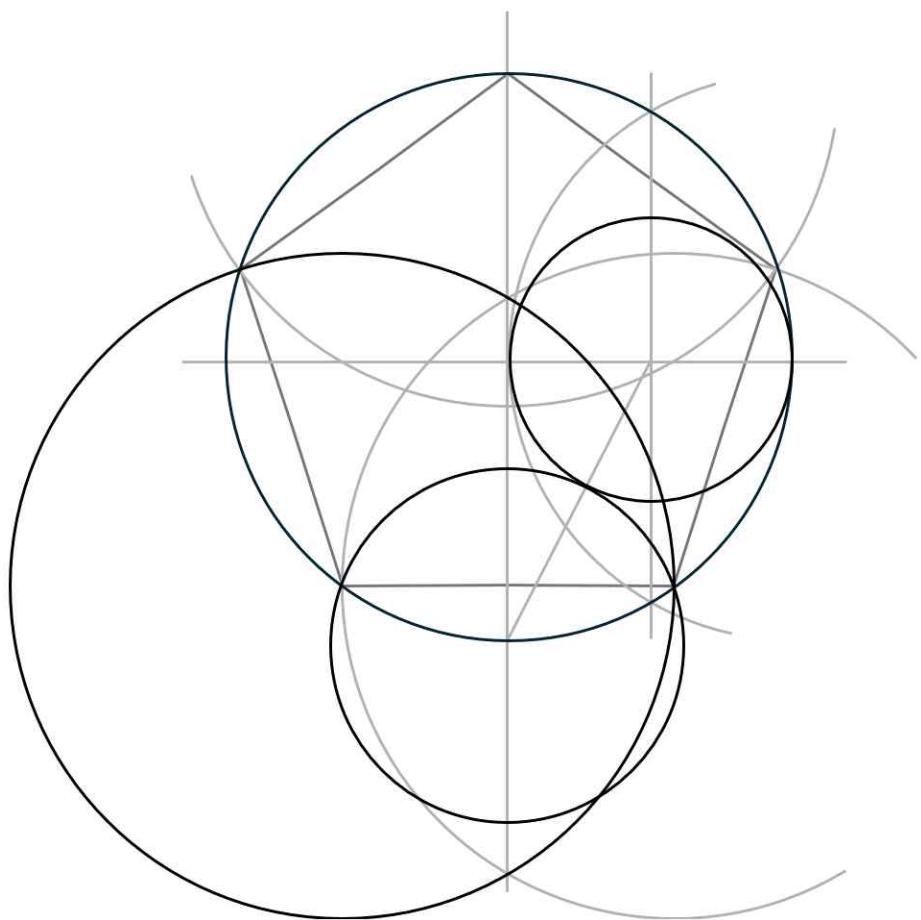
15. 전류증폭률이 β 인 트랜지스터와 축전기 A, B가 연결되어 있는 회로가 있다. 전원을 작동시켰을 때 점 p와 q에는 각각 크기상 $3I$ 와 $5I$ 의 전류가 흐른다.



충분한 시간이 지난 후 A에 걸린 전하량이 B에 걸린 전하량의 β^{-1} 배가 되었을 때, B의 전기용량은 A의 몇 배인가? [4점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② 2 ③ $\frac{7}{2}$ ④ 3 ⑤ 6

16. 다음은 정오각형 작도 과정을 나타낸 것이다. 진하게 표시된 네 원의 원주를 따라 등속원운동하는 네 물체의 속력이 모두 같을 때, 이들의 T^2 비는 $1 : 6 - 2\sqrt{5} : 4 : A$ 이다. A의 값으로 적절한 것을 고르시오. (T 는 주기이다)



- ① $5 - \sqrt{5}$ ② $5 - 2\sqrt{5}$ ③ $10 - 2\sqrt{5}$
 ④ $10 - 4\sqrt{5}$ ⑤ $20 - 4\sqrt{5}$

17. 연직방향으로 힘을 받아 운동하는 물체의 궤적을 $y=f(x)$ 라고 할 때, 아래의 조건이 성립한다.

$$\cdot \left\{ a \left| \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{f(x) - f(-2)}{x - 2} \times \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{f(x) - f(-2)}{x - 2} \leq 0 \right. \right\} = \{-2, 2, 4\}$$

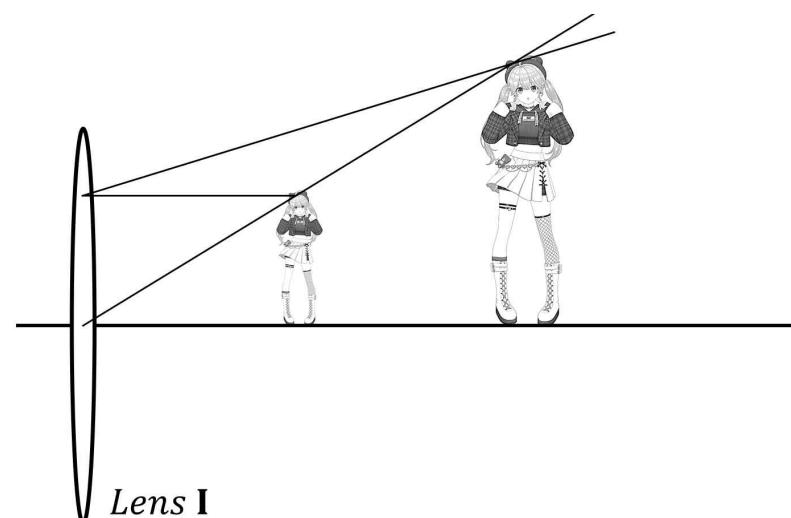
$$\cdot \int_0^3 f'(x) dx + 2 = 0$$

이때 $y=f(x)$ 와 $y=\frac{f(2)-f(-2)}{2}+f(4)$ 으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하시오.



- ① 22 ② $\frac{45}{2}$ ③ 23 ④ $\frac{47}{2}$ ⑤ 24

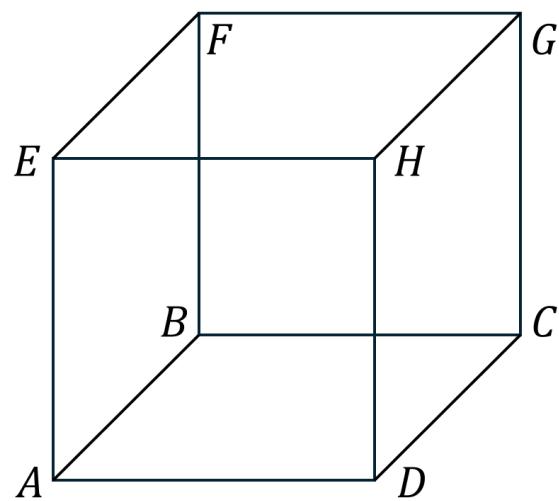
18. 아래 그림은 물체와 상의 모습을 나타낸 것이다. 물체를 우측으로 X 만큼 이동하면 상의 크기가 절반이 되고 그 후 Y 만큼 되돌아오면 상이 사라진다. 초기상황에서, X 만큼 이동했을 때 상이 위치하던 곳에 같은 배율의 볼록렌즈인 II 를 설치할 때, $\text{I} \rightarrow \text{II}$ 를 거친 최종상의 배율은?



(현재 두 그림의 길이는 2배 차이이다)

- ① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2 ⑤ 3

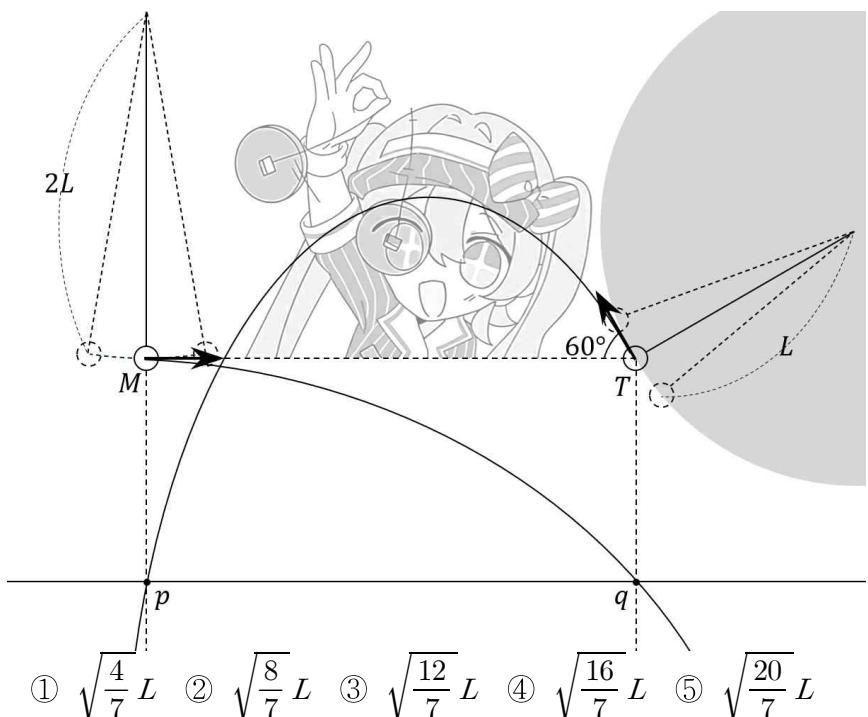
19. 아래에 있는 ABCD-EFGH 정육면체의 꼭짓점마다 전하량이 같은 점전하가 1개씩 놓여있다. X에 놓인 점전하가 A에 놓인 점전하에 의해 받는 전기력을 \vec{F}_X 라고 하자. (X는 B~H 중 하나)



$\frac{\vec{F}_C \times \vec{F}_D}{\vec{F}_G \cdot \vec{F}_C}$ 의 크기를 $3A$ 라 할 때, $\sin \theta = A$ 를 만족하는 각 θ 와 같은 크기의 각을 고르시오.

- ① BGE ② GBA ③ DEF ④ AFD ⑤ FDB

20. 그림과 같이 물체 M과 T가 단진자 운동을 하고 있다. 두 물체의 단진자 운동 각도는 똑같지만, 물체 T는 원형 전기장 영역에서 원의 호를 따라 운동한다. 같은 높이에서 두 물체의 속력이 최대가 되는 순간, 실이 끊어져 각각 포물선 운동을 하고, 서로 같은 높이에 있는 점 p와 q를 동시에 지난다. pq의 거리가 $\left(\frac{T_M}{T_T}\right)L$ 일 때, M과 T가 포물선 운동하는 동안 두 물체 사이의 최소 거리를 구하시오. (T_M 과 T_T 는 단진동 주기)



- ① $\sqrt{\frac{4}{7}}L$ ② $\sqrt{\frac{8}{7}}L$ ③ $\sqrt{\frac{12}{7}}L$ ④ $\sqrt{\frac{16}{7}}L$ ⑤ $\sqrt{\frac{20}{7}}L$