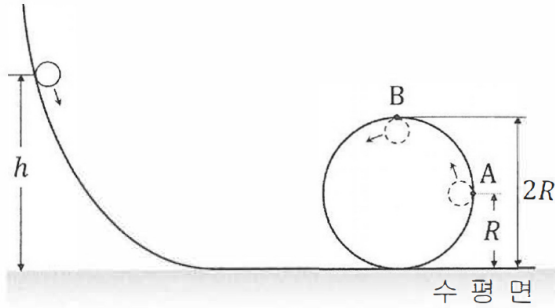


기출 - 22 변리사 59회 1차

1. 그림과 같이 곡선과 반지름 R 인 원으로 구성되어 있는 궤도의 높이 h 인 곳에 구슬을 가만히 놓으면 구슬은 궤도를 따라 미끄러지며 운동하여 원궤도의 두 지점 A와 B를 지난다. A, B에서 원궤도가 구슬에 작용하는 수직항력은 각각 n_A , n_B 이다.



$\frac{n_A}{n_B} = 2$ 일 때, h 는? (단, 중력 가속도는 일정하고, 구슬의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{2}R$ ② $3R$ ③ $\frac{7}{2}R$ ④ $4R$ ⑤ $\frac{9}{2}R$

비등속 원운동 / 역학적 에너지 보존

$$A) 2N = \frac{mv_A^2}{R}, B) N + mg = \frac{mv_B^2}{R}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = mgR; N = 3mgR$$

$$mgh = mgR + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgR + 3mgR$$

정답 : ④

2. 지면으로부터 높이 H 인 곳에서 가만히 놓인 물체가 자유 낙하하여 지면에 도달했다. 물체가 도달할 때까지 걸린 시간이 t_0 일 때, 이 물체의 운동 에너지가 중력 퍼텐셜 에너지의 2배인 지점까지 낙하하는 데 걸린 시간은? (단, 중력 가속도는 일정하고, 물체의 크기는 무시하며, 지면에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이다.)

- ① $\frac{1}{3}t_0$ ② $\frac{1}{\sqrt{3}}t_0$ ③ $\frac{2}{3}t_0$
④ $\sqrt{\frac{2}{3}}t_0$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}t_0$

중력장 운동

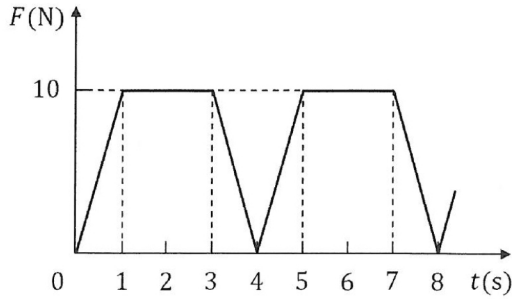
$$mg(H-h) = mgh \times 2 \therefore h = \frac{1}{3}H$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2H}{g}}; T = \sqrt{\frac{2(\frac{2}{3}H)}{g}}$$

정답 : ④



3. 그림은 수평면상의 한 지점에 정지해 있던 질량 $2kg$ 인 물체에 시간 $t=0$ 에서 $+x$ 방향으로 작용하는 알짜힘의 크기 F 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



$t=8s$ 인 순간, 물체의 속력은?

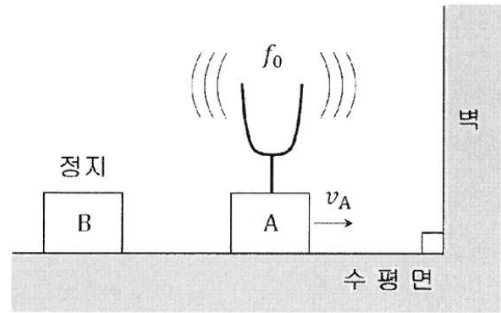
- ① $20m/s$ ② $30m/s$ ③ $40m/s$
 ④ $60m/s$ ⑤ $80m/s$

운동량과 충격량

$$\text{면적} = \Delta p = 60 = 2 \times v$$

정답 : ②

4. 그림과 같이 학생 A가 진동수 f_0 으로 진동하는 소리굽쇠를 가지고 v_A 의 속력으로 벽을 향해 움직이고 있다. A의 뒤쪽에 정지해 있는 학생 B는 소리굽쇠로부터 나는 소리와 벽에서 반사되어 오는 메아리의 맥놀이를 측정한다.



$v_A = \frac{1}{5}v_0$ 일 때, B가 측정한 맥놀이의 진동수는? (단, v_0 은 공기 중에서 소리의 속력이다.)

- ① $\frac{1}{3}f_0$ ② $\frac{5}{12}f_0$ ③ $\frac{1}{2}f_0$
 ④ $\frac{7}{12}f_0$ ⑤ $\frac{2}{3}f_0$

맥놀이 / 도플러 현상

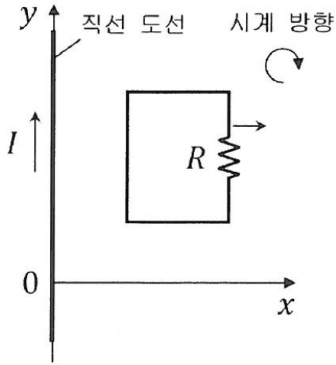
$$f_1 = f_0 \frac{v_0}{v_0 + \frac{1}{5}v_0} = \frac{5}{6}f_0, \quad f_2 = f_0 \frac{v_0}{v_0 - \frac{1}{5}v_0} = \frac{5}{4}f_0$$

$$; N = \left| \frac{5}{6}f_0 - \frac{5}{4}f_0 \right|$$

정답 : ②



5. 그림과 같이 수평면의 y 축 상에 놓여 있는 무한히 긴 직선 도선에 세기 I 인 전류가 $+y$ 방향으로 흐르고 있고, 저항 R 가 연결된 직사각형 회로가 동일한 수평면의 $x > 0$ 인 영역에서 $+x$ 방향으로 운동하고 있다.



이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기의 에너지 손실은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 직사각형 회로를 뚫고 들어가는 방향이다.
- ㄴ. 저항 R 에는 시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.
- ㄷ. 직선 도선과 직사각형 회로 사이에는 인력이 작용한다.

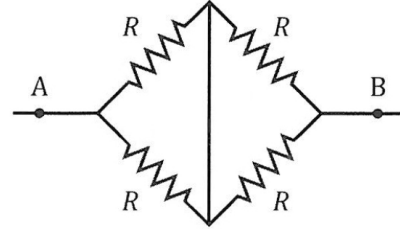
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

전자기 유도

- ㄱ. $+x$ 영역에서 들어가는 방향
- ㄴ. 들어가는 방향의 자속 감소를 방해
- ㄷ. 사각형 회로의 운동을 방해하는 방향

정답 : ⑤

6. 그림은 저항값이 R 인 4개의 저항으로 구성된 어느 회로의 일부를 나타낸 것이다. 두 지점 A와 B 사이의 등가(합성) 저항값은?



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

직류 회로

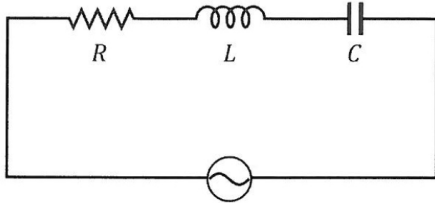
휘트스톤 브릿지에 해당하여 가운데 도선에는 전류가 흐르지 않는다.

$$\Sigma R = \frac{2R \times 2R}{2R + 2R}$$

정답 : ③



7. 그림과 같이 저항 R , 코일 L , 축전기 C 를 전압의 최댓값이 $100V$ 이고 진동수가 f_0 으로 일정한 교류 전원에 연결하였다. 저항의 저항값은 40Ω 이고, 저항 양단과 코일 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 각각 $80V$ 와 $60V$ 이다. 이 회로의 공명 진동수는?



- ① $\frac{1}{2}f_0$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}f_0$ ③ f_0
 ④ $\sqrt{2}f_0$ ⑤ $2f_0$

8. 절대 온도 T_0 에 있던 1몰의 단원자 분자 이상 기체에 열을 가했더니, 기체가 등압 팽창을 하여 온도 $2T_0$ 인 상태가 되었다. 이 과정에서 기체에 공급된 열량은?

- ① $\frac{1}{2}RT_0$ ② RT_0 ③ $\frac{3}{2}RT_0$
 ④ $2RT_0$ ⑤ $\frac{5}{2}RT_0$

교류 회로

$$100^2 = 80^2 + (60 - V_C)^2 \quad \therefore V_C = 120V$$

$$R : X_L : X_C = 80 : 60 : 120$$

$$; X_L = 30\Omega = 2\pi f_0 L, \quad X_C = 60\Omega = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$30 \times \sqrt{2} = 60 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \therefore f = \sqrt{2}f_0$$

정답 : ④

기체 열역학

$$\text{등압 변화 : } Q = \Delta U + W = \frac{5}{2}nR\Delta T$$

정답 : ⑤



9. 문턱 진동수가 각각 f_0 과 f_X 인 금속판 A와 X에 진동수가 $3f_0$ 인 빛을 비추었더니 A와 X에서 모두 광전자가 방출되었다. A에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지가 X에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지의 1.5배일 때, f_X 는?

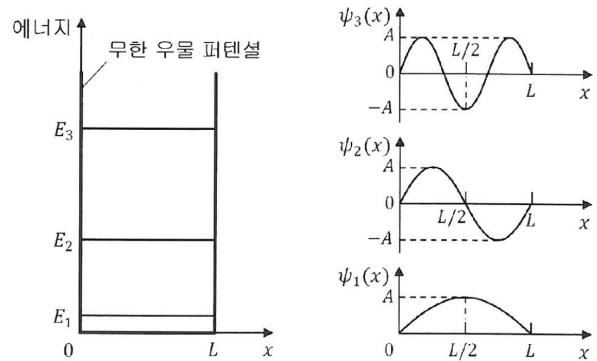
- ① $\frac{5}{3}f_0$ ② $2f_0$ ③ $\frac{7}{3}f_0$
 ④ $\frac{8}{3}f_0$ ⑤ $3f_0$

광전 효과

$$\frac{3}{2}K = 3hf_0 - hf_0, \quad K = 3hf_0 - hf_X$$

정답 : ①

10. 그림은 폭 L 인 무한 우물 퍼텐셜에 속박되어 있는 입자의 에너지 준위 E_n 과 파동 함수 $\psi_n(x)$ 를 양자수 n 에 따라 나타낸 것이다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 파동 함수의 파장은 $n=1$ 인 상태에서가 $n=3$ 인 상태에서보다 더 길다.
 ② 입자가 $n=1$ 인 상태에 있을 때, 위치에 따라 입자를 발견할 확률 밀도는 $x = \frac{L}{2}$ 에서 최대이다.
 ③ 입자가 $n=2$ 인 상태에 있을 때, 입자를 발견할 확률은 $0 < x < \frac{L}{2}$ 에서가 $\frac{L}{2} < x < L$ 에서보다 크다.
 ④ 퍼텐셜에 속박된 입자가 가질 수 있는 에너지는 불연속적이다.
 ⑤ 퍼텐셜에 속박된 입자는 퍼텐셜 바닥에 정지해 있을 수 없다.

무한 퍼텐셜 우물

① $\lambda_1 = 2L, \lambda_3 = \frac{2}{3}L$

② 진폭 최대

③ $\Sigma \psi^2$ 은 같다.

④, ⑤ 입자의 에너지는 양자화되어 있으며, 바닥 상태에서의 에너지는 0이 아니다.

정답 : ③